

ISSN 2074-0581 (Print)
ISSN 2959-6327 (Online)

Вестник Авиценны



ПАЁМИ СИНО * AVICENNA BULLETIN

Том 26

№ 2

2024



НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ ЖУРНАЛ

Официальное издание Таджикского государственного
медицинского университета им. Абуали ибни Сино и
Национальной академии наук Таджикистана

Основан в 1999 году

www.vestnik-avicenna.tj

Паёми Сино

Вестник Авиценны

Avicenna Bulletin

МАЧАЛЛАИ ИЛМӢ-ТИББИИ ТАҚРИЗӢ

Ҳар се моҳ чоп мешавад
Соли 1999 таъсис ёфтааст

Нашрияи Донишгоҳи давлатии тиббии
Тоҷикистон ба номи Абӯалӣ ибни Сино ва
Академияи миллии илмҳои
Тоҷикистон

№2 Нашри 26 2024

Маҷалла дар Вазорати фарҳанги Ҷумҳурии
Тоҷикистон таҳти рақами 464 аз 05.01.1999
ба қайд гирифта шуд. Санаи азнавбақайдгирӣ
27.01.2022, № 229/МЧ-97

Маҷалла дар Scopus, DOAJ, Crossref, Ulrich's,
ИРИИ (Индекси россиягии иқтисоди илмӣ),
CyberLeninka ба қайд гирифта шудааст

Мувофиқи Қарорҳои Раёсати Комиссияи
олии аттестатсионии (КОА) назди Президен-
ти ҶТ (№ 10 аз 13.12.2018) ва Раёсати КОА-и
Вазорати маориф ва илми Федератсияи
Россия (№ 22/17 аз 23.05.2003 ва такроран –
01.02.2022) маҷаллаи «Паёми Сино» («Вест-
ник Авиценны») ба Феҳристи маҷаллаву
нашрияҳои илмӣ тақризӣ, ки КОА барои
интишори натиҷаҳои асосии илмӣ рисо-
лаҳои докторӣ ва номзадӣ тавсия медиҳад,
дохил карда шудааст

СӢРОҒАИ ТАҲРИРИЯ:

734026, Ҷумҳурии Тоҷикистон,
ш. Душанбе, кӯчаи Сино, 29-31
ДДТТ ба номи Абӯалӣ ибни Сино
Тел.: (+992) 44 600 3977
(+992) 37 235 3496
E-mail: avicenna@tajmedun.tj
www.vestnik-avicenna.tj

Индекси обуна: 77688

Идораи маҷалла масъулияти муҳтавои маводи та-
блиғоти ба ҳада намегирад. Нуқтаи назари му-
аллифон метавонад, ки муҳолифи назари идораи
маҷалла бошад

НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ ЖУРНАЛ

Ежеквартальное издание
Основан в 1999 году

Издание Таджикского государственного
медицинского университета им. Абуали
ибни Сино и Национальной академии наук
Таджикистана

№2 Том 26 2024

Журнал зарегистрирован Министерством
культуры РТ (Свидетельство о регистрации №
464 от 05.01.1999 г.). Вновь перерегистриро-
ван 27.01.2022, № 229/ЖР-97

Журнал индексируется в Scopus, DOAJ и пред-
ставлен в Crossref, Ulrich's, РИНЦ, Science
Index, CyberLeninka

Решениями Президиума ВАК при Президен-
те РТ (№ 10 от 13.12.2018) и Президиума ВАК
Минобрнауки РФ (№ 22/17 от 23.05.2003
и повторно – 01.02.2022) журнал «Вестник
Авиценны» («Паёми Сино») включён в Пе-
речни ведущих рецензируемых научных
изданий, рекомендуемых ВАК для публика-
ции основных научных результатов диссер-
таций на соискание учёных степеней док-
тора и кандидата наук

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

734026, Республика Таджикистан,
г. Душанбе, ул. Сино, 29-31
ТГМУ им. Абуали ибни Сино
Тел.: (+992) 44 600 3977
(+992) 37 235 3496
E-mail: avicenna@tajmedun.tj
www.vestnik-avicenna.tj

Подписной индекс: 77688

Редакция не несёт ответственности за содержание
рекламных материалов. Точка зрения авторов мо-
жет не совпадать с мнением редакции

THE MEDICAL SCIENTIFIC REVIEWED JOURNAL

A quarterly publication
Established in 1999

Edition of Avicenna Tajik State Medical
University and National Academy of Sciences of
Tajikistan

№2 Volume 26 2024

The journal is registered by the Ministry
of Culture of Tajikistan (the Certificate on
registration No. 464 from 05.01.1999).
Reregistered in 27.01.2022, by No. 229/МЧ-97

The journal is indexed by Scopus (accepted on
25 July 2023) and DOAJ and listed in Ulrich's
Periodicals Directory

By decisions of the Presidium of Higher
Attestation Commission (HAC) under the
President of the Republic of Tajikistan (No. 10
from 13.12.2018) and the Presidium of HAC of
the Ministry of Education and Science of the
Russian Federation (No. 22/17 from 23.05.2003
and again from 01.02.2022), journal «Avicenna
Bulletin» («Vestnik Avitsenny») included in
the Lists of leading reviewed scientific journals
recommended by the HAC for the publication
of basic scientific results of dissertations on
competition of scientific degrees of doctors and
candidates of sciences

ADDRESS OF THE EDITORIAL OFFICE:

734026, Republic of Tajikistan,
Dushanbe, Sino str., 29-31
ATSMU
Tel.: (+992) 44 600 3977
(+992) 37 235 3496
E-mail: avicenna@tajmedun.tj
www.vestnik-avicenna.tj

Subscription index: 77688

The Editorial Board is not responsible for the content
of advertising materials. The author's point of view
may not coincide with the opinion of editors

Зилфян А.А.
д.и.т., профессор
Ереван, Арманистон
14.01.07 Бемориҳои чашм

Злотник А.
д.и.т., профессор
Безр-Шева, Израил
14.02.20 Иншоршиносӣ ва таҳдиромӯзӣ
14.01.18 Нейрочарроҳӣ
14.03.03 Физиологияи патологӣ

Ибодов Ҳ.И.
д.и.т., профессор
Душанбе, Тоҷикистон
14.01.19 Ҷарроҳии атфол
14.01.20 Иншоршиносӣ ва таҳдиромӯзӣ
14.01.23 Урология

Иоскович А.
д.и.т., профессор
Иерусалим, Израил
14.01.20 Иншоршиносӣ ва таҳдиромӯзӣ
14.01.01 Момопизишкӣ ва бемориҳои занона
14.02.03 Сиҳати ҷомеа ва тандурустӣ

Калашникова Л.А.
д.и.т., профессор
Москва, Россия
14.01.11 Бемориҳои асаб

Калмиков Е.Л.
н.и.т.
Фрекен, Олмон
14.01.13 Ташхиси шуъой, нуршифой
14.01.26 Ҷарроҳии дил ва рағҳои хунгард

Камилова М.Я.
д.и.т., дотсент
Душанбе, Тоҷикистон
14.01.01 Момопизишкӣ ва бемориҳои занона
14.02.03 Сиҳати ҷомеа ва тандурустӣ
14.01.02 Ғадудшиносӣ

Қосимов О.И.
д.и.т., профессор
Душанбе, Тоҷикистон
14.01.10 Бемориҳои пӯсту зӯҳравӣ
14.01.09 Бемориҳои сироятӣ

Кисина В.И.
д.и.т., профессор
Москва, Россия
14.01.10 Бемориҳои пӯсту зӯҳравӣ
14.01.09 Бемориҳои сироятӣ

Князева Л.А.
д.и.т., профессор
Курск, Россия
14.01.22 Тарбодшиносӣ
14.01.04 Бемориҳои дарунӣ
14.03.09 Масуниятшиносии клиникӣ, аллергология

Колозио К.
д.и.т., профессор
Милан, Италия
14.02.01 Беҳдошти
14.02.03 Сиҳати ҷомеа ва тандурустӣ
14.02.04 Тибби меҳнат

Қурбонов У.А.
узви вобастаи АМИТ, д.и.т., профессор
Дангара, Тоҷикистон
14.01.31 Ҷарроҳии пластикӣ
14.01.15 Осебшиносӣ ва раддодӣ
14.01.18 Нейрочарроҳӣ

Макушкин Е.В.
д.и.т., профессор
Москва, Россия
14.01.06 Рӯҳшиносӣ
14.02.03 Сиҳати ҷомеа ва тандурустӣ
14.01.08 Тибби атфол

Миршоҳӣ М.
д.и.т., профессор
Париж, Фаранса
14.03.03 Физиологияи патологӣ
14.01.12 Саратоншиносӣ
14.01.05 Бемориҳои дил

Муҳаммадиева К.М.
д.и.т.
Душанбе, Тоҷикистон
14.01.10 Бемориҳои пӯсту зӯҳравӣ
14.01.02 Ғадудшиносӣ
14.03.09 Масуниятшиносии клиникӣ, аллергология

Назаров Т.Ҳ.
д.и.т., профессор
Санкт-Петербург, Россия
14.01.23 Урология
14.01.12 Саратоншиносӣ
14.01.13 Ташхиси шуъой, нуршифой

Наконечна А.А.
узви вобастаи хориҷии АМИТ Украина,
д.и.т., профессор
Халл, Британияи Кабир
14.03.09 Масуниятшиносии клиникӣ, аллергология
14.01.08 Тибби атфол
14.01.04 Бемориҳои дарунӣ

Норкин И.А.
д.и.т., профессор
Саратов, Россия
14.01.15 Осебшиносӣ ва раддодӣ
14.01.18 Нейрочарроҳӣ
14.03.03 Физиологияи патологӣ

Педаченко Е.Г.
академики АМИТ Украина,
д.и.т., профессор
Киев, Украина
14.01.18 Нейрочарроҳӣ
14.02.03 Сиҳати ҷомеа ва тандурустӣ

Руденок В.В.
д.и.т., профессор
Минск, Беларус
14.03.01 Анатомиаи одам
14.03.02 Анатомиаи патологӣ
14.01.05 Бемориҳои дил

Руммо О.О.
узви вобастаи АМИ Беларус,
д.и.т., профессор
Минск, Беларус
14.01.24 Пайвандсозӣ ва узвҳои сунъӣ
14.01.17 Ҷарроҳӣ

Рустамова М.С.
д.и.т., профессор
Душанбе, Тоҷикистон
14.01.01 Момопизишкӣ ва бемориҳои занона
14.02.03 Сиҳати ҷомеа ва тандурустӣ
14.01.02 Ғадудшиносӣ

Салари П.
PharmD, BCPS, профессор
Техрон, Эрон
14.03.06 Фармакология, фармакологияи клиникӣ
14.02.03 Сиҳати ҷомеа ва тандурустӣ

Соломатин И.И.
д.и.т., профессор
Рига, Латвия
14.01.07 Бемориҳои чашм

Султонов Ҷ.Д.
д.и.т., профессор
Душанбе, Тоҷикистон
14.01.26 Ҷарроҳии дил ва рағҳои хунгард
14.01.13 Ташхиси шуъой, нуршифой

Суфианов А.А.
д.и.т., профессор
Тюмен, Москва, Россия
14.01.18 Нейрочарроҳӣ
14.01.13 Ташхиси шуъой, нуршифой
14.03.01 Анатомиаи одам

Тоғизбаев Г.А.
д.и.т., профессор
Алмато, Қазоқистон
14.01.22 Тарбодшиносӣ
14.01.04 Бемориҳои дарунӣ

Трезубов В.Н.
д.и.т., профессор
Санкт-Петербург, Россия
14.01.14 Дандонпизишкӣ

Фогт П.Р.
д.и.т., профессор
Тсюрих, Швейтсария
14.01.26 Ҷарроҳии дил ва рағҳои хунгард
14.01.24 Пайвандсозӣ ва узвҳои сунъӣ
14.01.20 Иншоршиносӣ ва таҳдиромӯзӣ

Ҳабибзода Ф.
MD
Шероз, Эрон
14.02.02 Воғиршиносӣ
14.02.03 Сиҳати ҷомеа ва тандурустӣ
14.03.03 Физиологияи патологӣ

Шуқуров Ф.А.
д.и.т., профессор
Душанбе, Тоҷикистон
14.03.03 Физиологияи патологӣ
14.01.11 Бемориҳои асаб
14.02.04 Тибби меҳнат

Юсупов Ш.А.
д.и.т., дотсент
Самарқанд, Узбекистон
14.01.17 Ҷарроҳӣ
14.01.19 Ҷарроҳии атфол
14.01.08 Тибби атфол

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Гулов М.К.

д.м.н., профессор
Душанбе, Таджикистан
3.1.9. Хирургия

3.1.14. Трансплантология и искусственные органы
3.1.16. Пластическая хирургия

ЗАМ. ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Додхоев Д.С.

д.м.н., доцент
Душанбе, Таджикистан
3.1.21. Педиатрия

Капитонова М.Ю.

д.м.н., профессор
Кота Самарахан, Малайзия
3.3.1. Анатомия человека
3.3.2. Патологическая анатомия

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР

Баратов А.К.

к.м.н., доцент
Душанбе, Таджикистан
3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия
3.1.1. Рентгенэндоваскулярная хирургия

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Бабаев А.Б.

д.м.н., профессор
Душанбе, Таджикистан
3.2.1. Гигиена
3.2.4. Медицина труда

Гаспарян А.Ю.

д.м.н., профессор
Дадли, Великобритания
3.1.27. Ревматология
3.1.20. Кардиология
3.2.3. Общественное здоровье и организация здравоохранения, социология и история медицины

Додхоева М.Ф.

академик НАНТ, д.м.н., профессор
Душанбе, Таджикистан
3.1.4. Акушерство и гинекология
3.2.2. Эпидемиология
3.2.4. Медицина труда

Есиркепов М.М.

к.м.н., профессор
Шымкент, Казахстан
3.1.27. Ревматология
3.2.3. Общественное здоровье и организация здравоохранения, социология и история медицины

Исмоилов К.И.

д.м.н., профессор
Душанбе, Таджикистан
3.1.21. Педиатрия
3.2.7. Аллергология и иммунология

Рахманов Э.Р.

д.м.н., профессор
Душанбе, Таджикистан
3.1.22. Инфекционные болезни
3.2.2. Эпидемиология

Сучков И.А.

д.м.н., доцент
Рязань, Россия
3.1.1. Рентгенэндоваскулярная хирургия
3.1.25. Лучевая диагностика
3.3.2. Патологическая анатомия

Хамидов Н.Х.

член-корр. НАНТ, д.м.н., профессор
Душанбе, Таджикистан
3.1.18. Внутренние болезни
3.1.20. Кардиология
3.1.17. Психиатрия и наркология

Хубутия М.Ш.

академик РАН, д.м.н., профессор
Москва, Россия
3.1.14. Трансплантология и искусственные органы
3.1.13. Урология и андрология
3.1.9. Хирургия

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Аль-Шукри С.Х.

д.м.н., профессор
Санкт-Петербург, Россия
3.1.13. Урология и андрология
3.1.6. Онкология, лучевая терапия

Аляутдин Р.Н.

д.м.н., профессор
Москва, Россия
3.3.6. Фармакология, клиническая фармакология
3.1.24. Неврология
3.2.3. Общественное здоровье и организация здравоохранения, социология и история медицины

Амирасланов А.Т.

академик РАМН, НАНА, д.м.н., профессор
Баку, Азербайджан
3.1.6. Онкология, лучевая терапия
3.1.8. Травматология и ортопедия

Артыков К.П.

д.м.н., профессор
Душанбе, Таджикистан
3.1.16. Пластическая хирургия
3.1.9. Хирургия

Арутюнов С.Д.

д.м.н., профессор
Москва, Россия
3.1.7. Стоматология

Асташина Н.Б.

д.м.н., доцент
Пермь, Россия
3.1.7. Стоматология

Бабаев А.

MD, PhD
Нью-Йорк, США
3.1.1. Рентгенэндоваскулярная хирургия
3.1.20. Кардиология
3.1.18. Внутренние болезни
Бобоходжаев О.И.
д.м.н., профессор
Душанбе, Таджикистан
3.1.26. Фтизиатрия
3.2.7. Аллергология и иммунология

Бохян В.Ю.

д.м.н., профессор
Москва, Россия
3.1.6. Онкология, лучевая терапия
3.1.19. Эндокринология

Брико Н.И.

академик РАН, д.м.н., профессор
Москва, Россия
3.2.1. Гигиена
3.1.22. Инфекционные болезни
3.2.2. Эпидемиология

Бугрова О.В.

д.м.н., профессор
Оренбург, Россия
3.1.27. Ревматология
3.1.19. Эндокринология
3.1.18. Внутренние болезни

Васильева И.А.

д.м.н., профессор
Москва, Россия
3.1.26. Фтизиатрия
3.1.22. Инфекционные болезни
3.2.2. Эпидемиология

Волчегорский И.А.

д.м.н., профессор
Челябинск, Россия
3.3.6. Фармакология, клиническая фармакология
3.1.26. Фтизиатрия
3.1.17. Психиатрия и наркология

Гаибов А.Д.

член-корр. НАНТ, д.м.н., профессор
Душанбе, Таджикистан
3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия
3.1.1. Рентгенэндоваскулярная хирургия
3.1.25. Лучевая диагностика

Гайко Г.В.

академик НАМН Украины, д.м.н., профессор
Киев, Украина
3.1.8. Травматология и ортопедия
3.1.16. Пластическая хирургия

Гулин А.В.

д.м.н., профессор
Тамбов, Россия
3.3.6. Фармакология, клиническая фармакология
3.3.3. Патологическая физиология
3.1.21. Педиатрия

Гумеров А.А.

д.м.н., профессор
Уфа, Россия
3.1.11. Детская хирургия

Дамулин И.В.

д.м.н., профессор
Москва, Россия
3.1.24. Неврология
3.1.17. Психиатрия и наркология

Дога А.В.

д.м.н., профессор
Москва, Россия
3.1.5. Офтальмология
3.1.6. Онкология, лучевая терапия
3.1.14. Трансплантология и искусственные органы

Зильфян А.А.

д.м.н., профессор
Ереван, Армения
3.1.5. Офтальмология

Злотник А.

д.м.н., профессор
Беэр-Шева, Израиль
3.1.12. Анестезиология и реаниматология
3.1.10. Нейрохирургия
3.3.3. Патологическая физиология

Ибодов Х.И.

д.м.н., профессор
Душанбе, Таджикистан
3.1.11. Детская хирургия
3.1.12. Анестезиология и реаниматология
3.1.13. Урология и андрология

Иоскович А.

д.м.н., профессор
Иерусалим, Израиль
3.1.12. Анестезиология и реаниматология
3.1.4. Акушерство и гинекология
3.2.3. Общественное здоровье и организация здравоохранения, социология и история медицины

Калашникова Л.А.

д.м.н., профессор
Москва, Россия
3.1.24. Неврология

Калмыков Е.Л.

к.м.н.
Фрехен, Германия
3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия
3.1.1. Рентгенэндоваскулярная хирургия

Камилова М.Я.

д.м.н., доцент
Душанбе, Таджикистан
3.1.4. Акушерство и гинекология
3.2.3. Общественное здоровье и организация здравоохранения, социология и история медицины
3.1.19. Эндокринология

Касымов О.И.

д.м.н., профессор
Душанбе, Таджикистан
3.1.23. Дерматовенерология
3.1.22. Инфекционные болезни

Кисина В.И.

д.м.н., профессор
Москва, Россия
3.1.23. Дерматовенерология
3.1.22. Инфекционные болезни

Князева Л.А.

д.м.н., профессор
Курск, Россия
3.1.27. Ревматология
3.1.18. Внутренние болезни
3.2.7. Аллергология и иммунология

Колозио К.

д.м.н., профессор
Милан, Италия
3.2.1. Гигиена
3.2.3. Общественное здоровье и организация здравоохранения, социология и история медицины
3.2.4. Медицина труда

Курбанов У.А.

член-корр. НАНТ, д.м.н., профессор
Дангара, Таджикистан
3.1.16. Пластическая хирургия
3.1.8. Травматология и ортопедия
3.1.10. Нейрохирургия

Макушкин Е.В.

д.м.н., профессор
Москва, Россия
3.1.17. Психиатрия и наркология
3.2.3. Общественное здоровье и организация здравоохранения, социология и история медицины
3.1.21. Педиатрия

Миршахи М.

д.м.н., профессор
Париж, Франция
3.3.3. Патологическая физиология
3.1.6. Онкология, лучевая терапия
3.1.20. Кардиология

Мухамадиева К.М.

д.м.н.
Душанбе, Таджикистан
3.1.23. Дерматовенерология
3.1.19. Эндокринология
3.2.7. Аллергология и иммунология

Назаров Т.Х.

д.м.н., профессор
Санкт-Петербург, Россия
3.1.13. Урология и андрология
3.1.6. Онкология, лучевая терапия
3.1.25. Лучевая диагностика

Наконечна А.А.

иностраный член НАМН Украины, д.м.н., профессор
Халл, Великобритания
3.2.7. Аллергология и иммунология
3.1.21. Педиатрия
3.1.18. Внутренние болезни

Норкин И.А.

д.м.н., профессор
Саратов, Россия
3.1.8. Травматология и ортопедия
3.1.10. Нейрохирургия
3.3.3. Патологическая физиология

Педаченко Е.Г.

академик НАМН Украины, д.м.н., профессор
Киев, Украина
3.1.10. Нейрохирургия
3.2.3. Общественное здоровье и организация здравоохранения, социология и история медицины

Руденок В.В.

д.м.н., профессор
Минск, Беларусь
3.3.1. Анатомия человека
3.3.2. Патологическая анатомия
3.1.20. Кардиология

Руммо О.О.

член-корр. НАН Республики Беларусь, д.м.н., профессор
Минск, Беларусь
3.1.14. Трансплантология и искусственные органы
3.1.9. Хирургия

Рустамова М.С.

д.м.н., профессор
Душанбе, Таджикистан
3.1.4. Акушерство и гинекология
3.2.3. Общественное здоровье и организация здравоохранения, социология и история медицины
3.1.19. Эндокринология

Салари П.

PharmD, BCPS, профессор
Тегеран, Иран
3.3.6. Фармакология, клиническая фармакология
3.2.3. Общественное здоровье и организация здравоохранения, социология и история медицины

Соломатин И.И.

д.м.н., профессор
Рига, Латвия
3.1.5. Офтальмология

Султанов Д.Д.

д.м.н., профессор
Душанбе, Таджикистан
3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия
3.1.1. Рентгенэндоваскулярная хирургия

Суфианов А.А.

д.м.н., профессор
Тюмень, Москва, Россия
3.1.10. Нейрохирургия
3.1.25. Лучевая диагностика
3.3.1. Анатомия человека

Тоғизбаев Г.А.

д.м.н., профессор
Алматы, Казахстан
3.1.27. Ревматология
3.1.18. Внутренние болезни

Трезубов В.Н.

д.м.н., профессор
Санкт-Петербург, Россия
3.1.7. Стоматология

Фогт П.Р.

д.м.н., профессор
Цюрих, Швейцария
3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия
3.1.14. Трансплантология и искусственные органы
3.1.12. Анестезиология и реаниматология

Хабибзаде Ф.

MD
Шираз, Иран
3.2.2. Эпидемиология
3.2.3. Общественное здоровье и организация здравоохранения, социология и история медицины
3.3.3. Патологическая физиология

Шукуров Ф.А.

д.м.н., профессор
Душанбе, Таджикистан
3.3.3. Патологическая физиология
3.1.24. Неврология
3.2.4. Медицина труда

Юсупов Ш.А.

д.м.н., доцент
Самарканд, Узбекистан
3.1.9. Хирургия
3.1.11. Детская хирургия
3.1.21. Педиатрия

EDITOR-IN-CHIEF

Gulov M.K.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Dushanbe, Tajikistan
General Surgery
Transplant Surgery
Plastic and Reconstructive Surgery

ASSOCIATE EDITOR

Dodkhoev J.S.

MD, PhD, Dr. Habil., Associate Professor
Dushanbe, Tajikistan
Pediatrics (Neonatology/Perinatology)

ASSOCIATE EDITOR

Kapitonova M.Yu.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Kota Samarahan, Sarawak, Malaysia
Medical Research (Anatomy)
Pathology

MANAGING EDITOR

Baratov A.K.

MD, PhD, Associate Professor
Dushanbe, Tajikistan
Cardiovascular Surgery
Endovascular Surgery and Interventional Cardiology

EDITORIAL BOARD

Babaev A.B.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Dushanbe, Tajikistan
Environmental and Occupational Health

Gasparyan A.Y.

MD, PhD, Associate Professor
Dudley, United Kingdom
Rheumatology
Cardiology
Public Health and Preventive Medicine

Dodkhoeva M.F.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor, Academician
of the National Academy of Sciences
of the Republic of Tajikistan
Dushanbe, Tajikistan
Obstetrics and Gynecology
Epidemiology
Occupational Health

Yessirkepov M.M.

MD, PhD, Professor
Shymkent, Kazakhstan
Rheumatology
Public Health and Preventive Medicine

Ismoilov K.I.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Dushanbe, Tajikistan
Pediatrics
Allergy and Immunology

Rahmanov E.R.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Dushanbe, Tajikistan
Infectious Disease
Epidemiology

Suchkov I.A.

MD, PhD, Dr. Habil., Associate Professor
Ryazan, Russia
Endovascular Surgery and Interventional Cardiology
Pathology

Khamidov N.Kh.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor,
Corresponding Member of the National
Academy of Sciences
of the Republic of Tajikistan
Dushanbe, Tajikistan
Internal Medicine
Cardiology
Psychiatry

Khubutia M.Sh.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor,
Academician of the Russian Academy of
Sciences
Moscow, Russia
Transplant Surgery
Urology and Andrology
General Surgery

EDITORIAL COUNCIL

Al-Shukri S.Kh.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Saint Petersburg, Russia
Urology and Andrology
Surgical Oncology

Alyautdin R.N.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Moscow, Russia
Pharmacology and General Clinical Pharmacology
Neurology
Public Health and Preventive Medicine

Amiraslanov A.T.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor,
Foreign Member of the Russian Academy of
Medical Sciences,
Academician of the National Academy of
Sciences of Azerbaijan
Baku, Azerbaijan
Surgical Oncology
Orthopedic Surgery

Artykov K.P.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Dushanbe, Tajikistan
Plastic and Reconstructive Surgery
General Surgery

Arutyunov S.D.

Doctor of Dentistry, PhD, Dr. Habil., Professor
Moscow, Russia
Dentistry

Astashina N.B.

Doctor of Dentistry, PhD, Dr. Habil.,
Associate Professor
Perm, Russia
Dentistry

Babaev A.

MD, PhD, Clinical Professor, FACC
New York, USA
Cardiology
Endovascular Surgery and Interventional Cardiology
Internal Medicine

Bobokhojaev O.I.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Dushanbe, Tajikistan
Phthysiology
Allergy and Immunology

Bokhyan V.Yu.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Moscow, Russia
Surgical Oncology
Endocrinology

Briko N.I.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor,
Academician of the Russian Academy of Sciences
Moscow, Russia
Environmental and Occupational Health
Infectious Disease
Epidemiology

Bugrova O.V.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Orenburg, Russia
Rheumatology
Endocrinology
Internal Medicine

Vasilyeva I.A.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Moscow, Russia
Phthysiology
Infectious Disease
Epidemiology

Volchegorskiy I.A.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Chelyabinsk, Russia
Pharmacology and General Clinical Pharmacology
Phthysiology
Psychiatry and Narcology

Gaibov A.D.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor,
Corresponding Member of the National
Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan
Dushanbe, Tajikistan
Cardiovascular Surgery
Endovascular Surgery and Interventional Cardiology

Gayko G.V.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor,
Academician of the National Academy of
Medical Sciences of Ukraine
Kiev, Ukraine
Orthopedic Surgery
Plastic and Reconstructive Surgery

Gulin A.V.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Tambov, Russia
Pharmacology and General Clinical Pharmacology
Pathological Physiology
Pediatrics

Gumerov A.A.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Ufa, Russia
Pediatric Surgery

Damulin I.V.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Moscow, Russia
Neurology
Psychiatry

Doga A.V.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Moscow, Russia
Ophthalmology
Surgical Oncology
Transplant Surgery

Zilfyan A.A.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Erevan, Armenia
Ophthalmology

Zlotnik A.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Beer Sheva, Israel
Anesthesiology and Critical Care Medicine
Neurosurgery
Pathological Physiology

Ibodov Kh.I.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Dushanbe, Tajikistan
Pediatric Surgery
Anesthesiology and Critical Care Medicine
Urology and Andrology

Ioscovich A.

MD, Clinical Professor
Jerusalem, Israel
Anesthesiology and Critical Care Medicine
Obstetrics and Gynecology
Public Health and Preventive Medicine

Kalashnikova L.A.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Moscow, Russia
Neurology

Kalmykov E.L.

MD, PhD
Frechen, Germany
Cardiovascular Surgery
Endovascular Surgery and Interventional Cardiology

Kamilova M.Ya.

MD, PhD, Dr. Habil., Associate Professor
Dushanbe, Tajikistan
Obstetrics and Gynecology
Public Health and Preventive Medicine
Endocrinology

Kasymov O.I.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Dushanbe, Tajikistan
Dermatology and Venereology
Infectious Disease

Kisina V.I.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Moscow, Russia
Dermatology and Venereology
Infectious Disease

Knyazeva L.A.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Kursk, Russia
Rheumatology
Internal Medicine
Allergy and Immunology

Colosio C.

MD, PhD, Professor
Milan, Italy
Environmental and Occupational Health
Public Health and Preventive Medicine

Kurbanov U.A.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor,
Corresponding Member of the National
Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan
Dangara, Tajikistan
Plastic and Reconstructive Surgery
Orthopedic Surgery
Neurosurgery

Makushkin E.V.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Moscow, Russia
Psychiatry
Public Health and Preventive Medicine
Pediatrics

Mirshahi M.

MD, PhD, Professor
Paris, France
Pathological Physiology
Oncology
Cardiology

Mukhamadiyeva K.M.

MD, PhD, Dr. Habil.
Dushanbe, Tajikistan
Dermatology and Venereology
Endocrinology
Allergy and Immunology

Nazarov T.Kh.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Saint Petersburg, Russia
Urology and Andrology
Surgical Oncology
Radiology-Diagnostic

Nakonechna A.A.

Hull, United Kingdom
MD, PhD, Professor,
International Member of the National
Academy of Medical Sciences of Ukraine
Allergy and Immunology
Pediatrics
Internal Medicine

Norkin I.A.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Saratov, Russia
Orthopedic Surgery
Neurosurgery
Pathological Physiology

Pedachenko E.G.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor,
Academician of the National Academy of
Medical Sciences of Ukraine
Kiev, Ukraine
Neurosurgery
Public Health and Preventive Medicine

Roudenok V.V.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Minsk, Belarus
Medical Research (Anatomy)
Pathology
Cardiology

Rummo O.O.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor,
Corresponding Member of the National
Academy of Sciences of Belarus
Minsk, Belarus
Transplant Surgery
General Surgery

Rustamova M.S.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Dushanbe, Tajikistan
Obstetrics and Gynecology
Public Health and Preventive Medicine
Endocrinology

Salari P.

PharmD, BCPS, Professor
Tehran, Iran
Clinical Pharmacy
Pharmacy Ethics
Medical Ethics

Solomatin I.I.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Riga, Latvia
Ophthalmology

Sultanov D.D.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Dushanbe, Tajikistan
Cardiovascular Surgery
Endovascular Surgery and Interventional Cardiology

Sufianov A.A.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Tyumen, Moscow, Russia
Neurosurgery
Radiology-Diagnostic
Medical Research (Anatomy)

Togizbayev G.A.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Almaty, Kazakhstan
Rheumatology
Internal Medicine

Trezubov V.N.

Doctor of Dentistry, PhD, Dr. Habil., Professor
Saint Petersburg, Russia
Dentistry

Vogt P.R.

MD, PhD, Professor
Zurich, Switzerland
Cardiovascular Surgery
Transplant Surgery
Intensive Care Medicine

Habibzadeh F.

MD
Shiraz, Iran
Medical Journalism
Diagnostic Tests
Epidemiology
Public Health and Preventive Medicine

Shukurov F.A.

MD, PhD, Dr. Habil., Professor
Dushanbe, Tajikistan
Pathological Physiology
Neurology
Occupational Health

Yusupov Sh.A.

Samarkand, Uzbekistan
MD, PhD, Dr. Habil., Associate Professor
General Surgery
Pediatric Surgery
Pediatrics

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

ORIGINAL RESEARCH

Нейрохирургия

- Оптимизация хирургической коррекции зоны груднопоясничного перехода: сравнительное биомеханическое исследование методов транспедикулярной фиксации при ротационном нагружении
А.С. Нехлопочин, В.В. Вербов, Е.В. Чешук, М.В. Вороди, М.Ю. Карпинский, А.В. Ярьско

- 190** **Neurosurgery**
 Biomechanical comparison of transpedicular fixation methods under rotational loading for optimizing surgery on the thoracolumbar junction of the spine
O.S. Nekhlopochyn, V.V. Verbov, I.V. Cheshuk, M.V. Vorodi, M.Yu. Karpinsky, O.V. Yaresko

Сердечно-сосудистая хирургия

- «Хирургическая формула» коронарного шунтирования: новые возможности для компьютерной обработки данных и персонализированной оценки результатов лечения
О.А. Махачев, М.Н. Аскадинов, Г.М. Абусов, Р.Г. Ибрагимов, З.Г. Дибирова, К.М. Абдулаев

- 203** **Cardiovascular Surgery**
 “Surgical formula” for coronary bypass: New opportunities for computer data processing and personalized assessment of treatment results
O.A. Makhachev, M.N. Askadinov, G.M. Abusov, R.G. Ibragimov, Z.G. Dibirova, K.I. Abdulaev

Травматология и ортопедия

- Оперативное лечение детских церебральных параличей
Х.Т. Ганиев, А.А. Раззоков

- 214** **Orthopedics**
 Surgical treatment of cerebral palsy
Kh.T. Ganiev, A.A. Razzokov

Урология и андрология

- Диагностическая ценность модели прогнозирования при обструкции верхних мочевыводящих путей
Ф.А. Акилов, Ш.Т. Мухтаров, Д.Х. Мирхамидов, М.М. Хасанов, У.А. Абдуфаттаев, А.А. Номанов

- 233** **Urology**
 Diagnostic value of a predictive model for upper urinary tract obstruction
F.A. Akilov, Sh.T. Mukhtarov, D.Kh. Mirkhamidov, M.M. Khasanov, U.A. Abdulfattaev, A.A. Nomanov

- Обоснование выбора оптимального оперативного доступа при нефрэктомии
А.Ю. Одилов, З.А. Кадыров, Ф.С. Саъдуллоев

- 244** **Orthopedics**
 A surgical decision-making framework for optimal approaches to nephrectomy
A.Yu. Odilov, Z.A. Kadyrov, F.S. Sadulloev

Эпидемиология

- Распространённость ожирения у детей от 5 до 14 лет в период с 2017 по 2021 годы в Республике Таджикистан
Ф.С. Бакоев, Д.С. Додхоев, С.М. Абдуллозода

- 254** **Epidemiology**
 Prevalence of obesity in children aged 5 to 14 in Tajikistan from 2017 to 2021
F.S. Bakoev, J.S. Dodkhoev, S.M. Abdullozoda

ОБЗОРЫ ЛИТЕРАТУРЫ

REVIEW ARTICLES

Акушерство и гинекология

- Факторы риска спонтанных преждевременных родов
Ф.Р. Ишан-Ходжаева, М.А. Расулова

- 262** **Obstetrics and Gynecology**
 Risk factors for spontaneous preterm birth
F.R. Ishan-Khodzhaeva, M.A. Rasulova

Анестезиология и реаниматология

- Острый респираторный дистресс-синдром у детей: аспекты интенсивной терапии
Ю.В. Быков, А.Н. Обедин, В.В. Фишер, Е.В. Волков

- 272** **Anesthesiology and Critical Care Medicine**
 Pediatric acute respiratory distress syndrome: Practical aspects of intensive therapy
Yu.V. Bykov, A. N. Obedin, V.V. Fischer, E.V. Volkov

Внутренние болезни

- Влияние мелатонина на уровень артериального давления у лиц пожилого возраста
Ф.Д. Бобоев, Р.Г. Сохибов, Ш.Ф. Одинаев, А.А. Умаров, Ш.А. Сулаймонова

- 284** **Internal Medicine**
 Effects of melatonin on blood pressure in the elderly
F.D. Boboev, R.G. Sokhibov, Sh.F. Odinaev, A.A. Umarov, Sh.A. Sulaymonova

Эндокринология

- Эпидемиология первичного гиперпаратиреоза
Н.Ф. Ниязова, С.Б. Турсунова

- 294** **Endocrinology**
 Epidemiology of primary hyperparathyroidism
N.F. Niyazova, S.B. Tursunova

В ПОМОЩЬ ПРАКТИЧЕСКОМУ ВРАЧУ

FOR THE MEDICAL PRACTITIONER

Сердечно-сосудистая хирургия

- Отдалённые результаты биатриальной криоабляции по схеме «лабиринт» при сочетанных операциях на сердце
Р.Н. Комаров, Д.А. Мацуганов, М.Д. Нуждин, Д.О. Быстров

- 308** **Cardiovascular Surgery**
 Assessment of long-term outcomes of biatrial Cox-Maze IV cryoablation in combined cardiac surgery
R.N. Komarov, D.A. Matsuganov, M.D. Nuzhdin, D.O. Bystrov

Фтизиатрия	314	Phthisiology	314
Обоснования по применению опыта противотуберкулёзной службы для адекватного реагирования в период пандемии COVID-19 <i>О.И. Бобоходжаев, С.Д. Пулатова, Ю.Ю. Мирзоалиев</i>		Rationale for the effective application of the experience of anti-tuberculosis care settings during the COVID-19 pandemic <i>O.I. Bobokhojaev, S.D. Pulatova, Yu.Yu. Mirzoaliev</i>	
Хирургия	322	General Surgery	322
Причины неудовлетворительных результатов лечения острых гнойно-деструктивных заболеваний лёгких у больных с SARS-CoV-2 <i>А.О. Охунув</i>		Reasons for unsatisfactory treatment results of acute purulent destructive lung diseases in patients with SARS-CoV-2 infection <i>A.O. Okhunov</i>	
КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ		CASE REPORTS	
Онкология, лучевая терапия	333	Oncology	333
Почечно-клеточный рак трансплантата почки: описание клинического случая и краткий обзор литературы <i>Р.Р. Ахтямов, С.В. Фёдоров, О.В. Пьянкина, Е.Д. Хадиева</i>		Clear cell renal cancer in renal allograft: Case study and literature review <i>R.R. Akhtyamov, S.V. Fyodorov, O.V. Pyankina, E.D. Khadieva</i>	
Рентгенэндоваскулярная хирургия	346	Endovascular Surgery	346
Многоэтапное лечение тетрады Фалло: от паллиативных вмешательств до гибридного бифуркационного Y-стентирования лёгочной артерии и радикальной коррекции (клинический случай) <i>Ф.М. Дадабаев, К.В. Петросян, А.И. Ким, А.А. Соболев, Е.В. Токарева, Е.З. Голухова</i>		Multi-stage treatment of tetralogy of Fallot: From palliative interventions to hybrid Y-stenting of the pulmonary artery bifurcation stenosis and radical correction (clinical case) <i>F.M. Dadabaev, K.V. Petrosyan, A.I. Kim, A.A. Sobolev, E.V. Tokareva, E.Z. Golukhova</i>	
Юбилеи	355	Anniversaries	355
Памятная дата	359	Memorable Date	359
Правила для авторов	361	Instructions for Authors	361

doi: 10.25005/2074-0581-2024-26-2-190-202

ОПТИМИЗАЦИЯ ХИРУРГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ ЗОНЫ ГРУДОПОЯСНИЧНОГО ПЕРЕХОДА: СРАВНИТЕЛЬНОЕ БИОМЕХАНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ТРАСПЕДИКУЛЯРНОЙ ФИКСАЦИИ ПРИ РОТАЦИОННОМ НАГРУЖЕНИИ

А.С. НЕХЛОПОЧИН¹, В.В. ВЕРБОВ², Е.В. ЧЕШУК², М.В. ВОРОДИ², М.Ю. КАРПИНСКИЙ³, А.В. ЯРЕСЬКО³

¹ Отделение патологии спинного мозга, Институт нейрохирургии им. акад. А.П. Ромоданова НАМН Украины, Киев, Украина

² Отделение восстановительной нейрохирургии, Институт нейрохирургии им. акад. А.П. Ромоданова НАМН Украины, Киев, Украина

³ Лаборатория биомеханики, Институт патологии позвоночника и суставов им. проф. М.И. Ситенко НАМН Украины, Харьков, Украина

Цель: провести анализ биомеханических особенностей различных вариантов транспедикулярной (ТП) стабилизации зоны грудопоясничного перехода (ГПП) при ротационных нагрузках.

Материал и методы: в рамках исследования была разработана математическая конечно-элементная модель грудопоясничного отдела позвоночника. Модель включает позвонки Th9-Th11 и L2-L5, исключая Th12 и L1. Также в неё интегрированы элементы металлических конструкций: межтеловой телозамещающий имплант и ТП система. Модель имитирует состояние позвоночника после декомпрессивно-стабилизирующей операции, проводимой при травматических повреждениях типа С. Анализировались четыре варианта ТП фиксации с различной длиной винтов и разным наличием либо отсутствием поперечных стяжек.

Результаты: выявлено, что при ротационном нагружении максимальное напряжение в костных структурах возникает в зоне контакта межтеловой опоры с замыкательными пластинами позвонков, смежных с резецированными. В металлических конструкциях наибольшее напряжение наблюдается на межтеловой опоре и в ТП винтах, установленных в тела Th10 и Th11 позвонков. Сравнительный анализ показывает, что ТП система с короткими монокортикальными винтами и без поперечных стяжек обеспечивает умеренные уровни напряжения. Использование бикортикальных винтов без поперечных стяжек приводит к значительному увеличению напряжения, особенно в замыкательных пластинах позвонков, контактирующих с межпозвоночной опорой. Комбинация поперечных стяжек с короткими винтами снижает напряжение, представляя собой оптимальный вариант стабилизации. В то же время, бикортикальные винты с поперечными стяжками не показали значительного преимущества.

Заключение: анализ биомеханической эффективности различных вариантов ТП стабилизации с акцентом на распределение напряжений демонстрирует, что наиболее равномерное распределение нагрузок достигается при использовании ТП системы с монокортикальными винтами и двумя поперечными стяжками.

Ключевые слова: грудопоясничный переход, взрывной перелом, транспедикулярная фиксация, конечно-элементный анализ, ротационное нагружение.

Для цитирования: Нехлопочин АС, Вербов ВВ, Чешук ЕВ, Вороди МВ, Карпинский МЮ, Яреско АВ. Оптимизация хирургической коррекции зоны грудопоясничного перехода: сравнительное биомеханическое исследование методов транспедикулярной фиксации при ротационном нагружении. *Вестник Авиценны*. 2024;26(2):190-202. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2024-26-2-190-202>

BIOMECHANICAL COMPARISON OF TRANSPEDICULAR FIXATION METHODS UNDER ROTATIONAL LOADING FOR OPTIMIZING SURGERY ON THE THORACOLUMBAR JUNCTION OF THE SPINE

O.S. NEKHLOPOCHYN¹, V.V. VERBOV², I.V. CHESHUK², M.V. VORODI², M.YU. KARPINSKY³, O.V. YARESKO³

¹ Spine Surgery Department, Romodanov Neurosurgery Institute of National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

² Restorative Neurosurgery Department, Romodanov Neurosurgery Institute of National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

³ Biomechanics Laboratory, Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology of National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kharkiv, Ukraine

Objective: To analyze various transpedicular (TP) fixation options for the thoracolumbar junction (TLJ) under rotational loads.

Methods: A finite element model of the thoracolumbar spine was generated as part of a study. The model includes vertebrae Th9-Th11 and L2-L5 but excludes Th12 and L1. The model also integrates metallic structural elements, such as a vertebral body replacement (VBR) implant (interbody cage) and a TP system. We modeled the result of decompressive-stabilizing surgery for type C vertebral injuries (according to the classification scheme proposed by F. Magerl et al, 1994). The study analyzes four variants of TP fixation with different screw lengths and the influence of the presence or absence of transverse reinforcements.

Results: It was found that during rotational loading, the maximum stress in bone structures occurs at the contact surface between the VBRs and the endplates of both adjacent vertebrae to the removed ones. In metallic hardware, the highest stress is observed on the interbody cage and in the TP screws installed in the Th10 and Th11 vertebral bodies. A comparison of different stabilization options reveals that the TP system with short monocortical screws and without transverse reinforcements provides moderate levels of stress. The use of bicortical screws without crosslinks results in a significant increase in stress, especially at the contact surface in the vertebral endplates and the intervertebral support device. On the other hand,

the use of transverse reinforcements with short screws reduces stress, providing an optimal stabilization option. However, bicortical screws with crosslinks did not show significant benefits.

Conclusion: Upon scrutinizing the biomechanical efficiency of different TP fixation methods, it has been determined that utilizing a TP system equipped with monocortical screws and two crosslinks results in the most even stress distribution caused by the rotational load.

Keywords: *Thoracolumbar junction, burst fracture, transpedicular fixation, finite element analysis, rotational loading.*

For citation: Nekhlopochny OS, Verbov VV, Cheshuk IV, Vorodi MV, Karpinsky MYu, Yaresko OV. Optimizatsiya khirurgicheskoy korrektsii zony grudnopolyasnichnogo perekhoda: sravnitel'noe biomekhanicheskoe issledovanie metodov transpedikulyarnoy fiksatsii pri rotatsionnom nagruzeni [Biomechanical comparison of transpedicular fixation methods under rotational loading for optimizing surgery on the thoracolumbar junction of the spine]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2024;26(2):190-202. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2024-26-2-190-202>

ВВЕДЕНИЕ

В современной спинальной хирургии внутренняя фиксация является приоритетным методом лечения большинства травматических повреждений позвоночника. Выбор хирургического подхода – будь то передний, задний или их комбинация – зависит от множества факторов. К ним относятся характер травмы, заинтересованная анатомическая область, а также практические аспекты хирургического доступа, такие как доступность, безопасность и техническая реализуемость. Кроме того, в процессе принятия решения учитываются логистические аспекты медицинской инфраструктуры, экономическая целесообразность, прогноз регресса существующих неврологических дисфункций и личные предпочтения хирурга [1].

Основным принципом при принятии решения является постулат о необходимости достижения оптимальных хирургических результатов при минимальном вмешательстве. При этом, задние доступы используются в основном в хирургии травматических повреждений шейного супра-аксиального и грудногопоясничного отделов. Напротив, для травм шейного отдела на субаксиальном уровне передний подход считается более эффективным [2]. При этом экстраполяция передних методик, традиционно предназначенных для онкологических заболеваний в грудном и поясничном отделах позвоночника, на лечение травматических повреждений остаётся предметом актуальных дебатов. На данный момент подобная практика широко не интегрирована в базовые клинические протоколы [3].

Известно, что около 60% всех травматических повреждений позвоночника приходится на зону ГПП, причём «граничные» Th12 и L1 составляют более 43% [4]. Механизм травмы в этой зоне преимущественно компрессионный, и соответственно, травматические изменения являются преимущественно компрессионными, оскольчатыми или взрывными (тип А по классификации AOSpine Thoracolumbar Spine Injury Classification System) [5]. В ряде случаев наблюдается смещение по плоскости, что определяет общий тип С при травмах тела позвонка типа А [6].

Коллапс тела позвонка, в зависимости от степени тяжести, вызывает компрессию позвоночного канала, нестабильность и нарушение оси позвоночника. Эти последствия травмы формируют классическую триаду задач, стоящих перед спинальным хирургом: декомпрессия, реконструкция и стабилизация. С активным внедрением ТП стабилизации R. Roy-Camille в 1986 году, этот метод стал стандартом в хирургии травматических повреждений грудногопоясничного отдела позвоночника, позволяя в определённой степени обеспечить как коррекцию оси, так и жёсткость фиксации, способствуя ускорению и повышению эффективности спондилодеза [7].

INTRODUCTION

Internal fixation is the primary treatment for the majority of traumatic spinal injuries in modern spinal surgery. However, the choice of surgical approach, whether anterior, posterior or a combination of both, depends on multiple factors. These factors include the type of injury, the anatomical region affected, and practical considerations such as safety, accessibility, and technical feasibility. Moreover, the decision-making process considers the logistical aspects of the medical infrastructure, economic feasibility, prognosis of regression of existing neurological dysfunctions, and the surgeon's personal preferences [1].

Still, aiming for optimal results with minimal intervention is essential when deciding surgical procedures. Posterior approaches are typically used in the surgery of traumatic injuries in the cervical supra-axial and thoracolumbar regions. On the other hand, for subaxial cervical injuries, the anterior approach is considered to be more efficacious [2]. There is currently an ongoing debate about whether traditional methods used for treating oncological diseases in the thoracic and lumbar spine can also be used for treating traumatic injuries. Thus, implementing this practice in basic clinical protocols has yet to be widely accepted [3].

It is known that approximately 60% of all traumatic spinal injuries occur in the TLJ area, with the border between Th12 and L1 accounting for over 43% of these injuries [4]. The mechanism of injury in this area is predominantly compressive, and accordingly, traumatic changes are predominantly compressive, comminuted, or burst (Type A injuries according to the AOSpine Thoracolumbar Spine Injury Classification System) [5]. Displacement/translation-injuries are sometimes observed, determining AOSpine C-type injuries [6].

Injuries that cause the collapse of the vertebral body can lead to compression of the spinal canal, instability, and spinal deformities. To tackle these problems, spinal surgeons usually focus on three key goals: decompression, reconstruction, and stabilization. In 1986, R. Roy-Camille introduced TP fixation, which is still considered the "gold standard" for surgery for traumatic injuries of the thoracolumbar spine. This technique helps correct spinal deformities, provides fixation rigidity, and enhances spinal fusion [7].

There has been significant debate in recent years regarding the extent of TP fixation for spinal injuries in the TLJ region [8, 9]. It is evident that more prolonged fixation, which includes two levels above and below the injury, can offer better stability, enhancing the fusion. Nevertheless, the rigid framework and the immobilization of multiple segments limit the range of mo-

Основной дилеммой, активно обсуждаемой в последние десятилетия, является определение протяжённости ТП фиксации при травмах позвоночника в области ГПП [8, 9]. Очевидно, что «длинная» фиксация, включающая 2 уровня выше и ниже травмы, может обеспечить большую стабильность и, следовательно, более высокую скорость и эффективность спондилодеза. В то же время, жёсткость конструкции в сочетании с иммобилизацией многих сегментов, безусловно, приводит к уменьшению объёма движений [10]. Кроме того, отмечается, что жёсткая протяжённая фиксация имеет повышенную тенденцию к фрагментации балок [11]. С другой стороны, было показано, что короткая фиксация, включающая один уровень выше и один уровень ниже перелома, обеспечивает достаточную стабильность, сохраняя при этом большую подвижность. Тем не менее, ряд исследований демонстрирует довольно высокую частоту неудовлетворительных результатов, включающих прогрессирующий кифоз в результате деформации, фрагментации либо экстракции винтов, а также кифоз за счёт продолжающегося коллапса тела позвонка, даже без повреждения металлоконструкций, что характерно для короткой фиксации [12, 13].

Область ГПП, характеризующаяся своими биомеханическими особенностями, подвергается значительным нагрузкам [14]. Травмы в этой зоне часто требуют не только задней декомпрессии, но и резекции тела позвонка с замещением его имплантом. Такое обширное хирургическое вмешательство преимущественно используется для лечения взрывных травм тела позвонка, но может быть применено и к другим типам А и С в зависимости от клинической ситуации [15]. Учитывая выраженную нестабильность травмы, короткая фиксация при взрывных повреждениях ГПП является спорной [16]. Более того, даже протяжённая ТП стабилизация не всегда обеспечивает удовлетворительный результат, так как резекция всех опорных структур уменьшает, а в некоторых случаях полностью исключает возможность консолидации и формирования эффективного вторичного спондилодеза [17]. Проблема становится особенно актуальной в случаях, когда, в связи со значительным объёмом травматического повреждения проводится резекция не одного, а двух позвонков. Такая ситуация, несомненно, требует повышенных требований к стабилизации, которая должна обеспечивать не только надёжную и жёсткую фиксацию, но и наиболее равномерное распределение нагружения на все элементы, как металлических конструкций, так и костных структур, что является необходимым условием надёжности в долгосрочной перспективе.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценить влияние длины ТП винтов и наличия поперечных стяжек на характер распределения нагрузки после хирургической резекции двух позвонков в зоне ГПП.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Поскольку биомеханические исследования эффективности различных вариантов стабилизации требуют всестороннего анализа для получения информации о распределении напряжений и деформации большого количества структур, как костных, так и металлических, метод конечно-элементного анализа был признан наиболее подходящим. В качестве паттерна нагружения было смоделировано одно из биомеханически наиболее неблагоприятных состояний – вращательная нагрузка.

В лаборатории биомеханики Института патологии позвоночника и суставов им. проф. М.И. Ситенко НАМН Украины была раз-

рабатана [10]. В дополнение, жёсткая фиксация имеет повышенную тенденцию к постоперативной перелому позвонка [11]. С одной стороны, короткая фиксация, включающая один уровень выше и один уровень ниже перелома, эффективно обеспечивает стабильность, позволяя при этом большую подвижность. Однако, несколько исследований показали, что эта техника может привести к неудовлетворительным результатам, включая прогрессирующий кифоз, вызванный экструзией винта или неправильным позиционированием, коллапсом, или фрагментацией. Кроме того, кифоз может также возникнуть из-за продолжающегося коллапса позвонка, даже без повреждения металлического оборудования, что является общей проблемой при короткой фиксации [12, 13].

Область ТП, из-за inherent биомеханических свойств, испытывает значительные нагрузки [14]. Травмы в этой области могут потребовать задней декомпрессии и удаления тел позвонков, за которыми следует замена имплантом. Эта сложная операция в основном используется для лечения тел позвонков, но также может применяться для других типов А и С-типа травм на основе клинической ситуации [15]. Управление нестабильной ТП переломом с короткой фиксацией является спорным [16]. Кроме того, расширенная ТП фиксация может не всегда приводить к эффективной фиксации из-за потери поддерживающих структур [17], особенно в ситуациях, связанных с обширной травмой, где удаление двух позвонков вместо одного может быть необходимо. Эта клиническая ситуация требует усиленной стабилизации, обеспечивающей надёжную и жёсткую фиксацию и равномерное распределение нагрузки на все элементы, включая металлические конструкции и костные структуры, необходимые для долгосрочной надёжности.

PURPOSE OF THE STUDY

To investigate how the length of TP screws and the presence of crosslinks affect load distribution after surgical resection of two vertebrae in the TLJ area.

METHODS

A biomechanical analysis was conducted to understand the effectiveness of various stabilization options for bone and metallic structural elements. The finite element analysis method was the most suitable for this purpose. The rotational load was utilized as a loading pattern to model the most challenging conditions.

A study by the laboratory of the biomechanics of the Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology, National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kharkiv, Ukraine, was designed to develop a finite element (FE) model of a section of the thoracolumbar spine. The model consisted of vertebrae Th9-Th11 and L2-L5, with vertebrae Th12 and L1 were removed. The model also included the metallic structural elements, vertebral body replacement (VBR) implant (interbody cage), and TP fixation system. The model was created to analyze the state of the TLJ region after extensive decompressive-stabilizing surgery (Fig. 1 B) performed for AOSpine C-type vertebral injuries (Fig. 1A). The FE model is shown in Fig. 1C.

The FE model components include vertebral bodies Th9 (1), Th10 (2), Th11 (3), L2 (4), L3 (5), L4 (6), L5 (7), lower endplate of the Th11 (8), upper endplate of the L2 (9), TP screw entry point into the vertebral arch of Th10 (10), Th11 (11), L2 (12), L3 (13), screws installed in the bodies of Th10 (14), Th11 (15), L2 (16), L3 (17), crosslinks between Th10 and Th11 (18) and between L2 and

работана математическая конечно-элементная модель фрагмента грудопоясничного отдела позвоночника. Модель включала позвонки Th9-Th11, L2-L5, при этом позвонки Th12 и L1 были удалены, а также элементы металлических конструкций – межтеловую опору и систему ТП фиксации. Модель эффективно описывала состояние области ГПП после обширной декомпрессионно-стабилизирующей операции (рис. 1В), выполненной при коррекции травматических повреждений типа С (рис. 1А). Внешний вид модели показан на рис. 1С.

Для эффективного анализа были выбраны следующие контрольные точки (рис. 1В): тела позвонков Th9 (1), Th10 (2), Th11 (3), L2 (4), L3 (5), L4 (6), L5 (7), нижняя замыкательная пластина тела Th11 (8), верхняя замыкательная пластина тела L2 (9), зоны входа ТП винта в дуги Th10 (10), Th11 (11), L2 (12), L3 (13), винты в телах позвонков Th10 (14), Th11 (15), L2 (16), L3 (17), поперечные стяжки между Th10 и Th11 (18) и между L2 и L3 (19), телозамещающий имплант (20).

В ходе исследования были смоделированы 4 варианта ТП фиксации с использованием коротких винтов (монокортикальных) и длинных винтов, проходящих через переднюю поверхность тела позвонка (бикортикальных), а также с использованием двух поперечных стяжек и без них. Модели с различными вариантами ТП фиксации показаны на рис. 2.

При моделировании материал считался однородным и изотропным. В качестве конечного элемента был выбран 10-узловой тетраэдр с квадратичной аппроксимацией. Механические свойства биологических тканей (кортикальной и губчатой кости, межпозвоночных дисков) для математического моделирования были выбраны с учётом имеющихся в литературе данных [18-21]. Материал элементов эндопротеза – титан. Механические характеристики искусственных материалов были выбраны на основе технической литературы [22]. Для анализа использовались такие характеристики, как E – модуль упругости (модуль Юнга), ν – коэффициент Пуассона. Данные о механических характеристиках материалов приведены в табл. 1.

Напряжённо-деформированное состояние моделей изучалось под воздействием ротационного нагружения, для чего к позвонку Th9 был приложен крутящий момент 10 Нм [23]. Модель

L3 (19), and vertebral body replacement (VBR) implant (20) as shown in Fig. 1B.

Four different TP fixation configurations were studied. These methods involved the use of short screws (monocortical) and long screws (bicortical) that were inserted in the anterior cortex of the of the vertebral body as well as with and without two crosslinks. Fig. 2 shows the FE models for testing the different TP fixation configurations.

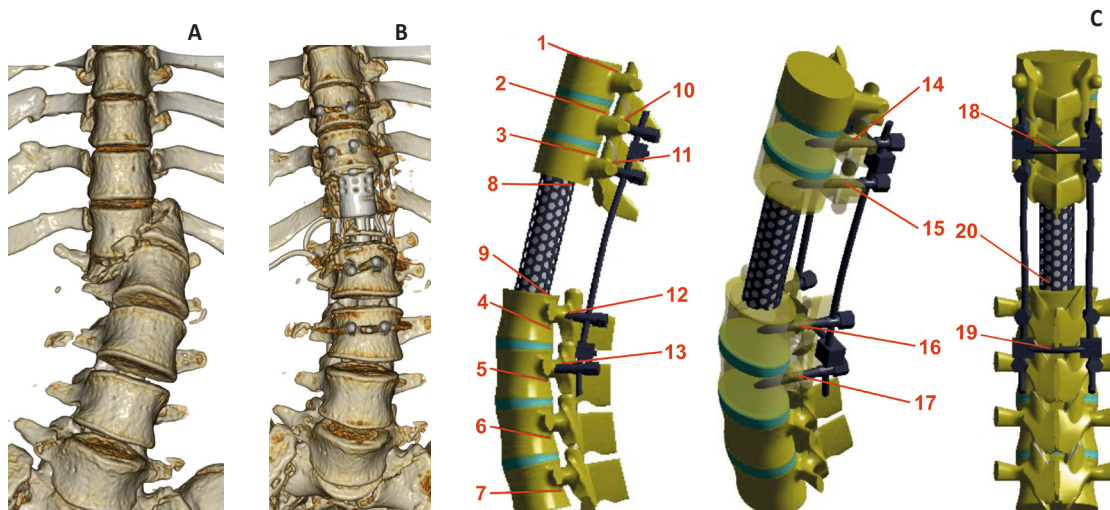
It was assumed that all models were uniform and isotropic during the modeling process. The type of element selected for mesh was a quadratic 10-node tetrahedron element. The mechanical properties of biological tissues, such as cortical and cancellous bone and intervertebral discs, were selected based on available literature data on simulation modeling [18-21]. The endoprosthesis components are constructed from titanium. The selection of synthetic materials was determined by data available in technical publications [22]. Table 1 presents data on the mechanical characteristics of the materials tested, including Young's modulus (E) and Poisson's ratio (ν).

The study examined the stress-strain state of models when subjected to rotational loading, with a 10 Nm torque applied to the body of the Th9 vertebra [23]. The model was rigidly fixed along the distal surface of the L5 vertebral disc. The finite element method was used to analyze the stress-strain state of the models. The Mises stress criterion was used to evaluate the stress status of the models [24]. The modeling was performed using the SolidWorks 2020 computer-aided design system (Dassault Systèmes Solid-Works Corp, Dassault Systèmes, S. A. Vélizy, France). The stress-strain state of the models was calculated using the CosmosM software package [25].

The study was approved by the Ethics and Bioethics Commission of the Romodanov Neurosurgery Institute National Academy of Medical Sciences, Kyiv, Ukraine (Protocol № 4 dated 09.05.2018). All patients' informed consent was obtained for processing their treatment results, and confidentiality and publication of generalized results were ensured.

Рис. 1 А – 3D-реконструкция компьютерной томографии пациента с травмой типа С области ГПП. В – состояние после декомпрессионно-стабилизирующего вмешательства. С – математическая конечно-элементная модель фрагмента грудопоясничного отдела позвоночника и схема размещения контрольных точек

Fig. 1 А – 3D reconstruction image of the thoracolumbar CT scan of a patient with AOSpine C-type vertebral injury in the TLJ region. В – 3D reconstruction image of the postoperative CT scan of the thoracolumbar spine after decompression-stabilization surgery. С – Components of FE model of the T9-L5 thoracolumbar segments



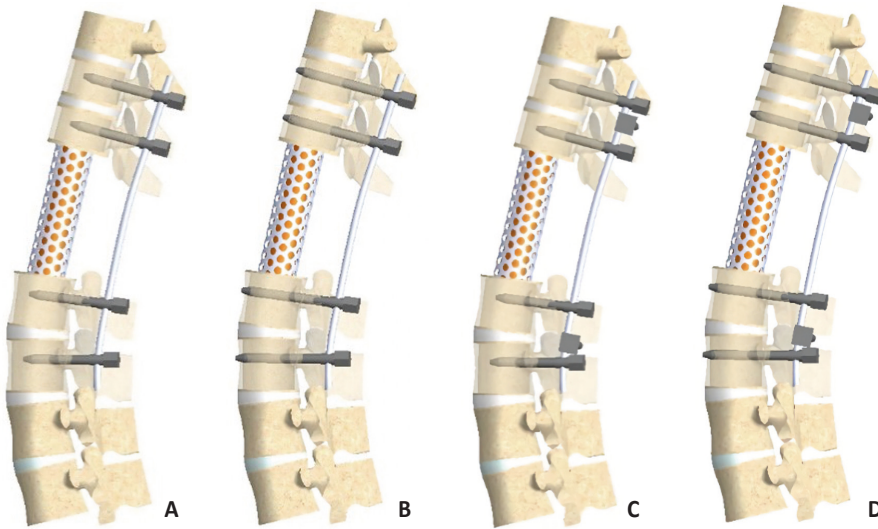


Рис. 2 Модели с различными вариантами ТП фиксации: А – короткие винты без поперечных стяжек; В – длинные винты без поперечных стяжек; С – короткие винты с поперечными стяжками; D – длинные винты с поперечными стяжками

Fig. 2 FE Models with various TP fixation options: A – short screws without crosslinks; B – long screws without crosslinks; C – short screws with crosslinks; D – long screws with crosslinks

была жёстко закреплена вдоль дистальной поверхности диска L5. Изучение напряжённо-деформированного состояния моделей осуществлялось с помощью метода конечных элементов. Напряжённое состояние моделей оценивалось по критерию напряжений фон Мизеса [24]. Моделирование проводилось с использованием системы компьютерного проектирования SolidWorks 2020 (Dassault Systèmes Solid-Works Corp, Dassault Systèmes, S. A. Vélizy, France). Расчёты напряжённо-деформированного состояния моделей проводились с использованием интегрированного в среду программного пакета CosmosM [25].

На проведение исследования получено разрешение Комиссии по этике и биоэтике Института нейрохирургии им. акад. А.П. Ромоданова НАМН Украины (протокол № 4 от 05.09.2018 г.). Все пациенты предоставили информированное согласие на обработку результатов лечения при условии соблюдения конфиденциальности и публикации обобщённых результатов.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В модели с короткими винтами без поперечных стяжек наблюдались умеренные напряжения (рис. 3). Например, напряжения в позвонках Th9, Th10 и Th11 составляли 4,8, 3,7 и 3,6 МПа соответственно. В то же время, поясничные позвонки испытывали более высокую нагрузку с уровнями напряжений для L2, L3 и L4 в 4,6, 5,2 и 5,7 МПа соответственно. Особенно высокие напряжения наблюдались в нижней части Th11 (12,8 МПа) и верхней части L2 (22,1 МПа), соответствующие зонам контакта замыкательных пластин с межтеловой опорой. Зоны входа винтов в позвонках Th10

RESULTS

In the model with short screws without crosslinks, moderate stresses were observed (see Fig. 3). In the Th9, Th10, and Th11 vertebrae, the stress values were 4.8, 3.7, and 3.6 MPa, respectively. However, the lumbar vertebrae experienced higher stress levels, with stress values in L2, L3, and L4 of 4.6, 5.2, and 5.7 MPa, respectively. The regions with the highest stress were the lower surface of the Th11 vertebral body (12.8 MPa) and the upper surface of L2 (22.1 MPa), corresponding to the contact surface in the vertebral endplates and the intervertebral support device. The stress values of the screw entry points into the T10 and L3 vertebrae were 7.3 and 5.1 MPa, respectively, placing the highest stress on the distal fixed structures. On the other hand, the corresponding regions in T11 and L2 showed lower stress values. Regarding metallic structural elements, a significant difference in stress values was recorded around TP screws in Th10 and Th11 vertebral bodies – 64.0 and 64.1 MPa, respectively. At the same time, stress values for TP screws around L2 and L3 vertebral bodies were roughly three times lower – 24.3 and 23.1 MPa, respectively. It is essential to mention that this pattern was characteristic of the particular type of loading being studied. The maximum stress value, 70 MPa, was recorded in the intervertebral support device.

It was observed that the use of long bicortical screws without crosslinks was associated with increased stress, as shown in Fig. 4. In the vertebral bodies L2, L3, and L4, the maximum stress

Таблица 1 Механические характеристики материалов, использованных в процессе моделирования

Материал Material	Модуль упругости (E), Мпа Young modulus, E (MPa)	Коэффициент Пуассона, ν Poisson's ratio, ν
Кортикальная кость Cortical bone	10000	0.3
Губчатая кость Cancellous bone	450	0.2
Хрящ сустава Joint cartilage	10.5	0.49
Межпозвонковые диски Intervertebral discs	4.2	0.45
Титан BT-16 Titanium alloy VT16	110000	0.3

Table 1 Young modulus and Poisson's ratio of each material

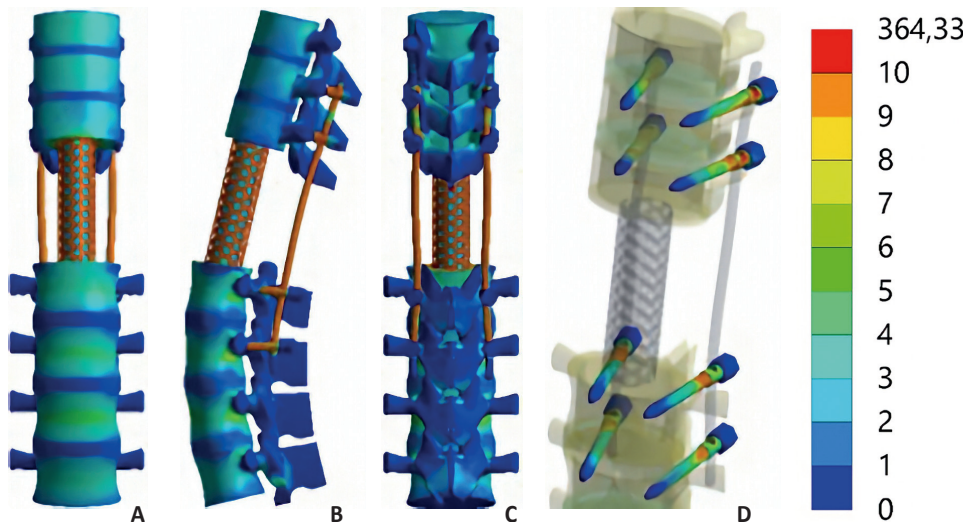


Рис. 3 Распределение напряжений в модели грудопоясничного отдела позвоночника после резекции позвонков Th12-L1 под воздействием вращательной нагрузки. ТП фиксация с короткими винтами без поперечных стяжек: А – вид спереди; В – вид сбоку; С – вид сзади; D – винты

Fig. 3 Stress distribution in the thoracolumbar spine model after resection of Th12 and L1 vertebrae under the influence of rotational load. TP fixation with short screws without crosslinks: A – anterior view; B – lateral view; C – posterior view; D – screws

и L3 испытывали напряжения 7,3 и 5,1 МПа, определяя наиболее высокую нагрузку на дистальные фиксированные структуры, тогда как соответствующие регионы в Th11 и L2 продемонстрировали более низкие значения. Что касается металлических конструкций, значительное различие в характеристиках нагрузки было отмечено на ТП винтах – 64,0 и 64,1 МПа в телах Th10 и Th11 и примерно в три раза меньше – 24,3 и 23,1 МПа для винтов в L2 и L3 соответственно. Следует отметить, что данный паттерн специфичен только для рассматриваемого вида нагружения. Максимальная нагрузка была зарегистрирована на межпозвоночной опоре, достигая 70 МПа.

Использование длинных бикортикальных винтов без поперечных стяжек привело к определённому увеличению напряжений (рис. 4). Таким образом, наиболее нагруженными были позвонки L2, L3 и L4 с зарегистрированными значениями 4,8, 5,6 и 5,8 МПа. Также отмечено незначительное увеличение нагрузки на грудные позвонки. Наиболее критичным, по нашему мнению, и биомеханически неблагоприятным является увеличение напряжения на замыкательных пластинах позвонков, контактирующих с межтеловой опорой. Полученные в рассматриваемой модели значения составили 13,3 МПа для нижней замыкательной пластины тела Th11 и 22,5 МПа – для верхней тела L2. В то же время наблюдалось увеличение нагрузки на ножки дуг фиксированных позвонков – точки входа винтов, с наибольшими значениями для Th10 и L2 в 7,5 МПа и 6,4 МПа соответственно. Использование бикортикальных винтов характеризуется увеличенной нагрузкой и на металлические конструкции. Так, винты в телах Th10 и Th11 де-

was observed with recorded stress values of 4.8, 5.6, and 5.8 MPa, respectively. There was also a slight increase in the stress value in the thoracic vertebrae. The increase in stress in the contact area between the vertebral endplates and the interbody support device was deemed critical and unfavorable from a biomechanical perspective. The stress values obtained in this model for the lower endplate of the vertebral body Th11 and the upper endplate of the vertebral body of L2 were 13.3 MPa and 22.5 MPa, respectively. Additionally, the stress analysis of the area of the screw entry into the pedicle of the arch of the fixed vertebrae revealed an increase in the stress with the stress values recorded for Th10 and L2 of 7.5 MPa and 6.4 MPa, respectively. The use of bicortical screws results in increased stress on metallic structural elements. The maximum stress was observed around the screws in vertebral bodies of Th10 and Th11, with stress values of 67.3 and 66.3 MPa, respectively. However, the stress around the screws installed in the lumbar vertebrae was significantly less. The stress on the interbody device was also higher than in the previous model, with the stress value reaching 73.5 MPa.

A TP fixation system that includes crosslinks and short monocortical screws can help reduce stress in all components of the model. As shown in Fig. 5, stress values decreased in vertebral bodies of the Th10 and Th11 to 3.5 and 3.3 MPa, respectively. While in vertebral bodies of the L2, L3, and L4, stress values decreased to 4.0, 4.7, and 5.5 MPa, respectively. The stress anal-

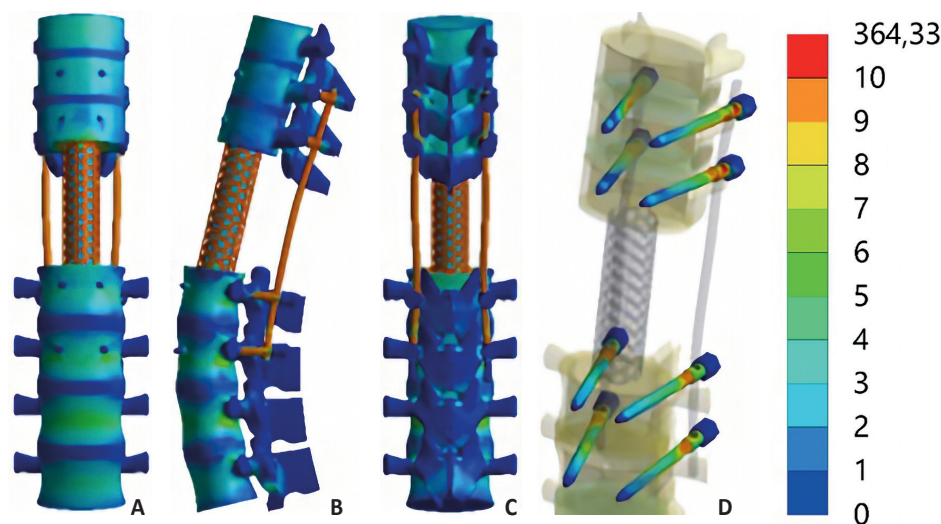


Рис. 4 Распределение напряжений в модели грудопоясничного отдела позвоночника после резекции позвонков Th12-L1 под воздействием вращательной нагрузки. ТП фиксация с длинными бикортикальными винтами без поперечных стяжек: А – вид спереди; В – вид сбоку; С – вид сзади; D – винты

Fig. 4 Stress distribution in the thoracolumbar spine model after resection of Th12 and L1 vertebrae under the influence of rotational load. TP fixation with long bicortical screws without crosslinks: A – anterior view; B – lateral view; C – posterior view; D – screws

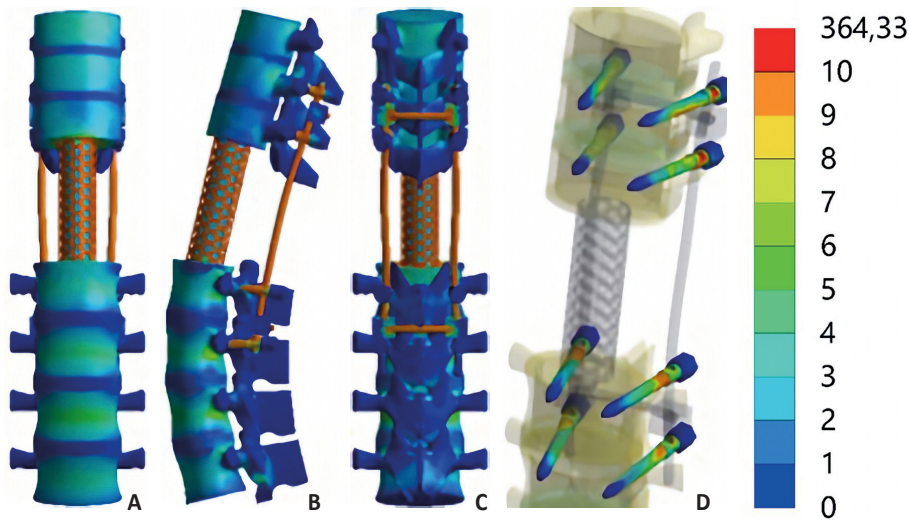


Рис. 5 Распределение напряжений в модели груднопоясничного отдела позвоночника после резекции позвонков Th12-L1 под воздействием вращательной нагрузки. ТП фиксация с короткими винтами и поперечными стяжками: А – вид спереди; В – вид сбоку; С – вид сзади; D – винты

Fig. 5 Stress distribution in the thoracolumbar spine model after resection of Th12 and L1 vertebrae under the influence of rotational load. TP fixation with short screws and crosslinks: A – anterior view; B – lateral view; C – posterior view; D – screws

монстрировали максимальные значения для всего эксперимента – 67,3 и 66,3 МПа соответственно. Нагрузка на винты, установленные в поясничных позвонках, была значительно меньше. Нагрузка на межпозвоночную опору по сравнению с предыдущей моделью

Использование системы ТП стабилизации, включая поперечные стяжки и короткие монокортикальные винты, уменьшает напряжения во всех контрольных точках (рис. 5). Например, напряжения в позвонках Th10 и Th11 снизились до 3,5 и 3,3 МПа, а в L2, L3 и L4 до 4,0, 4,7 и 5,5 МПа соответственно. Зоны входа винтов в позвонках Th10 и Th11 испытывали напряжения 7,1 и 2,1 МПа. Межтеловая опора испытывала напряжение 60,0 МПа, что значительно ниже, чем в моделях без поперечных стяжек. Кроме того, ТП винты также характеризовались сниженной нагрузкой – наиболее нагруженные в телах Th10 и Th11 показали значения 51,8 и 53,0 МПа соответственно.

Использование длинных винтов с поперечными стяжками не показало значительных биомеханических преимуществ при вращательной нагрузке по сравнению с использованием коротких винтов (рис. 6). Так, напряжения как в грудных, так и в поясничных позвонках были практически идентичны предыдущей модели, в то время как зона контакта костной ткани с межтеловой опорой была несколько более нагружена. Значения для замыкательных пластин позвонков Th11 и L2 составили 12,3 и 18,8 МПа соответственно. Зоны входа винтов в позвонки Th10 и Th11 испытали напряжения 7,2 и 3,6 МПа, тогда как для винтов L1 и L2 эти значения составили 21,6 и 24,3 МПа, что, в целом, немного выше, чем при

ysis of the area of the screw entry in vertebral bodies of the T10 and T11 showed stress values of 7.1 and 2.1 MPa, respectively. Models with the interbody device and crosslinks showed a stress value of 60.0 MPa, much lower than those without transverse reinforcements. Additionally, the TP screws experienced reduced stress, with the maximum stress observed around screws in vertebral bodies of the Th10 and Th11, with stress values of 51.8 and 53.0 MPa, respectively.

From a biomechanical standpoint, long screws with crosslinks performed similarly to short screws under rotational loading stress (Fig. 6). Thus, the stress values in the thoracic and lumbar vertebrae were almost the same as in the previous model, with slightly more stress on the contact area between the bone tissue and the interbody support. Stress values for the T11 and L2 vertebral endplates were 12.3 and 18.8 MPa, respectively. The stress analysis of the area of the screw entry in vertebral bodies of the T10 and T11 showed stress values of 7.2 and 3.6 MPa, respectively. At the same time, stress values in the area of screws in vertebral bodies of the L1 and L2 were 21.6 and 24.3 MPa, respectively. The values were slightly higher than when using monocortical screws. Of the structural elements, the maximum stress was recorded in the area around TP screws in vertebral bodies of the Th10 and Th11, with stress values of 63.6 and 58.3 MPa, respectively.

A comparative analysis was conducted on various models, with the following outcomes:

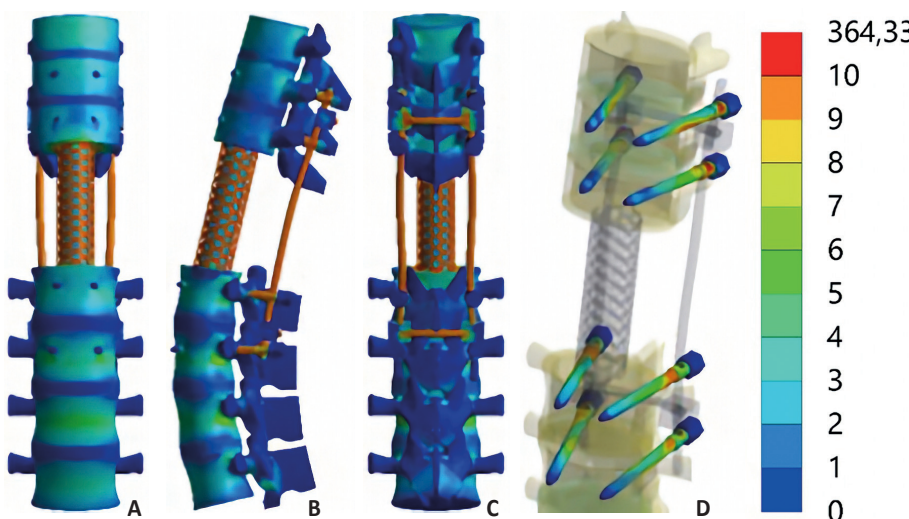


Рис. 6 Распределение напряжений в модели груднопоясничного отдела позвоночника после резекции позвонков Th12-L1 под воздействием вращательной нагрузки. ТП фиксация с длинными винтами и поперечными стяжками: А – вид спереди; В – вид сбоку; С – вид сзади; D – винты

Fig. 6 Stress distribution in the thoracolumbar spine model after resection of Th12 and L1 vertebrae under the influence of rotational load. TP fixation with long screws and crosslinks: A – anterior view; B – lateral view; C – posterior view; D – screws

использовании монокортикальных винтов. Напряжения в металлических конструкциях на наиболее нагруженных ТП винтах в позвонках Th10 и Th11 составили 63,6 и 58,3 МПа соответственно.

Сравнительный анализ моделей показывает следующее:

- При переходе от коротких винтов без поперечных стяжек к длинным винтам без поперечных стяжек при моделировании вращательной нагрузки, напряжения в позвонках увеличиваются в среднем на 0,2-0,4 МПа. Например, напряжение в Th10 увеличивается с 3,7 до 3,9 МПа, а в Th11 с 3,6 до 4,1 МПа. Напряжения в металлических конструкциях увеличиваются более значительно, примерно на 3 МПа.

- Добавление поперечных стяжек к коротким винтам снижает напряжения в среднем на 2-4 МПа по сравнению с короткими винтами без поперечных стяжек. Таким образом, напряжение в Th10 снижается с 3,7 до 3,5 МПа, а в Th11 с 3,6 до 3,3 МПа. В металлических конструкциях снижение напряжений еще более заметно, на уровне 4,0-5,0 МПа.

- Использование длинных винтов с поперечными стяжками не демонстрирует значительных преимуществ по сравнению с короткими винтами с поперечными стяжками. Например, напряжение в Th10 остается примерно на том же уровне (3,5 МПа), в то время как на большинстве контрольных точек регистрируется определенное увеличение напряжения, что более заметно при анализе значений, зарегистрированных на металлических конструкциях.

Детальные результаты проведенного математического анализа представлены в табл. 2.

- When simulating a rotational load, using long screws without crosslinks instead of short screws without crosslinks causes an average increase of 0.2-0.4 MPa in the stresses in the vertebrae. Thus, the stress in the Th10 and the Th11 vertebral bodies increases from 3.7 to 3.9 MPa and 3.6 to 4.1 MPa, respectively. The stresses in metallic structural elements increased significantly by about 3 MPa.

- Adding crosslinks to short screws reduces stresses by an average of 2-4 MPa compared to short screws without crosslinks. Thus, the stress in Th10 and Th11 vertebral bodies decreases from 3.7 to 3.5 MPa and 3.6 to 3.3 MPa, respectively. In metallic structural elements, the stress reduction is even more significant at 4.0-5.0 MPa.

- The use of long screws with crosslinks does not provide significant advantages over short screws with crosslinks. Thus, the stress in the vertebral body of Th10 remains approximately at the same level, with a stress value of 3.5 MPa. At the same time, stress increases are recorded at most components, which is more noticeable in metallic structural elements.

Additional information on the mathematical analysis can be found in Table 2.

DISCUSSION

Biomechanical studies are a crucial aspect of understanding the anatomy, function, and strength of the human skeleton. When studying the biomechanics of the spine, researchers can

Таблица 2 Значения напряжений в моделях фрагмента грудногопоясничного отдела позвоночника после резекции позвонков Th12-L1 при различных вариантах ТП фиксации под воздействием вращательной нагрузки

Контрольные точки		Напряжение, МПа			
		Без поперечных стяжек		С поперечными стяжками	
№	Область	КВ	ДВ	КВ	ДВ
1	Тело позвонка Th9	4,8	4,8	4,8	4,8
2	Тело позвонка Th10	3,7	3,9	3,5	3,5
3	Тело позвонка Th11	3,6	4,1	3,3	3,7
4	Тело позвонка L2	4,6	4,8	4,0	4,3
5	Тело позвонка L3	5,2	5,6	4,7	4,7
6	Тело позвонка L4	5,7	5,8	5,5	5,6
7	Тело позвонка L5	4,6	4,7	4,3	4,5
8	Нижняя часть тела позвонка Th11	12,8	13,3	12,0	12,3
9	Верхняя часть тела позвонка L2	22,1	22,5	18,3	18,8
10	Зона входа винтов в дугу позвонка Th10	7,3	7,5	7,1	7,2
11	Зона входа винтов в дугу позвонка Th11	3,7	5,3	2,1	3,6
12	Зона входа винтов в дугу позвонка L2	4,7	6,4	4,1	5,3
13	Зона входа винтов в дугу позвонка L3	5,1	4,6	4,1	3,5
14	Винты в теле позвонка Th10	64,0	67,3	51,8	63,6
15	Винты в теле позвонка Th11	64,1	66,3	53,0	58,3
16	Винты в теле позвонка L2	24,3	23,5	20,1	21,6
17	Винты в теле позвонка L3	23,1	25,8	21,4	24,3
18	Поперечные стяжки между Th10 и Th11	–	–	14,3	14,5
19	Поперечные стяжки L2 и L3	–	–	14,8	15,6
20	Межтеловая опора	70,0	73,5	60,0	64,0

Примечание: КВ – короткие винты; ДВ – длинные винты

Table 2 Rotational stress in thoracolumbar spine models following Th12 vertebrae resection with different variants of TP fixation

Model component		Stress, MPa			
		Model without crosslinks		Model with crosslinks	
No.	Area	SS	LS	SS	LS
1	Th9 vertebral body	4.8	4.8	4.8	4.8
2	Th10 vertebral body	3.7	3.9	3.5	3.5
3	Th11 vertebral body	3.6	4.1	3.3	3.7
4	L2 vertebral body	4.6	4.8	4.0	4.3
5	L3 vertebral body	5.2	5.6	4.7	4.7
6	L4 vertebral body	5.7	5.8	5.5	5.6
7	L5 vertebral body	4.6	4.7	4.3	4.5
8	The lower endplate of the Th11 vertebral body	12.8	13.3	12.0	12.3
9	The upper endplate of the L2 vertebral body	22.1	22.5	18.3	18.8
10	Screw entry area into the Th10 vertebral arch	7.3	7.5	7.1	7.2
11	Screw entry area into the Th11 vertebral arch	3.7	5.3	2.1	3.6
12	Screw entry area into the L2 vertebral arch	4.7	6.4	4.1	5.3
13	Screw entry area into the L3 vertebral arch	5.1	4.6	4.1	3.5
14	Screws in the Th10 vertebral body	64.0	67.3	51.8	63.6
15	Screws in the Th11 vertebral body	64.1	66.3	53.0	58.3
16	Screws in the L2 vertebral body	24.3	23.5	20.1	21.6
17	Screws in the L3 vertebral body	23.1	25.8	21.4	24.3
18	Crosslinks between the screws in the Th10 and Th11 vertebral bodies	–	–	14.3	14.5
19	Crosslinks between the screws in the L2 and L3 vertebral bodies	–	–	14.8	15.6
20	Interbody support	70.0	73.5	60.0	64.0

Note: abbreviation SS denotes short screws; whereas abbreviation LS denotes long screws

ОБСУЖДЕНИЕ

Биомеханические исследования являются неотъемлемой и необходимой частью изучения анатомических, функциональных и прочностных свойств элементов человеческого скелета. Исследования биомеханики позвоночника позволяют понять нормальное состояние и характеристики различных элементов позвоночно-двигательного сегмента, степень нарушения в анатомических структурах и их функций, изменения в сегментах, возникающих в результате травматического воздействия, особенности замещающих элементов, а также обосновывают применение различных методов лечения и имплантируемых материалов [26]. При выборе оптимальных конструкций, методов фиксации и техник спондилодеза эти исследования могут быть фундаментальными для разрешения спорных вопросов, возникающих как в научных исследованиях, так и в клинической практике спинальной хирургии, особенно в наиболее уязвимой области позвоночника – ГПП [27].

В настоящее время используется широкий спектр биомеханических исследований, среди которых можно выделить экспериментальные биомеханические исследования на анатомических образцах человека и лабораторных животных, включая имплантацию протезов тела позвонка и диска [28]. Всё чаще эти методы заменяются более современными методами, не требующими экспериментов на животных или анатомических образцах [29].

К таким относятся биомеханические исследования физических моделей, изучение биомеханических свойств позвоночно-двигательных сегментов после установки металлоконструкций с применением стереофотограмметрии на основе радиограмм

gain insights into the normal state and characteristics of various components of the spinal motion segment and the degree of disruption in anatomical structures and their functions. These studies also help to identify changes in segments caused by traumatic effects and features of replacement elements, and they can be used to choose appropriate treatment methods and implanted materials [26]. By employing optimal designs, fixation methods, and spinal fusion techniques, these studies can help resolve controversial issues that arise in both scientific research and clinical practice of spinal surgery, especially in vulnerable areas of the spine, specifically TLJ [27].

Although a wide range of biomechanical studies is currently used, among which are experimental biomechanical studies on anatomical samples of humans and laboratory animals, including implantation of vertebral bodies and prosthetic disc replacement [28], contemporary methods not requiring experiments on animals or anatomical specimens are largely supplanting them [29].

These include biomechanical studies of physical models and the biomechanical properties of spinal motion segments after installing metallic structures using stereophotogrammetry based on patient radiograms. Recently, a focus has been on analyzing biomechanical parameters through three-dimensional reconstruction on computed tomography [30]. The most frequently used method is mathematical modeling, particularly the finite element method (FEM). The finite element method is a choice for mathematical modeling. Research on the biomechanical features of the spine through the finite element method commenced in

пациентов. В последние годы уделяется внимание изучению биомеханических показателей с использованием трёхмерной реконструкции на компьютерной томографии [30]. Метод математического моделирования в последнее время стал наиболее часто применяемым, и интерес к этому методу исследования растёт во всём мире. Одним из вариантов математического моделирования является метод конечных элементов. Экспериментальные исследования биомеханических характеристик позвоночника методом конечных элементов начались в 1973 году. В последующие годы этот метод широко использовался при изучении поясничного отдела позвоночника, других частей опорно-двигательного аппарата и изучении прочностных свойств имплантатов [31].

В то же время, следует отметить, что, несмотря на кажущиеся преимущества, метод конечных элементов имеет определённые ограничения. Это особенно актуально при анализе позвоночника, структура которого сложна как с морфологической, так и с функциональной точки зрения. По сути, анализ методом конечных элементов всегда включает в себя определённую степень аппроксимации и упрощения, поскольку невозможно детально воссоздать все элементы связочного аппарата позвоночника и рассчитать влияние всех мышечных структур, несмотря на значительные достижения в науке и технологии [32]. Кроме того, было показано, что чрезмерная детализация конечно-элементных моделей значительно усложняет выявление биомеханических различий, анализ которых фактически и является основной задачей моделирования.

Указанные особенности приводят к тому, что при сравнении результатов с данными других исследователей, которые, очевидно, использовали свои собственные модели для анализа, обсуждение скорее касается сравнения паттернов распределения напряжений, чем сравнения числовых показателей как таковых. Анализ литературы демонстрирует, что вращательная нагрузка относительно мало изучена в отношении стабилизированного позвоночника. Этот факт, по-видимому, связан с предположением, что любая качественно проведённая декомпрессионно-стабилизирующая операция подразумевает формирование вторично стабильного спондилодеза, в конечном итоге несущего основную нагрузку [33, 34]. До этого момента предполагается ношение корсета или использование других методов иммобилизации. Тем не менее, для всесторонней оценки эффективности стабилизации с использованием различных вариантов ТП фиксации мы считали целесообразным проанализировать вращательную нагрузку. Наши данные в целом согласуются с результатами других исследователей. Отмечается, что вращательные нагрузки вызывают образование максимального напряжения на элементах телозамещающих конструкций и костных структурах, контактирующих с ней [35]. Этот факт объясняет пролапс межтеловой опоры в тела позвонков, смежных с резецированным, и имеет значительное клиническое значение. Очевидно, что в некоторых случаях неудача стабилизации после операции с удалением травматически разрушенных как задних, так и передних опорных столбов позвоночника объясняется установкой межтелового имплантата, опирающегося на слегка повреждённую концевую пластину, например, в случаях травм L1:A4 (Th12:A1).

В то же время, наши предыдущие исследования показывают, что по сравнению с резекцией одного позвонка, двухуровневая корпэктомия не имеет критических биомеханических недостатков [36]. Значительное увеличение нагрузки отмечается только на винтах Th10 и Th11, и их пиковые показатели нагрузки находятся в пределах расчётной механической прочности. Очевидно, такие данные могут повлиять на общие тактику и стратегию хирургиче-

1973. In the following years, this technique became popular for examining the lumbar spine and other areas of the musculoskeletal system and evaluating implant durability [31].

However, this method has limitations, especially when analyzing a complex structure like the spine. Essentially, finite element analysis involves some level of approximation and simplification because it is not feasible to accurately model every element of the spine's ligamentous structure and assess the influence of all muscle structures, even with advancements in science and technology [32]. Moreover, research has indicated that excessive detail in finite element models significantly complicates the identification of biomechanical differences, the analysis of which is, in fact, the main objective of modeling.

These features often result in the discussion focusing more on comparing stress distribution patterns rather than numerical indicators when comparing the results to those of researchers who used their models for analysis. A literature review reveals that rotational loading has been underexplored in the context of the stabilized spine. Appropriately performed decompression-stabilization surgery outcomes are expected to involve stable spinal fusion formation, which ultimately bears the main load [33, 34]. Until this point, it is expected to wear an orthopedic corset or use other immobilization methods. Nonetheless, for a comprehensive assessment of the effectiveness of stabilization through different methods of TP fixation, we deemed it necessary to examine the rotational load. Our data align closely with findings from other researchers. Rotational loads cause maximum stress on the contact area between vertebral body replacement (VBR) implant elements and bone structures [35]. This fact explains the clinically significant prolapse of the interbody support into the vertebral bodies adjacent to the resected one. Thus, the reason for the unsuccessful stabilization after surgery involving the removal of severely damaged posterior and anterior columns of the spine can be explained by the installation of an interbody implant resting on a slightly damaged end plate, for example, in cases of L1:A4 injuries (Th12:A1).

Our previous studies show that a two-level corpectomy does not have critical biomechanical disadvantages compared with resection of a single vertebra [36]. A substantial increase in stress is observed only in the area of screws in the vertebral bodies of Th10 and Th11. However, their maximum stress peak values are still within the range of the calculated mechanical strength. These data can affect the general tactics and strategy for surgical correction of traumatic injuries in the TLJ area but require further comprehensive analysis.

CONCLUSION

The effectiveness of different methods of spinal fixation was evaluated using a spinal model. The focus was evaluating how the load is distributed on different spinal motion segments and metallic structural elements. The research showed that models with short and long screws, with or without crosslinks, had different stress distributions. Short screws without crosslinks produced moderate stress, with noticeable peaks in some areas. On the other hand, long screws without crosslinks caused a slight increase in overall stress, especially in the screw entry point areas. The use of crosslinks serving as effective transverse reinforcements, regardless of screw length, significantly reduced the stress

ской коррекции травматических повреждений в зоне ГПП, но требуют дальнейшего всестороннего анализа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведена оценка биомеханической эффективности различных методов фиксации с использованием модели позвоночника, при этом основное внимание уделялось распределению нагрузки на различные элементы задействованных позвоночно-двигательных сегментов и металлоконструкции. Установлено, что модели, как с короткими, так и с длинными винтами в комбинации с поперечными стяжками либо без них, демонстрируют определённые различия в распределения напряжений. Короткие винты без поперечных стяжек определяют умеренные уровни напряжений с заметными пиками в определённых участках. В то же время, длинные винты без поперечных стяжек вызывают незначительное увеличение общего напряжения, особенно в самих винтах. Включение поперечных стяжек, независимо от длины винта, значительно снижает напряжение по всей модели, подчёркивая биомеханическое преимущество этой конфигурации в уменьшении напряжения в позвонках и металлических конструкциях. Полученные результаты демонстрируют специфику биомеханики стабилизированного позвоночника, предоставляя важные сведения для оптимизации хирургических подходов с целью повышения стабильности и снижения механического напряжения.

throughout the model. This highlighted the biomechanical advantage of transverse reinforcements in reducing stress in the vertebral bony and metallic structures. The results provide essential information for improving surgical approaches to enhance stability and decrease mechanical stress in the stabilized spine.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Sharif S, Shaikh Y, Yaman O, Zileli M. Surgical techniques for thoracolumbar spine fractures: WFNS Spine Committee Recommendations. *Neurosurg Focus*. 2021;18(4):667-80. <https://doi.org/10.14245/ns.2142206.253>
- Zhu Q, Shi F, Cai W, Bai J, Fan J, Yang H. Comparison of anterior versus posterior approach in the treatment of thoracolumbar fractures: A systematic review. *International Surgery*. 2015;100(6):1124-33. <https://doi.org/10.9738/INTSURG-D-14-00135.1>
- Verlaan JJ, Diekerhof CH, Buskens E, van der Tweel I, Verbout AJ, Dhert WJ, et al. Surgical treatment of traumatic fractures of the thoracic and lumbar spine: A systematic review of the literature on techniques, complications, and outcome. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2004;29(7):803-14. <https://doi.org/10.1097/01.brs.0000116990.31984.a9>
- Leucht P, Fischer K, Muhr G, Mueller EJ. Epidemiology of traumatic spine fractures. *Injury*. 2009;40(2):166-72. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2008.06.040>
- Oliver M, Inaba K, Tang A, Branco BC, Barmmparas G, Schnuriger B, et al. The changing epidemiology of spinal trauma: A 13-year review from a Level I trauma centre. *Injury*. 2012;43(8):1296-300. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2012.04.021>
- Vaccaro AR, Oner C, Kepler CK, Dvorak M, Schnake K, Bellabarba C, et al. AOSpine thoracolumbar spine injury classification system: Fracture description, neurological status, and key modifiers. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2013;38(23):2028-37. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3182a8a381>
- Roy-Camille R, Saillant G, Mazel C. Internal fixation of the lumbar spine with pedicle screw plating. *Clin Orthop Relat Res*. 1986;203:7-17.
- Altay M, Ozkurt B, Aktekin CN, Ozturk AM, Dogan O, Tabak AY. Treatment of unstable thoracolumbar junction burst fractures with short- or long-segment posterior fixation in magerl type a fractures. *Eur Spine J*. 2007;16(8):1145-55. <https://doi.org/10.1007/s00586-007-0310-5>
- Muller U, Berlemann U, Sledge J, Schwarzenbach O. Treatment of thoracolumbar burst fractures without neurologic deficit by indirect reduction and posterior instrumentation: Bisegmental stabilization with mon-osegmental fusion. *Eur Spine J*. 1999;8(4):284-9. <https://doi.org/10.1007/s005860050175>
- Ugras AA, Akyildiz MF, Yilmaz M, Sungur I, Cetinus E. Is it possible to save one lumbar segment in the treatment of thoracolumbar fractures? *Acta Orthopaedica Belgica*. 2012;78(1):87-93.
- Xu HZ, Wang XY, Chi YL, Zhu QA, Lin Y, Huang QS, et al. Biomechanical evaluation of a dynamic pedicle screw fixation device. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2006;21(4):330-6. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2005.12.004>
- Aly TA. Short segment versus long segment pedicle screws fixation in management of thoracolumbar burst fractures: Meta-analysis. *Asian Spine J*. 2017;11(1):150-60. <https://doi.org/10.4184/asj.2017.11.1.150>
- Alimohammadi E, Bagheri SR, Joseph B, Sharifi H, Shokri B, Khodadadi L. Analysis of factors associated with the failure of treatment in thoracolumbar burst fractures treated with short-segment posterior spinal fixation. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. 2023;18(1):690. <https://doi.org/10.1186/s13018-023-04190-w>
- Fradet L, Petit Y, Wagnac E, Aubin CE, Arnoux PJ. Biomechanics of thoracolumbar junction vertebral fractures from various kinematic conditions. *Medical & Biological Engineering & Computing*. 2014;52(1):87-94. <https://doi.org/10.1007/s11517-013-1124-8>
- Verheyden AP, Spiegl UJ, Ekkerlein H, Gercek E, Hauck S, Josten C, et al. Treatment of fractures of the thoracolumbar spine: Recommendations of the Spine Section of the German Society for Orthopaedics and Trauma (DGOU). *Global Spine J*. 2018;8(2 Suppl):34S-45S. <https://doi.org/10.1177/2192568218771668>
- Akay KM, Baysefer A, Kayali H, Beduk A, Timurkaynak E. Fracture and lateral dislocation of the T12-L1 vertebrae without neurological deficit – case report. *Neurol Med Chir (Tokyo)*. 2003;43(5):267-70. <https://doi.org/10.2176/nmc.43.267>
- Matsuzaki H, Tokuhashi Y, Matsumoto F, Hoshino M, Kiuchi T, Toriya-ma S. Problems and solutions of pedicle screw plate fixation of lumbar spine. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1990;15(11):1159-65. <https://doi.org/10.1097/00007632-199011010-00014>
- Cowin SC. *Bone mechanics handbook*. 2nd ed. Boca Raton, USA: CRC Press; 2001. 980 p.
- Boccaccio A, Pappalettere C. Mechanobiology of fracture healing: Basic principles and applications in orthodontics and orthopaedics. In: Klika V, editor. *Theoretical Biomechanics*. United Kingdom: IntechOpen; 2011. p. 21-48.
- Nekhlopochny A, Nekhlopochny S, Karpinsky M, Shvets A, Karpinskaya E, Yaresko A. Mathematical analysis and optimization of design characteristics of stabilizing vertebral body replacing systems for subaxial cervical fusion using the

- finite element method. *Hirurgiâ pozvonočnika*. 2017;14(1):37-45. <https://doi.org/10.14531/ss2017.1.37-45>
21. Radchenko VA, Kutsenko VA, Popov AI, Karpinskiy MY, Karpinska OD. Modeling the variants of transpedicular fixation of the thoracic spine in the rejection of one-three vertebrae. *Trauma*. 2022;18(5):95-102. <https://doi.org/10.22141/1608-1706.5.18.2017.114125>
 22. Niinomi M. Mechanical biocompatibilities of titanium alloys for biomedical applications. *J Mech Behav Biomed Mater*. 2008;1(1):30-42. <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2007.07.001>
 23. Bruno AG, Burkhart K, Allaire B, Anderson DE, Bouxsein ML. Spinal loading patterns from biomechanical modeling explain the high incidence of vertebral fractures in the thoracolumbar region. *Journal of Bone and Mineral Research*. 2017;32(6):1282-90. <https://doi.org/10.1002/jbmr.3113>
 24. Kurowski PM. *Engineering analysis with COSMOSWorks 2007*. USA: SDC Publications; 2007. 263 p.
 25. Rao SS. *The finite element method in engineering*. Netherlands: Elsevier Science; 2005. 663 p.
 26. Goel VK, Gilbertson LG. Basic science of spinal instrumentation. *Clin Orthop Relat Res*. 1997(335):10-31.
 27. Margulies JY, Thampy SP, Bitan FD, Cora DC. Practical biomechanical considerations for spine implant testing. *Chir Narzadow Ruchu Ortop Pol*. 1999;64(3):347-64.
 28. Huang P, Gupta MC, Sarigul-Klijin N, Hazelwood S. Two in vivo surgical approaches for lumbar corpectomy using allograft and a metallic implant: A controlled clinical and biomechanical study. *Spine J*. 2006;6(6):648-58. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2006.04.028>
 29. La Barbera L, Ottardi C, Villa T. Comparative analysis of international standards for the fatigue testing of posterior spinal fixation systems: The importance of preload in ISO 12189. *Spine J*. 2015;15(10):2290-6. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2015.07.461>
 30. Sangondimath G, Sen RK, T FR. DEXA and imaging in osteoporosis. *Indian J Orthop*. 2023;57(Suppl 1):82-93. <https://doi.org/10.1007/s43465-023-01059-2>
 31. Yoganandan N, Myklebust JB, Ray G, Sances A, Jr. Mathematical and finite element analysis of spine injuries. *Crit Rev Biomed Eng*. 1987;15(1):29-93.
 32. Wang MC, Kiapour A, Massaad E, Shin JH, Yoganandan N. A guide to finite element analysis models of the spine for clinicians. *J Neurosurg Spine*. 2024;40(1):38-44. <https://doi.org/10.3171/2023.7.SPINE23164>
 33. Ko S, Jung S, Song S, Kim J-Y, Kwon J. Long-term follow-up results in patients with thoracolumbar unstable burst fracture treated with temporary posterior instrumentation without fusion and implant removal surgery: Follow-up results for at least 10 years. *Medicine*. 2020;99(16).
 34. Dai LY, Jiang SD, Wang XY, Jiang LS. A review of the management of thoracolumbar burst fractures. *Surg Neurol*. 2007;67(3):221-31; discussion 231. <https://doi.org/10.1016/j.surneu.2006.08.081>
 35. Han Y, Wang X, Wu J, Xu H, Zhang Z, Li K, et al. Biomechanical finite element analysis of vertebral column resection and posterior unilateral vertebral resection and reconstruction osteotomy. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. 2021;16(1):88. <https://doi.org/10.1186/s13018-021-02237-4>
 36. Nekhlopochyn OS, Verbov VV, Cheshuk IV, Karpinsky MY, Yaresko OV. Biomechanical characteristics of thoracolumbar junction under rotational loading after decompression-stabilization surgery. *Bulletin of Problems Bi-ology and Medicine*. 2023;1(3). <https://doi.org/10.29254/2077-4214-2023-3-170-233-244>

И СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Нехлопочин Алексей Сергеевич, MD, PhD, старший научный сотрудник отдела спинальной нейрохирургии, Институт нейрохирургии им. акад. А.П. Ромоданова НАМН Украины
 Researcher ID: P-3103-2017
 Scopus ID: 57221505431
 ORCID ID: 0000-0002-1180-6881
 E-mail: alexeyns@gmail.com

Вербов Вадим Витальевич, кандидат медицинских наук, нейрохирург отделения восстановительной нейрохирургии, Институт нейрохирургии им. акад. А.П. Ромоданова НАМН Украины
 ORCID ID: 0000-0002-3074-9915
 E-mail: v.verbov@gmail.com

Чешук Евгений Валериевич, нейрохирург отделения восстановительной нейрохирургии, Институт нейрохирургии им. акад. А.П. Ромоданова НАМН Украины
 ORCID ID: 0000-0002-8063-2141
 E-mail: evcheshuk@gmail.com

Вороди Милан Вадимович, нейрохирург отделения восстановительной нейрохирургии, Институт нейрохирургии им. акад. А.П. Ромоданова НАМН Украины
 ORCID ID: 0000-0001-5099-4603
 E-mail: milanfanmj@gmail.com

Карпинский Михаил Юрьевич, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник лаборатории биомеханики, Институт патологии позвоночника и суставов им. проф. М.И. Ситенко НАМН Украины
 Scopus ID: 35292430800
 ORCID: 0000-0002-3004-2610
 E-mail: korab.karpinsky9@gmail.com

Яреско Александр Васильевич, младший научный сотрудник лаборатории биомеханики, Институт патологии позвоночника и суставов им. проф. М.И. Ситенко НАМН Украины
 ORCID ID: 0000-0002-2037-5964
 E-mail: avyresko@gmail.com

И AUTHORS' INFORMATION

Nekhlopochyn Oleksii Sergeevich, MD, PhD, Senior Researcher, Department of Spinal Neurosurgery, Romodanov Neurosurgery Institute of National Academy of Medical Sciences of Ukraine
 Researcher ID: P-3103-2017
 Scopus ID: 57221505431
 ORCID ID: 0000-0002-1180-6881
 E-mail: alexeyns@gmail.com

Verbov Vadim Vitalievich, MD, PhD, Neurosurgeon of Restorative Neurosurgery Department, Romodanov Neurosurgery Institute of National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine
 ORCID ID: 0000-0002-3074-9915
 E-mail: v.verbov@gmail.com

Cheshuk Ievgen Valerievich, MD, Neurosurgeon of Restorative Neurosurgery Department, Romodanov Neurosurgery Institute of National Academy of Medical Sciences of Ukraine
 ORCID ID: 0000-0002-8063-2141
 E-mail: evcheshuk@gmail.com

Vorodi Milan Vadimovich, MD, Neurosurgeon of Restorative Neurosurgery Department, Romodanov Neurosurgery Institute of National Academy of Medical Sciences of Ukraine
 ORCID ID: 0000-0001-5099-4603
 E-mail: milanfanmj@gmail.com

Karpinsky Mykhailo Yurievich, MD, PhD, Senior Researcher, Laboratory of Biomechanics, Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology of National Academy of Medical Sciences of Ukraine
 Scopus ID: 35292430800
 ORCID: 0000-0002-3004-2610
 E-mail: korab.karpinsky9@gmail.com

Yaresko Olexander Vasilievich, MD, Junior Researcher, Laboratory of Biomechanics, Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology of National Academy of Medical Sciences of Ukraine
 ORCID ID: 0000-0002-2037-5964
 E-mail: avyresko@gmail.com

Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов

Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования авторы не получали

Конфликт интересов: отсутствует

✉ АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

Нехлопочин Алексей Сергеевич, MD, PhD

старший научный сотрудник отдела спинальной нейрохирургии, Институт нейрохирургии им. акад. А.П. Ромоданова НАМН Украины

04050, Украина, г. Киев, ул. Платона Майбороды, 32

E-mail: alexeyns@gmail.com

Тел.: +38 (095) 0330448

Information about support in the form of grants, equipment, medications

The authors did not receive financial support from manufacturers of medicines and medical equipment

Conflicts of interest: The authors have no conflicts of interest

✉ ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Nekhlopchyn Oleksii Sergeevich, MD, PhD

Senior Researcher, Department of Spinal Neurosurgery, Romodanov Neurosurgery Institute of National Academy of Medical Sciences of Ukraine

04050, Ukraine, Kyiv, Platon Maiborody str., 32

E-mail: alexeyns@gmail.com

Tel.: +38 (095) 0330448

ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: НАС
Сбор материала: ВВВ, ЧЕВ, ВМВ
Статистическая обработка данных: ЧЕВ, ВМВ, КМЮ, ЯАВ
Анализ полученных данных: НАС, ВВВ, КМЮ, ЯАВ
Подготовка текста: ВВВ, ЧЕВ, ВМВ
Редактирование: НАС
Общая ответственность: НАС

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: NOS
Data collection: VVV, ChIV, VMV
Statistical analysis: ChIV, VMV, KMYu, YaOV
Analysis and interpretation: NOS, VVV, KMYu, YaOV
Writing the article: VVV, ChIV, VMV
Critical revision of the article: NOS
Overall responsibility: NOS

Поступила 15.01.24
Принята в печать 30.05.24

Submitted 15.01.24
Accepted 30.05.24

doi: 10.25005/2074-0581-2024-26-2-203-213

«ХИРУРГИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА» КОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ: НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ И ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЙ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ

О.А. МАХАЧЕВ^{1,2}, М.Н. АСКАДИНОВ¹, Г.М. АБУСОВ^{1,2}, Р.Г. ИБРАГИМОВ¹, З.Г. ДИБИРОВА¹, К.И. АБДУЛАЕВ¹

¹ Дагестанский центр кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии им. А.О. Махачева, Махачкала, Российская Федерация

² Кафедра кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии с лабораторией хирургической техники, Институт дополнительного профессионального образования, Дагестанский государственный медицинский университет, Махачкала, Российская Федерация

Стремление кардиохирургов к полной реваскуляризации миокарда (РМ), дефицит кондуитов привели к появлению различных вариантов секвенциального и композитного коронарного шунтирования (КШ), что вызывает необходимость унификации обозначения различных его хирургических опций по каждому пациенту, а также разработки подхода к систематизации вариантов КШ.

Цель: разработка метода для формирования «хирургической формулы» КШ и оценка результатов её использования для систематики вариантов прямой РМ.

Материал и методы: с января 2020 по декабрь 2023 года в Дагестанском центре кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии им. А.О. Махачева выполнено 452 операции изолированного маммаро-аортокоронарного шунтирования (МАКШ) с использованием двух и трёх шунтов (Ш). Операции на сокращающемся сердце (off-pump) были выполнены 315 больным, в условиях искусственного кровообращения – 137 пациентам. Индекс реваскуляризации миокарда составил – 3,5. У всех больных проведено обозначение хирургических вариантов МАКШ с использованием сокращённого названия каждого кондуита и коронарных артерий. После завершения последовательного обозначения всех компонентов операции, создана «хирургическая формула» для каждого варианта хирургической РМ.

Результаты: госпитальная летальность среди пациентов данной группы отсутствовала. Частота дисфункции Ш по данным интраоперационного контроля составила 0,4%. Для всех вариантов операций, выполненных 452 больным, созданы 32 «хирургические формулы».

Заключение: внедрение в кардиохирургические стационары записи операций в виде «хирургических формул» облегчит систематизацию и классификацию вариантов КШ.

Ключевые слова: ишемическая болезнь сердца, аортокоронарное шунтирование, секвенциальное коронарное шунтирование, кондуит.

Для цитирования: Махачев ОА, Аскадинов МН, Абусов ГМ, Ибрагимов РГ, Дибирова ЗГ, Абдулаев КИ. «Хирургическая формула» коронарного шунтирования: новые возможности для компьютерной обработки данных и персонализированной оценки результатов лечения. *Вестник Авиценны.* 2024;26(2):203-13. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2024-26-2-203-213>

“SURGICAL FORMULA” FOR CORONARY BYPASS: NEW OPPORTUNITIES FOR COMPUTER DATA PROCESSING AND PERSONALIZED ASSESSMENT OF TREATMENT RESULTS

О.А. МАХАЧЕВ^{1,2}, М.Н. АСКАДИНОВ¹, Г.М. АБУСОВ^{1,2}, Р.Г. ИБРАГИМОВ¹, З.Г. ДИБИРОВА¹, К.И. АБДУЛАЕВ¹

¹ A.O. Makhachev Center for Cardiology and Cardiovascular Surgery, Makhachkala, Russian Federation

² Department Cardiology and Cardiovascular Surgery with Laboratory of Surgical Techniques, Institute of Additional Professional Education, Dagestan State Medical University, Makhachkala, Russian Federation

The striving of cardiac surgeons for complete myocardial revascularization (MR) and the shortage of conduits resulted in the emergence of various options for sequential and composite coronary artery bypass grafting (CABG), which necessitates unifying specification of its various surgical options for each patient and developing an approach to systematize CABG options.

Objective: To develop a “surgical formula” for CABG and evaluate the results of its application for the taxonomy of direct MR options.

Methods: Four hundred fifty-two internal mammary artery-aortocoronary bypass (IMA-ACB) using two and three shunts (conduits) were performed from January 2020 to December 2023 at A.O. Makhachev Center for Cardiology and Cardiovascular Surgery, Makhachkala, Dagestan. Off-pump surgeries were performed in 315 patients, while 137 patients underwent on-pump CABG. The MR index was 3.5. Every IMA-ACB option had specifications indicating the particular donor artery, graft, and recipient coronary artery (CA). A “surgical formula” comprising the above specifications was developed for every MR surgery option.

Results: There was no in-hospital mortality among the patients enrolled in the study. According to intraoperative monitoring, the incidence of shunt dysfunction was 0.4%. Overall, 32 “surgical formulas” were developed for all types of operations performed in patients enrolled in this study.

Conclusion: Introducing “surgical formulas” in the operation records at the cardiac surgery departments facilitates the systematization and classification of CABG options.

Keywords: Coronary artery disease, coronary artery bypass grafting, sequential coronary artery bypass grafting, conduit.

For citation: Makhachev OA, Askadinov MN, Abusov GM, Ibragimov RG, Dibirova ZG, Abdulaev KM. «Khirurgicheskaya formula» koronarnogo shuntirovaniya: novye vozmozhnosti dlya komp'yuternoy obrabotki dannykh i personalizovannoy otsenki rezul'tatov lecheniya ["Surgical formula" for coronary bypass: New opportunities for computer data processing and personalized assessment of treatment results]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2024;26(2):203-13. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2024-26-2-203-213>

ВВЕДЕНИЕ

Общепризнанно стремление кардиохирургов к максимально полной РМ у больных с ишемической болезнью сердца [1-4]. Большое значение в коронарной хирургии имеет использование различных видов кондуитов, и особенно это актуально при их дефиците [5-7]. В последнее время развитие коронарной хирургии имеет тенденцию к полной аутоартериальной реваскуляризации [8-10], к использованию обеих маммарных артерий [11, 12] и минимально инвазивной хирургии [13] с использованием роботизированной техники [14, 15]. Одним из путей увеличения зоны и массы реваскуляризованного миокарда является создание секвенциальных анастомозов и композитное КШ. Исходя из этого, становится понятным многообразие хирургических вариантов КШ и необходимость как обозначения хирургических вариантов операции у каждого отдельного пациента, так и создание метода для систематики вариантов КШ.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Разработка метода для формирования «хирургической формулы» КШ и оценка результатов её использования для систематики вариантов прямой РМ.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

С января 2020 по декабрь 2023 года в Дагестанском центре кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии им. А.О. Махачева 452 больным выполнено изолированное МАКШ двух и более сосудов. Средний возраст пациентов составил 62,2 года, мужчин было 357 (79%). Ранее инфаркт миокарда перенесли 207 (45,7%) пациентов, сахарный диабет выявлен у 141 (31,2%) больного. II функциональный класс (ФК) стенокардии по CCS был у 59 (13,1%) пациентов, III-IV – у 393 (86,9%) больных. Фракция выброса (ФВ) менее 40% отмечена у 78 (17,2%) больных. У 114 (25,2%) пациентов ранее было выполнено стентирование коронарных артерий (КА) (табл. 1).

Показаниями к КШ были: значимое поражение ствола левой коронарной артерии (ЛКА), трёхсосудистое поражение и отсутствие возможности для выполнения стентирования КА. Среднее значение выраженности атеросклероза КА по шкале SYNTAX составило $30,4 \pm 4,7$; максимальное количество дистальных анастомозов – 6; индекс реваскуляризации – 3,5. У 308 (68,1%) пациентов для шунтирования двух и более артерий использовался метод секвенции. Операция в условиях искусственного кровообращения и кардиоплегии (кровяная, тепловая кардиоплегия по методике Калафиоре) выполнена 137 (30,3%) пациентам, 315 (69,7%) больным – на работающем сердце (табл. 2).

Всем пациентам выполнялся интраоперационный контроль качества созданных анастомозов: 152 (33,6%) больным выполнена интраоперационная шунтография, 149 (32,9%) пациентам – двойной контроль (интраоперационная шунтография и интраоперационная ультразвуковая флоуметрия) и 151 (33,4%) больному выполнена только интраоперационная ультразвуковая флоуметрия.

INTRODUCTION

It is generally accepted that cardiac surgeons strive for the most complete MR in patients with coronary artery disease [1-4]. The use of various types of shunts (SH) is of great importance in coronary surgery, especially when there is a shortage of conduits [5-7]. Recently, the development of coronary surgery has tended towards complete auto arterial revascularization [8-10], the use of mammary artery technologies [11, 12], and minimally invasive surgery [13] using robotic technology [14, 15]. One of the ways to increase the area and mass of revascularized myocardium is to apply sequential anastomoses and composite CABG. Therefore, the variety of surgical options for CABG prompts the need to distinctly specify a surgical option chosen for each patient and develop their taxonomy.

PURPOSE OF THE STUDY

Development of a "surgical formula" for CABG and evaluation of the results of its application for taxonomy of the direct RM options.

METHODS

Four hundred fifty-two patients underwent isolated IMA-ACB with two or more blood vessels from January 2020 to December 2023 at A.O. Makhachev Center for Cardiology and Cardiovascular Surgery, Makhachkala, Dagestan. The mean age of the patients was 62.2 years; 357 (79%) were men. Two hundred seven (45.7%) patients had a history of myocardial infarction; diabetes mellitus was detected in 141 (31.2%) patients. CCSA class II was diagnosed in 59 (13.1%) patients, III-IV – in 393 (86.9%) patients. Ejection fraction (EF) of less than 40% was observed in 78 (17.2%) patients. One hundred fourteen (25.2%) patients had previously undergone CA stenting (Table 1).

The indications for CABG were a left main coronary artery (LMCA) lesion, triple vessel disease, and the inability to perform CA stenting. The average SYNTAX score was 30.4 ± 4.7 ; the largest number of distal anastomoses (DA) was 6; and the revascularization index was 3.5. In 308 (68.1%) patients, the sequencing method was used to bypass two or more arteries. On-pump surgery and Calafiore's warm blood cardioplegia were performed in 137 (30.3%) patients, 315 (69.7%) patients were operated off-pump (Table 2).

All patients underwent intraoperative quality control of the created anastomoses: 152 (33.6%) patients underwent intraoperative graft angiography, 149 (32.9%) patients underwent double control (intraoperative graft angiography and intraoperative ultrasound flowmetry), and 151 (33.4%) patients underwent only intraoperative ultrasound flowmetry.

Compiling of the CABG "surgical formula" includes the following sequence and specifications:

Таблица 1 Клинические показатели до операции (n=452)

Table 1 Clinical parameters of the patients before surgery (n=452)

Показатели Parameter	Количество больных (%) Number of patients (%)
Возраст, лет (M±m) / Age, years (M±m)	62.2±8.0
Мужской пол / Male	357 (79%)
Стенокардия III-IV ФК / CCSA score III-IV	393 (86.9%)
Syntax Score	30.4±4.7
ФВ<40% / EF<40%	78 (17.2%)
ПИКС / PICS	207 (45.7%)
Стентирование в анамнезе / History of stenting	114 (25.2%)
НРС / Cardiac arrhythmia	91 (20.1%)
Мультифокальный атеросклероз / Multifocal atherosclerosis	116 (25.6%)
Ожирение / Obesity	122 (26.9%)
АГ / АН	371 (83.1%)
Сахарный диабет / Diabetes mellitus	141 (31.2%)
ХОБЛ / COPD	25 (5.5%)
НМК в анамнезе / CVA	40 (8.8%)

Примечания: ПИКС – постинфарктный кардиосклероз, АГ – артериальная гипертензия, НРС – нарушение ритма сердца, ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь лёгких, НМК – нарушение мозгового кровообращения

Notes: PICS – post-infarction cardiosclerosis, АН – arterial hypertension, COPD – chronic obstructive pulmonary disease, CVA – cerebrovascular accident

Таблица 2 Интраоперационные показатели (n=452)

Table 2 Intraoperative indicators (n=452)

Параметры / Options	Значения Values
Операция в условиях искусственного кровообращения, n (%) On-pump surgery	137 (30.3%)
Операция на работающем сердце, n (%) Off-pump surgery	315 (69.7%)
Индекс реваскуляризации, M±SD Revascularization index, M±SD	3.5±0.8
Ревизия Ш, n (%) SH revision	6 (1.3%)
Длительность искусственного кровообращения (мин), M±SD Cardiopulmonary bypass time (min), M±SD	92.4±27.9
Длительность ишемии (мин), M±SD Duration of ischemia (min), M±SD	57.9±19.9

Метод формирования «хирургической формулы» КШ включает следующую последовательность и обозначения:

1. Сосуд-донор коронарного кровотока:
 - 1.1 Аорта (Ao)
 - 1.2 ЛВГА (левая внутренняя грудная артерия)
 - 1.3 ПВГА (правая внутренняя грудная артерия)
 - 1.4 БЦС (брахиоцефальный ствол)
2. Трансплантат-конduit
 - 2.1 Аутовена (Auv)
 - 2.2 Лучевая артерия (Луа)
 - 2.3 ЛВГА
 - 2.4 ПВГА
 - 2.5 ПЖСА (правая желудочно-сальниковая артерия)
 - 2.6 НЭА (нижняя эпигастральная артерия)
3. Сосуд-реципиент или целевая коронарная артерия.

При создании дополнительных анастомозов с не целевыми коронарными артериями, они обозначаются как секвенциальные [(с) – если один анастомоз], если их несколько – используется последовательное обозначение – с1, с2, ... для не целевой КА, которая шунтирована.

В наблюдениях, когда трансплантат-конduit является комбинированным (композит) необходимо использовать следующие

1. Coronary blood flow donor vessel:
 - 1.1 Aorta (Ao)
 - 1.2 LIMA (left internal mammary artery)
 - 1.3 RIMA (right internal mammary artery)
 - 1.4 BCT (brachiocephalic trunk)
2. Conduit
 - 2.1 Autovein (Auv)
 - 2.2 Radial artery (RA)
 - 2.3 LIMA
 - 2.4 RIMA
 - 2.5 RGEA (right gastroepiploic artery)
 - 2.6 IEA (inferior epigastric artery)
3. Recipient vessel or target coronary artery.

When additional anastomoses with non-target CAs are created, they are specified as sequential (s) in case of a single anastomoses or, if anastomoses are more than one, s1, s2, etc respectively for a non-target CA that is bypassed.

If a composite graft conduit is used, the following specifications are recommended: IMA+Auv, IMA+RA, Auv+RA, etc. If necessary, the shape of the composite should be specified, as I-graft, T-graft, Y-graft, U-graft, H-graft, K-graft, X-graft.

обозначения: ВГА+Аув, ВГА+Луа, Аув+Луа и т.д., а также при необходимости указать форму композита: I-графт, Т-графт, Y-графт, U-графт, H-графт, К-графт, X-графт.

После завершения последовательного обозначения хирургического варианта КШ создаём формулу для каждого сосуда-донора (1 – 2 – 3), где 1 – сосуд-донор, 2 – кондуит, 3 – целевая коронарная артерия, при наличии секвенций с не целевыми артериями необходимо их указать (с, с1, с2, ...) до обозначения целевой артерии.

Таким образом, окончательная и полная «хирургическая формула» КШ будет выглядеть так: [(I) (II)], где I – формула для первого сосуда-донора, II – формула для второго сосуда-донора и т.д.

Статистическая обработка данных выполнена в программах MS Excel 2010 (Microsoft, USA) и SPSS 26.0 (IBM, USA). Дескриптивный анализ относительных величин был представлен в виде долей (%). Количественные данные приведены в средних значениях с указанием минимальных и максимальных значений.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Госпитальная летальность отсутствовала. Из ближайших послеоперационных осложнений в 5 (1,1%) случаях было кровотечение, потребовавшее ревизии средостения. У трёх пациентов (0,7%) в ближайшем послеоперационном периоде возникли транзиторные ишемические атаки, которые были купированы консервативной терапией. Осложнения со стороны лёгких (пневмо- и гидроторакс) наблюдались у 7 (1,5%) пациентов. У 56 (12,4%) больных в послеоперационном периоде возникли пароксизмы фибрилляции предсердий, во всех случаях выполнена эффективная фармакологическая кардиоверсия. Время ИВЛ составило – 293,7±52,6 мин, сроки пребывания в ОРИТ – от 1 до 6 суток.

Таблица 3 Систематика хирургических вариантов МАКШ с использованием 2 Ш (кондуитов)

Число ДА	«Хирургическая формула» (варианты)	n (%)
2	(1) [(ЛВГА-ПМЖВ) (Ао-Аув-ПКА*)]	33 (17%)
	(2) [(ЛВГА-ПМЖВ) (ПВГА-Аув-ЗМЖВ)]	
	(3) [(Ао-Аув-ВТК**) (Ао-Аув-ПКА*)]	
3	(4) [(ЛВГА-ПМЖВ) (Ао-Аув-ВТКс-ЗМЖВ)]	105 (54%)
	(5) [(ЛВГА-ПМЖВ) (Ао-Аув-ДВс-ВТК)]	
	(6) [(ЛВГА-ПМЖВ) (Ао-Аув-ВТК1с-ВТК2)]	
	(7) [(ЛВГА-ПМЖВ) (Ао-Аув-ИМАС-ВТК)]	
	(8) [(ЛВГА-ДВс-ПМЖВ) (Ао-Аув-ПКА*)]	
4	(9) [(ЛВГА-ПМЖВ) (Ао-Аув-ПКАс-ЗБВ)]	47 (24%)
	(10) [(ЛВГА-ПМЖВ) (Ао-Аув-ДВс-ВТКс-ЗМЖВ)]	
	(11) [(ЛВГА-ДВс-ПМЖВ) (Ао-Аув-ИМАС-ВТК)]	
	(12) [(ЛВГА-ДВс-ПМЖВ) (Ао-Аув-ВТКс-ЗМЖВ)]	
5	(13) [(ЛВГА-ДВс-ПМЖВ) (Ао-Аув-ПКАс-ЗБВ ПКА)]	9 (5%)
	(14) [(ЛВГА-ДВс-ПМЖВ) (Ао-Аув-ПКА*с-ЗБВ ОВ)]	
	(15) [(ЛВГА-ДВс-ПМЖВ) (Ао-Аув-ВТК1с ₁ -ВТК2с ₂ -ЗМЖВ)]	
	(16) [(ЛВГА-ДВс-ПМЖВ) (Ао-Аув-ПКАс ₁ -ЗМЖВс ₂ -ВТК)]	
	(17) [(ЛВГА-ПМЖВ) (Ао-Аув-ДВс-ВТК1с ₁ -ВТК2с ₂ -ЗМЖВ)]	
Всего		194 (100%)

Примечания: ДА – дистальный анастомоз; n – количество больных; ПКА – правая коронарная артерия; ДВ – диагональная ветвь; ВТК – ветвь тупого края; ВОК – ветвь острого края; ИМАС – интермедиарная артерия; ЗМЖВ – задняя межжелудочковая ветвь; ЗБВ – задняя боковая ветвь; ОВ – огибающая ветвь; * – или одна из её ветвей (ВОК, ЗМЖВ, ЗБВ); ** – ВТК1 или ВТК2

After every component involved in the particular CABG option is given its specification, we compile a formula for each donor vessel (1 – 2 – 3), where 1 stands for the donor vessel, 2 – for the conduit, 3 – for the target CA; if there are sequences with non-target arteries, they are specified as c, c1, c2, etc. before the specification of the target artery.

Thus, the final and complete CABG “surgical formula” comes to: [(I) (II)], where I stands for the first donor vessel, II – for the second donor vessel, etc.

Statistical data processing was performed using MS Excel 2010 (Microsoft, USA) and SPSS 26.0 (IBM, USA). Descriptive analysis of relative values was presented in proportions (%). Quantitative data are presented with mean, minimum and maximum values.

RESULTS AND DISCUSSION

There was no in-hospital mortality among the patients enrolled in this study. Among the immediate postoperative complications, in 5 cases (1.1%) cases, there was bleeding, which required revision of the mediastinum. Three patients (0.7%) experienced transient ischemic attacks in the immediate postoperative period, which were relieved by conservative therapy. Pulmonary complications (pneumo- and hydrothorax) were observed in 7 patients (1.5%). In 56 patients (12.4%), paroxysms of atrial fibrillation occurred in the postoperative period; in all cases pharmacological cardioversion was effective. The mechanical ventilation time was 293.7±52.6 minutes; the ICU stay was from 1 to 6 days.

Table 3 presents surgical options for IMA-ACB using two SH (conduits) in 194 patients. The range of operations for IMA-ACB-2

Table 3 Specification of surgical options for IMA-ACB using 2 shunts (conduits)

Number DA	"Surgical formula" (options)	n (%)
2	(1) [(LIMA-LAD) (Ao-Auv-RCA*)]	33 (17%)
	(2) [(LIMA-LAD) (RIMA-Auv-PDA)]	
	(3) [(Ao-Auv-OM**) (Ao-Auv-RCA*)]	
3	(4) [(LIMA-LAD) (Ao-Auv-OMs-PDA)]	105 (54%)
	(5) [(LIMA-LAD) (Ao-Auv-Ds-OM)]	
	(6) [(LIMA-LAD) (Ao-Auv-OM1s-OM2)]	
	(7) [(LIMA-LAD) (Ao-Auv-RIs-OM)]	
	(8) [(LIMA-Ds-LAD) (Ao-Auv-RCA*)]	
4	(9) [(LIMA-LAD) (Ao-Auv-RCAs-PLV)]	47 (24%)
	(10) [(LIMA-LAD) (Ao-Auv-Ds-OMs-PDA)]	
	(11) [(LIMA-Ds-LAD) (Ao-Auv-RIs-OM)]	
	(12) [(LIMA-Ds-LAD) (Ao-Auv-OMs-PDA)]	
	(13) [(LIMA-Ds-LAD) (Ao-Auv-RCAs-PLV RCA)]	
	(14) [(LIMA-Ds-LAD) (Ao-Auv-RCA*s-PLV LCx)]	
5	(15) [(LIMA-Ds-LAD) (Ao-Auv-OM1s1-OM2s2-PDA)]	9 (5%)
	(16) [(LIMA-Ds-LAD) (Ao-Auv-RCAs1-PDAs2-OM)]	
	(17) [(LIMA-LAD) (Ao-Auv-Ds-OM1s1-OM2s2-PDA)]	
Total		194 (100%)

Notes: DA – distal anastomosis; n – number of patients; RCA – right coronary artery, RI – ramus intermedius artery, D – diagonal branch; OM – obtuse marginal branch; AM – acute marginal branch; PDA – posterior descending artery; PLV – posterior left ventricular artery; LCx – circumflex artery; * – or one of its branches (AM, PDA, PLV); ** – OM1 or OM2

В табл. 3 представлены хирургические варианты МАКШ с использованием 2 Ш (кондуитов) у 194 наших больных. Спектр операций при МАКШ-2 у наших пациентов включал 17 вариантов «хирургических формул», наиболее частыми из них были варианты № 4-9 [2Ш – 3ДА] – 54% (рис. 1А) и № 10-14 [2Ш – 4ДА] – 24% (рис. 1В).

Как видно из табл. 4, спектр вариантов МАКШ в этой группе представлен 15 «хирургическими формулами» (№ 18-32) у 258 больных, а наиболее частыми вариантами были № 20-25 [3Ш – 4ДА] – 48% (рис. 2) и № 18-19 [3Ш – 3ДА] – 43%. На рис. 3 изображены хирургические варианты МАКШ с 5ДА и 6ДА, число таких пациентов было 24 (9%), а количество «хирургических формул» в этих группах составило 7 (№ 26-32).

Таким образом, у 452 наших больных, которым выполнены операции МАКШ с использованием 2 и 3 Ш (кондуитов), идентифицированы 32 варианта «хирургических формул». В табл. 5 пред-

in our patients included 17 variants of “surgical formulas.” The most common of them were options No. 4-9 [2SH – 3DA] – 54% (Fig. 1A) and No. 10-14 [2SH – 4DA] – 24% (Fig. 1B).

As can be seen from Table 4, the range of IMA-ACB options in this group includes 15 “surgical formulas” (No. 18-32) in 258 patients, and the most common options were No. 20-25 [3SH – 4DA] – 48% (Fig. 2) and No. 18-19 [3SH – 3DA] – 43%. Fig. 3 shows surgical options for IMA-ACB with 5DA and 6DA, the number of such patients was 24 (9%), and the number of “surgical formulas” in these groups was 7 (No. 26-32).

Thus, in 452 of our patients who underwent IMA-ACB using 2 and 3 SH (conduits), 32 variants of “surgical formulas” were compiled. Table 5 shows the comparative frequency of IMA-ACB options depending on the number of SH and DA.

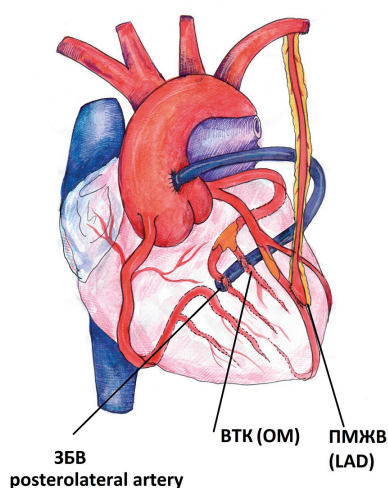


Рис. 1А МАКШ: 2Ш – 3ДА [(ЛВГА-ПМЖВ) (Ao-Auv-BTKс-3БВ)]
Fig. 1A IMA-ACB: 2SH – 3DA [(LIMA-LAD) (Ao-Auv-OMs-PLV)]

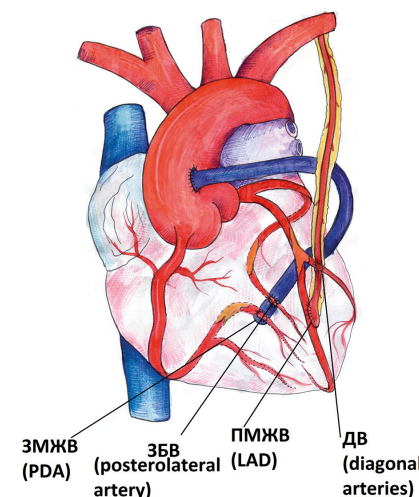


Рис. 1В МАКШ: 2Ш – 4ДА [(ЛВГА-ДВс-ПМЖВ) (Ao-Auv-3БВс-3МЖВ)]
Fig. 1B IMA-ACB: 2SH – 4DA [(LIMA-Ds-LAD) (Ao-Auv-PLVs-PDA)]

Таблица 4 Систематика хирургических вариантов МАКШ с использованием 3 Ш (кондуитов)

Число ДА	«Хирургическая формула» (варианты)	n (%)
3	(18) [(ЛВГА-ПМЖВ) (Ао-Аув-ВТК) (Ао-Аув-ПКА*)]	111 (43%)
	(19) [(ЛВГА-ПМЖВ) (Ао-Аув-ДВ) (Ао-Аув-ВТК)]	
	(20) [(ЛВГА-ПМЖВ) (Ао-Аув-ВТК) (Ао-Аув-ПКАС-ЗБВ ОВ)]	
	(21) [(ЛВГА-ПМЖВ) (Ао-Аув-ПКА*) (Ао-Аув-ВТК1с-ВТК2)]	
4	(22) [(ЛВГА-ПМЖВ) (Ао-Аув-ПКА*) (Ао-Аув-ДВс-ВТК)]	123 (48%)
	(23) [(ЛВГА-ДВс-ПМЖВ) (Ао-Аув-ЗМЖВ) (Ао-Аув-ВТК*)]	
	(24) [(ЛВГА-ДВс-ПМЖВ) (Ао-Аув-ВТК) (Ао-Аув-ЗМЖВс-ЗБВ)]	
	(25) [(ЛВГА-ПМЖВ) (Ао-Аув-ДВ) (Ао-Аув-ИМАС-ЗБВ)]	
	(26) [(ЛВГА-ПМЖВ) (Ао-Аув-ВТК1с-ВТК2) (Ао-Аув-ЗМЖВс-ЗБВ)]	
	(27) [(ЛВГА-ПМЖВ) (Ао-Аув-ИМАС1-ВТК1с2-ВТК2) (Ао-Аув-ПКА*)]	
5	(28) [(ЛВГА-ПМЖВ) (Ао-Аув-ПКАС1-ЗМЖВс2-ЗБВ) (Ао-Аув-ВТК)]	19 (7%)
	(29) [(ЛВГА-ДВс-ПМЖВ) (Ао-Аув-ЗМЖВс-ЗБВ) (Ао-Аув-ИМА)]	
	(30) [(ЛВГА-ДВс-ПМЖВ) (Ао-Аув-ВТК1с-ВТК2) (Ао-Аув-ЗМЖВ)]	
6	(31) [(ЛВГА-ПМЖВ) (Ао-Аув-ДВс1-ВТК1с2-ВТК2) (Ао-Аув-ЗМЖВс-ЗБВ ОВ)]	5 (2%)
	(32) [(ЛВГА-ДВс-ПМЖВ) (Ао-Аув-ВТК1с2-ВТК2) (Ао-Аув-ЗМЖВс-ЗБВ ОВ)]	
Всего		258 (100%)

Примечания: ДА – дистальный анастомоз; n – количество больных; ПКА – правая коронарная артерия; ДВ – диагональная ветвь; ВТК – ветвь тупого края; ВОК – ветвь острого края; ИМА – интермедиарная артерия; ЗМЖВ – задняя межжелудочковая ветвь; ЗБВ – задняя боковая ветвь; ОВ – огибающая ветвь; * – или одна из её ветвей (ВОК, ЗМЖВ, ЗБВ); ** – ВТК1 или ВТК2

ставлена сравнительная частота МАКШ в зависимости от количества Ш и ДА.

Из табл. 5 следует, что группу с соответствием количества Ш и ДА составили 144 (32%) пациента: 2Ш – 2ДА – 7% (n=33) и 3Ш – 3ДА – 25% (n=111). В остальных 308 случаях для увеличения зоны и объёма РМ использовалась техника секвенциального (последовательного) шунтирования КА. Как указывалось выше, у всех наших больных проводился интраоперационный контроль функции Ш и анастомозов. Частота дисфункции Ш, по данным интраоперационного контроля, составила 0,4% (6/1582). Дисфункция Ш была обусловлена следующими причинами: конкурентным

Table 5 shows that the group with matching numbers of SH and DA included 144 (32%) patients: 2SH – 2DA – 7% (n=33) and 3SH – 3DA – 25% (n=111). In the remaining 308 cases, sequential CABG was used to increase the area and volume of the RM. As mentioned above, all our patients underwent intraoperative monitoring of the function of shunts and anastomoses. The incidence of SH dysfunction, according to intraoperative monitoring, was 0.4% (6/1582). SH dysfunction was due to the following reasons: competitive flow along the LIMA (n=2), SH kinking (n=2), narrowing of the LAD distal to the anastomosis (n=1), and

Table 4 Taxonomy of surgical options for IMA-ACB using 3 SH (conduits)

Number DA	"Surgical formula" (options)	n (%)
3	(18) [(LIMA-LAD) (Ao-Auv-OM) (Ao-Auv-RCA*)]	111 (43%)
	(19) [(LIMA-LAD) (Ao-Auv-D) (Ao-Auv-OM)]	
	(20) [(LIMA-LAD) (Ao-Auv-OM) (Ao-Auv-RCAs-PLV LCx)]	
	(21) [(LIMA-LAD) (Ao-Auv-RCA*) (Ao-Auv-OM1s-OM2)]	
4	(22) [(LIMA-LAD) (Ao-Auv-RCA*) (Ao-Auv-Ds-OM)]	123 (48%)
	(23) [(LIMA-Ds-LAD) (Ao-Auv-PDA) (Ao-Auv-OM*)]	
	(24) [(LIMA-Ds-LAD) (Ao-Auv-OM) (Ao-Auv-PDAs-PLV)]	
	(25) [(LIMA-LAD) (Ao-Auv-D) (Ao-Auv-RIs-PLV)]	
	(26) [(LIMA-LAD) (Ao-Auv-OM1s-OM2) (Ao-Auv-PDAs-PLV)]	
	(27) [(LIMA-LAD) (Ao-Auv-RIs ₁ -OM1s ₂ -OM2) (Ao-Auv-RCA*)]	
5	(28) [(LIMA-LAD) (Ao-Auv-RCAs ₁ -PDAs ₂ -PLV) (Ao-Auv-OM)]	19 (7%)
	(29) [(LIMA-Ds-LAD) (Ao-Auv-PDAs-PLV) (Ao-Auv-RI)]	
	(30) [(LIMA-Ds-LAD) (Ao-Auv-OM1s-OM2) (Ao-Auv-PDA)]	
6	(31) [(LIMA-LAD) (Ao-Auv-Ds ₁ -OM1s ₂ -OM2) (Ao-Auv-PDAs-PLV LCx)]	5 (2%)
	(32) [(LIMA-Ds-LAD) (Ao-Auv-OM1s ₂ -OM2) (Ao-Auv-PDAs-PLV LCx)]	
Total		258 (100%)

Notes: DA – distal anastomosis; n – number of patients; RCA – right coronary artery, RI – ramus intermedius artery, D – diagonal branch; OM – obtuse marginal branch; AM – acute marginal branch; PDA – posterior descending artery; PLV – posterior left ventricular artery; LCx – circumflex artery; * – or one of its branches (AM, PDA, PLV); ** – OM1 or OM2

Рис. 2 МАКШ: 3Ш – 4ДА [(ЛВГА-ПМЖВ) (Ао-Аув-ПКА) (Ао-Аув-ВТК1с-ВТК2)]

Fig. 2 IMA-ACB: 3SH – 4DA [(LIMA-LAD) (Ao-Auv-RCA) (Ao-Auv-OM1s-OM2)]

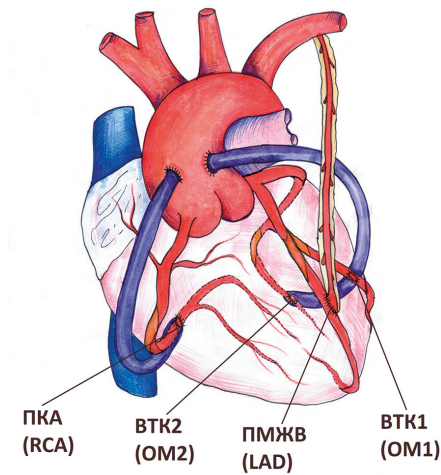


Рис. 3А МАКШ: 3Ш – 5ДА [(ЛВГА-ПМЖВ) (Ао-Аув-ВТК1с-ВТК2) (Ао-Аув-3МЖВс-3БВ)]

Fig. 3А IMA-ACB: 3SH – 5DA [(LIMA-PDA) (Ao-Auv-OM1s-OM2) (Ao-Auv-PDAs-PLV)]

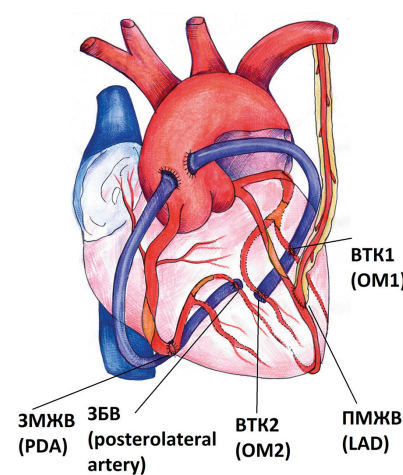
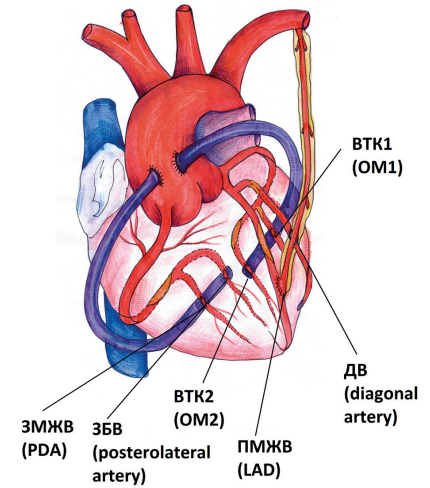


Рис. 3Б МАКШ: 3Ш – 6ДА [(ЛВГА-ДВс-ПМЖВ) (Ао-Аув-ВТК1с2-ВТК2) (Ао-Аув-3МЖВс-3БВ ОВ)]

Fig. 3Б IMA-ACB: 3SH – 6DA [(LIMA-Ds-PDA) (Ao-Auv-OM1s2-OM2) (Ao-Auv-PDAs-PLV LCx)]



кровотоком по ЛВГА (n=2), перегибом Ш (n=2), сужением ПМЖВ дистальнее анастомоза (n=1) и сужением венозного кондукта в области изменённого клапана (n=1). Во всех случаях выполнена реконструкция Ш. Конкурентный кровоток на ЛВГА был устранён путём отсечения от устья и создания проксимального анастомоза к восходящей аорте при варианте 2Ш – 3ДА [(ЛВГА-ПМЖВ) (Ао-Аув-ДВс-ВТК)] и варианте 3Ш – 3ДА [(ЛВГА-ПМЖВ) (Ао-Аув-ВТК) (Ао-Аув-ПКА)]. Область стеноза клапана аутовены иссечён, и создан новый проксимальный анастомоз при варианте 3Ш – 4ДА [(ЛВГА-ПМЖВ) (Ао-Аув-ПКА) (Ао-Аув-ВТК1с-ВТК2)], аутовена была к ПКА. При сужении анастомоза к ПМЖВ, создан новый анастомоз дистальнее предыдущего при варианте 2Ш – 3ДА [(ЛВГА-ПМЖВ) (Ао-Аув-ДВс-ВТК)]. Перегиб Ш был в 1 случае ЛВГА-ПМЖВ, при варианте 3Ш – 4ДА [(ЛВГА-ПМЖВ) (Ао-Аув-ДВ) (Ао-Аув-ИМас-3БВ)], в другом наблюдении был перегиб аутовены к 3БВ при варианте 3Ш – 5ДА [(ЛВГА-ПМЖВ) (Ао-Аув-ВТК1с-ВТК2) (Ао-Аув-3МЖВс-3БВ)], выполнено укладывание Ш с его фиксацией. Все пациенты выписаны в удовлетворительном состоянии, продолжительность госпитализации составила от 7 до 17 суток, при выписке ангинозных болей не наблюдалось.

Первая операция аортокоронарного шунтирования была выполнена более 50 лет назад, с тех пор она непрерывно совершенствуется и в настоящий момент является самой частой кардиохирургической операцией в мире [16, 17]. Появилось множество вариантов КШ с использованием в качестве кондуктов аутовен, лучевой артерии, ВГА и их комбинаций [8, 16, 18, 19]. Описание

venous conduit narrowing in the area of the altered valve (n=1). In all cases, SH reconstruction was performed. Competitive flow in the LIMA was eliminated by cutting off from the opening and creating a proximal anastomosis to the ascending Ao with option 2SH – 3DA [(LIMA-LAD) (Ao-Auv-Ds-OM)] and option 3SH – 3DA [(LIMA-LAD) (Ao-Auv-OM) (Ao-Auv-RCA)]. The Auv valve stenosis was excised, and a new proximal anastomosis was created in option 3SH – 4DA [(LIMA-LAD) (Ao-Auv-RCA) (Ao-Auv-OM1s-OM2)], the Auv was to the RCA. When the anastomosis to the LAD was narrowed, a new anastomosis was created distal to the previous one with option 2SH – 3DA [(LIMA-LAD) (Ao-Auv-Ds-OM)]. There was an SH kink in one case of the LIMA-LAD CABG, with option 3SH – 4DA [(LIMA-LAD) (Ao-Auv-D) (Ao-Auv-Rls-PLV)]; in another observation, there was a kink of the Auv to the PLV in option 3SH – 5DA [(LIMA-LAD) (Ao-Auv-OM1s-OM2) (Ao-Auv-PDAs-PLV)], the SH was placed and fixed. The hospital stay ranged from 7 to 17 days. All patients were discharged in satisfactory condition. There was no angina upon discharge.

The first CABG was performed more than 50 years ago; since then, it has continuously improved and is currently the most common cardiac surgery in the world [16, 17]. Many variants of CABG have appeared using Auv, RA, IMA, and their combinations as conduits [8, 16, 18, 19]. The description and standardization of these bypass options are essential for the further development of coronary surgery. Most local and foreign clinics use a descriptive option for operation records. There are no generally accept-

Таблица 5 Частота вариантов МАКШ в зависимости от количества Ш и ДА (n=452)

Число Ш Number of SH	Число ДА / Number of DA					n
	2 n (%)	3 n (%)	4 n (%)	5 n (%)	6 n (%)	
2	33 (7%)	105 (23.2%)	47 (10.3%)	9 (2%)	–	194
3	–	111 (25%)	123 (27.3%)	19 (4.2%)	5 (1%)	258
Всего / Total						452 (100%)

Table 5 Frequency of IMA-ACB options depending on the number of SH and DA (n=452)

и стандартизация этих вариантов шунтирования является важной задачей для дальнейшего развития коронарной хирургии. В большинстве отечественных и зарубежных клиник используется описательный вариант регистрации операций. Нет общепризнанного обозначения кондуитов и композитных вариантов Ш. Например, в записи операции в одном из Федеральных кардиохирургических центров «Аортокоронарное шунтирование ПМЖВ и ДВ в условиях искусственного кровообращения» не указаны использованные кондуиты (аутовена, лучевая артерия, ВГА), нет сведений о варианте шунтирования (линейный Ш, секвенциальный, композитный). При дальнейшей госпитализации этого пациента в другой стационар усложняется работа рентгенхирургов при выполнении коронаршунтографии. Предложенная нами концепция регистрации операций в виде «хирургических формул» и использование её для обозначений вариантов КШ, с нашей точки зрения, оптимизирует оказание помощи кардиохирургическим больным.

Ограничения исследования. В представленном материале в числе донорских сосудов мы не использовали БЦС, правую желудочно-сальниковую и нижнюю эпигастральную артерии, что можно рассматривать как ограничение нашего исследования. Кроме того, двойной контроль качества созданных анастомозов (флоуметрия и шунтография) осуществлялся в связи с исследовательской работой «Интраоперационная оценка качества аортокоронарного шунтирования при секвенциальных анастомозах». В настоящее время двойной интраоперационный контроль мы не используем: выполняем только флоуметрию, а интраоперационную шунтографию проводим только по показаниям, при неоптимальных показателях флоуметрии. В настоящем исследовании мы предлагаем при необходимости указать форму композита: I-графт, T-графт, Y-графт, U-графт, H-графт, K-графт, X-графт. Наш опыт, представленный в статье, не включает формы композитных кондуитов, т.к. таких пациентов было очень мало (n=19), и это будет предметом следующих наших публикаций. Наше предложение об обозначении таких вариантов свидетельствует о возможностях использования «хирургических формул» для обозначения композитных кондуитов в процессе МАКШ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

МАКШ – это операция с большим разнообразием хирургических вариантов: по результатам нашей работы идентифицированы 32 «хирургические формулы» у 452 оперированных больных. «Хирургическая формула», включающая обозначение операции с указанием количества Ш/кондуитов и дистальных анастомозов, позволит, с одной стороны, точно обозначить и, таким образом, индивидуализировать выполненный вариант хирургического пособия, а с другой – систематизировать опыт лечебного учреждения и оценивать результаты в группах с идентичной «хирургической формулой». Знание «хирургической формулы» КШ позволит оптимизировать программу коронаро-шунтографии для оценки функции анастомозов после хирургической РМ. Систематика с использованием «хирургических формул» и компьютерной программы для обработки результатов КШ открывает новые возможности для обмена персонализированным опытом между клиниками и формирования новых коллегиальных решений при создании рекомендаций при хирургическом лечении коронарной болезни.

Работа представлена на II Республиканской со Всероссийским участием научно-практической конференции «Актуальные проблемы здоровья населения и практического здравоохранения», Махачкала, 26 апреля 2024 г.

ed specifications for conduits and composite variants of SH. For example, in the operation records in one of the Federal Cardiac Surgery Centers, "On-pump coronary artery bypass grafting of the LAD and D," the conduits used (Auv, RA, IMA) are not specified, and there is no information about the bypass option (linear, sequential, composite bypass). With the subsequent hospitalization of this patient in another hospital, the work of interventional cardiologists when performing coronary angiography and graft angiography becomes more complicated. The proposed concept of operation records in the form of "surgical formulas" and its application to specify CABG options, from our point of view, optimizes the medical care for cardiac surgery patients.

Limitations of the study. In our study, among the donor vessels, we did not use the BCT, right gastroepiploic, and inferior epigastric arteries, which can be considered a limitation of our study. In addition, double quality control of the created anastomoses (flowmetry and graft angiography) was carried out in connection with the research "Intraoperative assessment of the quality of coronary artery bypass grafting in sequential anastomoses". Currently, we do not use double intraoperative control, as we perform only flowmetry, and we carry out intraoperative graft angiography only when indicated, namely, if flowmetry results are suboptimal. In this study, we propose, if necessary, to indicate the shape of the composite as I-graft, T-graft, Y-graft, U-graft, H-graft, K-graft, X-graft. Our data presented in the article do not include composite conduit forms, as the number of patients was limited (n=19), and it will be the subject of our next publications. Our suggestion to specify CABG options demonstrates the potential to use "surgical formulas" for composite conduits in the IMA-ACB surgery.

CONCLUSION

IMA-ACB is an operation with a wide variety of surgical options: according to the results of our study, 32 "surgical formulas" were developed in 452 operated patients. The "surgical formula," which includes the specification of the operation indicating the number of SH/conduits and DAs, will allow, on the one hand, to accurately designate and thus individualize the performed option of the surgical procedure, and on the other hand, to systematize the records of the medical institution and facilitate the evaluation of the results in groups with an identical "surgical formula". Applying the CABG "surgical formula" will allow the optimization of the CABG program for the assessment of the function of anastomoses after surgical MR. Application of "surgical formulas" and software for evaluation of CABG results opens up new opportunities for the exchange of data between clinics and making new collegial decisions when creating recommendations for surgical treatment of coronary diseases.

The study was presented at the II Republican scientific practical conference with All-Russian participation "Current issues of public health and practical healthcare", Makhachkala, April 26, 2024.

ЛИТЕРАТУРА REFERENCES

- Алшибая ММ, Бокерия ЛА, Глянцев СП. История коронарного шунтирования от А. Карреля до Р. Фавалоро. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания. 2017;18(6):62.
- Sedov VM, Nemkov AS. Vasilii Ivanovich Kolesov: Pioneer of coronary surgery. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2014;45(2):220-4. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezt605>
- Cuminetti G, Gelsomino S, Curello S, Lorusso R, Maessen JG, Hoorntje JC. Contemporary use of arterial and venous conduits in coronary artery bypass grafting: Anatomical, functional and clinical aspects. *Netherlands Heart Foundation.* 2017;25(1):4-13. <https://doi.org/10.1007/s12471-016-0919-2>
- Puskas JD, Yanagawa B, Taggart DP. Advancing the state of the art in surgical coronary revascularization. *Ann Thorac Surg.* 2016;101(2):419-21. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2015.10.046>
- Zhu P, Zhou P, Sun Y, Guo Y, Mai M, Zheng S. Hybrid coronary revascularization versus coronary artery bypass grafting for multivessel coronary artery disease: Systematic review and meta-analysis. *J Cardiothorac Surg.* 2015;10:63. <https://doi.org/10.1186/s13019-015-0262-5>
- Taggart DP, Ben Gal Y, Lees B, Patel N, Webb C, Rehman SM, et al. A randomized trial of external stenting for saphenous vein grafts in coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg.* 2015;99(6):2039-45. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2015.01.060>
- Meirson T, Orion E, Di Mario C, Webb C, Patel N, Channon KM, et al. Flow patterns in externally stented saphenous vein grafts and development of intimal hyperplasia. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2015;150(4):871-8. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2015.04.061>
- Yanagawa B, Verma S, Mazina A, Tam DY, Jüni P, Puskas JD, et al. Impact of total arterial revascularization on long term survival: A systematic review and meta-analysis of 130,305 patients. *Int J Cardiol.* 2017;233:29-36. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2017.02.010>
- Aldea GS, Bakaeen FG, Pal J, Fremes S, Head SJ, Sabik J, Rosengart T, Kappetein AP, Thourani VH, Firestone S, Mitchell JD; Society of Thoracic Surgeons. The Society of Thoracic Surgeons Clinical Practice Guidelines on Arterial Conduits for Coronary Artery Bypass Grafting. *Ann Thorac Surg.* 2016;101(2):801-9. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2015.09.100>
- Gaudino M, Benedetto U, Fremes S, Biondi-Zoccai G, Sedrakyan A, Puskas JD, Angelini GD, Buxton B, Frati G, Hare DL, Hayward P, Nasso G, Moat N, Peric M, Yoo KJ, Speziale G, Girardi LN, Taggart DP; RADIAL Investigators. Radial-artery or saphenous-vein grafts in coronary-artery bypass surgery. *N Engl J Med.* 2018;378(22):2069-77. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1716026>
- Pettinari M, Sergeant P, Meuris B. Bilateral internal thoracic artery grafting increases long-term survival in elderly patients. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2015;47(4):703-9. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezu206>
- Benedetto U, Altman DG, Gerry S, Gray A, Lees B, Pawlaczyk R, Flather M, Taggart DP; Arterial Revascularization Trial investigators. Pedicled and skeletonized single and bilateral internal thoracic artery grafts and the incidence of sternal wound complications: Insights from the Arterial Revascularization Trial. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2016;152(1):270-6. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2016.03.056>
- Soylu E, Harling L, Ashrafian H, Attaran S, Athanasiou C, Punjabi PP, et al. A systematic review of the safety and efficacy of distal coronary artery anastomotic devices in MIDCAB and TECAB surgery. *Perfusion.* 2016;31(7):537-43. <https://doi.org/10.1177/0267659115618004>
- Bonatti J, Schachner T, Bonaros N, Lehr EJ, Zimrin D, Griffith B. Robotically assisted totally endoscopic coronary bypass surgery. *Circulation.* 2011;124(2):236-44. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.110.985267>
- Kitahara H, Nisivaco S, Balkhy HH. Graft patency after robotically assisted coronary artery bypass surgery. *Innovations.* 2019;14(2):117-23. <https://doi.org/10.1177/1556984519836896>
- Melly L, Torregrossa G, Lee T, Jansens JL, Puskas JD. Fifty years of coronary artery bypass grafting. *J Thorac Dis.* 2018;10(3):1960-7. <https://doi.org/10.21037/jtd.2018.02.43>
- Buxton BF, Shi WY, Tatoulis J, Fuller JA, Rosalion A, Hayward PA. Total arterial revascularization with internal thoracic and radial artery grafts in triple-vessel coronary artery disease is associated with improved survival. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2014;148(4):1238-43; discussion 1243-4. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2014.06.056>
- Puskas JD, Halkos ME, DeRose JJ, Bagiella E, Miller MA, Overbey J, et al. Hybrid coronary revascularization for the treatment of multivessel coronary artery
- Alshibaya MM, Bokeriya LA, Glyantsev SP. Istoriya koronarnogo shuntirovaniya ot A. Karrel'ya do R. Favalaro [History of coronary artery bypass grafting from A. Carrel to R. Favalaro]. *Byulleten' NTsSSKh im. A.N. Bakuleva RAMN. Serdechno-sosudistye zabolevaniya.* 2017;18(6):62.
- Sedov VM, Nemkov AS. Vasilii Ivanovich Kolesov: Pioneer of coronary surgery. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2014;45(2):220-4. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezt605>
- Cuminetti G, Gelsomino S, Curello S, Lorusso R, Maessen JG, Hoorntje JC. Contemporary use of arterial and venous conduits in coronary artery bypass grafting: Anatomical, functional and clinical aspects. *Netherlands Heart Foundation.* 2017;25(1):4-13. <https://doi.org/10.1007/s12471-016-0919-2>
- Puskas JD, Yanagawa B, Taggart DP. Advancing the state of the art in surgical coronary revascularization. *Ann Thorac Surg.* 2016;101(2):419-21. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2015.10.046>
- Zhu P, Zhou P, Sun Y, Guo Y, Mai M, Zheng S. Hybrid coronary revascularization versus coronary artery bypass grafting for multivessel coronary artery disease: Systematic review and meta-analysis. *J Cardiothorac Surg.* 2015;10:63. <https://doi.org/10.1186/s13019-015-0262-5>
- Taggart DP, Ben Gal Y, Lees B, Patel N, Webb C, Rehman SM, et al. A randomized trial of external stenting for saphenous vein grafts in coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg.* 2015;99(6):2039-45. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2015.01.060>
- Meirson T, Orion E, Di Mario C, Webb C, Patel N, Channon KM, et al. Flow patterns in externally stented saphenous vein grafts and development of intimal hyperplasia. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2015;150(4):871-8. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2015.04.061>
- Yanagawa B, Verma S, Mazina A, Tam DY, Jüni P, Puskas JD, et al. Impact of total arterial revascularization on long term survival: A systematic review and meta-analysis of 130,305 patients. *Int J Cardiol.* 2017;233:29-36. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2017.02.010>
- Aldea GS, Bakaeen FG, Pal J, Fremes S, Head SJ, Sabik J, Rosengart T, Kappetein AP, Thourani VH, Firestone S, Mitchell JD; Society of Thoracic Surgeons. The Society of Thoracic Surgeons Clinical Practice Guidelines on Arterial Conduits for Coronary Artery Bypass Grafting. *Ann Thorac Surg.* 2016;101(2):801-9. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2015.09.100>
- Gaudino M, Benedetto U, Fremes S, Biondi-Zoccai G, Sedrakyan A, Puskas JD, Angelini GD, Buxton B, Frati G, Hare DL, Hayward P, Nasso G, Moat N, Peric M, Yoo KJ, Speziale G, Girardi LN, Taggart DP; RADIAL Investigators. Radial-artery or saphenous-vein grafts in coronary-artery bypass surgery. *N Engl J Med.* 2018;378(22):2069-77. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1716026>
- Pettinari M, Sergeant P, Meuris B. Bilateral internal thoracic artery grafting increases long-term survival in elderly patients. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2015;47(4):703-9. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezu206>
- Benedetto U, Altman DG, Gerry S, Gray A, Lees B, Pawlaczyk R, Flather M, Taggart DP; Arterial Revascularization Trial investigators. Pedicled and skeletonized single and bilateral internal thoracic artery grafts and the incidence of sternal wound complications: Insights from the Arterial Revascularization Trial. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2016;152(1):270-6. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2016.03.056>
- Soylu E, Harling L, Ashrafian H, Attaran S, Athanasiou C, Punjabi PP, et al. A systematic review of the safety and efficacy of distal coronary artery anastomotic devices in MIDCAB and TECAB surgery. *Perfusion.* 2016;31(7):537-43. <https://doi.org/10.1177/0267659115618004>
- Bonatti J, Schachner T, Bonaros N, Lehr EJ, Zimrin D, Griffith B. Robotically assisted totally endoscopic coronary bypass surgery. *Circulation.* 2011;124(2):236-44. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.110.985267>
- Kitahara H, Nisivaco S, Balkhy HH. Graft patency after robotically assisted coronary artery bypass surgery. *Innovations.* 2019;14(2):117-23. <https://doi.org/10.1177/1556984519836896>
- Melly L, Torregrossa G, Lee T, Jansens JL, Puskas JD. Fifty years of coronary artery bypass grafting. *J Thorac Dis.* 2018;10(3):1960-7. <https://doi.org/10.21037/jtd.2018.02.43>
- Buxton BF, Shi WY, Tatoulis J, Fuller JA, Rosalion A, Hayward PA. Total arterial revascularization with internal thoracic and radial artery grafts in triple-vessel coronary artery disease is associated with improved survival. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2014;148(4):1238-43; discussion 1243-4. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2014.06.056>
- Puskas JD, Halkos ME, DeRose JJ, Bagiella E, Miller MA, Overbey J, et al. Hybrid coronary revascularization for the treatment of multivessel coronary artery

disease: A multicenter observational study. *J Am Coll Cardiol.* 2016;68(4):356-65. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2016.05.032>

19. Tatoulis J, Wynne R, Skillington PD, Buxton BF. Total arterial revascularization: Achievable and prognostically effective – A multicenter analysis. *Ann Thorac Surg.* 2015;100(4):1268-75; discussion 1275. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2015.03.107>

disease: A multicenter observational study. *J Am Coll Cardiol.* 2016;68(4):356-65. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2016.05.032>

19. Tatoulis J, Wynne R, Skillington PD, Buxton BF. Total arterial revascularization: Achievable and prognostically effective – A multicenter analysis. *Ann Thorac Surg.* 2015;100(4):1268-75; discussion 1275. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2015.03.107>

И СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Махачев Осман Абдулмаликович, доктор медицинских наук, профессор, руководитель по научно-исследовательской работе и внедрению новых технологий, Дагестанский центр кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии им. А.О. Махачева; заведующий кафедрой кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии с лабораторией хирургической техники, Институт дополнительного профессионального образования, Дагестанский государственный медицинский университет

ORCID ID: 0009-0002-1789-6117

E-mail: dagcardiocenter@mail.ru

Аскадинов Магомедганипа Нурмагомедович, заместитель главного врача по хирургии, Дагестанский центр кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии им. А.О. Махачева

ORCID ID: 0000-0003-2993-204x

E-mail: magomedganipa@rambler.ru

Абусов Гаджи Магомедович, заведующий отделением кардиохирургии-1, Дагестанский центр кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии им. А.О. Махачева; ассистент кафедры кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии с лабораторией хирургической техники, Институт дополнительного профессионального образования, Дагестанский государственный медицинский университет

ORCID ID: 0009-0009-9660-758x

E-mail: abusoff@mail.ru

Ибрагимов Расул Гаджихуевич, кандидат медицинских наук, сердечно-сосудистый хирург, Дагестанский центр кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии им. А.О. Махачева

ORCID ID: 0000-0001-5004-9265

E-mail: ibragimov_rg@mail.ru

Дибирова Зулейхат Гасановна, кандидат медицинских наук, сердечно-сосудистый хирург, Дагестанский центр кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии им. А.О. Махачева

Researcher ID: KNT-5561-2024

ORCID ID: 0009-0008-7683-8690

E-mail: zulejhat2017@gmail.com

Абдулаев Камалудин Ильясович, сердечно-сосудистый хирург, Дагестанский центр кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии им. А.О. Махачева

Researcher ID: XT-51952024

ORCID ID: 0009-0004-8838-5490

E-mail: abdulaev_ki@mail.ru

Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов

Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования авторы не получали

Конфликт интересов: отсутствует

АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

Абусов Гаджи Магомедович

заведующий отделением кардиохирургии-1, Дагестанский центр кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии им. А.О. Махачева; ассистент кафедры кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии с лабораторией хирургической техники, Институт дополнительного профессионального образования, Дагестанский государственный медицинский университет

И АВТОРОВ' INFORMATION

Makhachev Osman Abdulmalikovich, Head of the Department of Research and Implementation of New Technologies, A.O. Makhachev Center for Cardiology and Cardiovascular Surgery; Head of the Department of Cardiology and Cardiovascular Surgery with Laboratory of Surgical Techniques, Institute of Additional Professional Education, Dagestan State Medical University

ORCID ID: 0009-0002-1789-6117

E-mail: dagcardiocenter@mail.ru

Askadinov Magomedganipa Nurmagomedovich, Deputy Chief Physician for Surgery, A. O. Makhachev Center for Cardiology and Cardiovascular Surgery

ORCID ID: 0000-0003-2993-204x

E-mail: magomedganipa@rambler.ru

Abusov Gadzhi Magomedovich, Head of the Department of Cardiac Surgery, A.O. Makhachev Center for Cardiology and Cardiovascular Surgery; Assistant of the Department of Cardiology and Cardiovascular Surgery with Laboratory of Surgical Techniques, Institute of Additional Professional Education, Dagestan State Medical University

ORCID ID: 0009-0009-9660-758x

E-mail: abusoff@mail.ru

Ibragimov Rasul Gadzhikuevich, Cardiovascular Surgeon, A.O. Makhachev Center for Cardiology and Cardiovascular Surgery

ORCID ID: 0000-0001-5004-9265

E-mail: ibragimov_rg@mail.ru

Dibirova Zuleykhat Gasanovna, Cardiovascular Surgeon, A.O. Makhachev Center for Cardiology and Cardiovascular Surgery

Researcher ID: KNT-5561-2024

ORCID ID: 0009-0008-7683-8690

E-mail: zulejhat2017@gmail.com

Abdulaev Kamaludin Ilyasovich, Cardiovascular Surgeon, A.O. Makhachev Center for Cardiology and Cardiovascular Surgery

Researcher ID: XT-51952024

ORCID ID: 0009-0004-8838-5490

E-mail: abdulaev_ki@mail.ru

Information about support in the form of grants, equipment, medications

The authors did not receive financial support from manufacturers of medicines and medical equipment

Conflicts of interest: The authors have no conflicts of interest

ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Abusov Gadzhi Magomedovich

Head of the Department of Cardiac Surgery, A.O. Makhachev Center for Cardiology and Cardiovascular Surgery; Assistant of the Department of Cardiology and Cardiovascular Surgery with Laboratory of Surgical Techniques, Institute of Additional Professional Education, Dagestan State Medical University

368080, Российская Федерация, Республика Дагестан, Кумторкалинский район, с. Коркмаскала, ул. Р. Аскерханова, 1 (район загородного пляжа Черные камни, г. Махачкала)
Тел.: +7 (928) 0541994
E-mail: abusoff@mail.ru

368080, Russian Federation, Republic of Dagestan, Kumtorkalinsky district, Korkmaskala village, R. Askerkhanova str., 1 (Black Stones country beach area, Makhachkala)
Tel.: +7 (928) 0541994
E-mail: abusoff@mail.ru

ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: МОА, АГМ
Сбор материала: ИРГ, ДЗГ, АКИ
Статистическая обработка данных: АМН
Анализ полученных данных: МОА, АГМ
Подготовка текста: АМН
Редактирование: МОА, АГМ
Общая ответственность: МОА

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: MOA, AGM
Data collection: IRG, DZG, AKI
Statistical analysis: AMN
Analysis and interpretation: MOA, AGM
Writing the article: AMN
Critical revision of the article: MOA, AGM
Overall responsibility: MOA

Поступила 29.03.24
Принята в печать 30.05.24

Submitted 29.03.24
Accepted 30.05.24

doi: 10.25005/2074-0581-2024-26-2-214-232

ОПЕРАТИВНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ДЕТСКИХ ЦЕРЕБРАЛЬНЫХ ПАРАЛИЧЕЙ

Х.Т. ГАНИЕВ, А.А. РАЗЗОКОВ

Кафедра травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино, Душанбе, Республика Таджикистан

Цель: улучшение результатов оперативного лечения спастических форм детских церебральных параличей (ДЦП) с поражением нижних конечностей.

Материал и методы: проанализированы результаты оперативного лечения 208 детей в возрасте от 3 до 14 лет со спастическими формами ДЦП с поражением нижних конечностей. В зависимости от тактики лечения больные были распределены на две группы. В основную группу вошли 105 (50,5%) больных, которые оперированы на фоне непрерывного комплексного консервативного лечения. В контрольную группу включены 103 (49,5%) ребёнка, которому предпринято оперативное лечение на фоне несистематического и неполного консервативного лечения.

Результаты: оптимизация тактики оперативного лечения проводилась с учётом возраста больных, характера и сочетанности контрактур и деформаций, усовершенствованных показаний к операции, спастичности мышц, степени нарушений ходьбы. Совершенствованы показания для коррекции отдельных контрактур и деформаций. Кроме общеизвестных, предложен ряд усовершенствованных методов хирургической коррекции контрактур и деформаций. При разработке оптимизированной тактики оперативного лечения приоритет отдавался выполнению операций на мягких тканях в ранние сроки. Операции на костях выполнялись только после неэффективности операций на мягких тканях. С учётом вышеназванных факторов усовершенствованы показания к выполнению многоуровневых оперативных вмешательств, которые с учётом присутствия вторичных деформаций могут применяться в один или несколько этапов. Отдалённые результаты лечения оценены с помощью предложенной в ходе выполнения работы шкалы. Реализация вышеназванного подхода способствовала статистически значимому улучшению отдалённых результатов в основной группе по сравнению с контрольной (соответственно $72,5 \pm 4,7$ и $61,2 \pm 3,6$ баллов; $p < 0,001$). С помощью объективных данных установлено, что частота хороших результатов (при сумме свыше 70 баллов) в основной группе статистически значимо оказалась больше, чем в контрольной группе (соответственно 64,4% и 11,8%, $p < 0,001$). Напротив, в контрольной группе наблюдалось преобладание удовлетворительных результатов (при сумме от 61 до 70 баллов) по сравнению с контрольной группой (соответственно 27,7% и 65,6%, $p < 0,001$). Частота неудовлетворительных результатов в основной группе статистически значимо была ниже, чем в контрольной группе (соответственно 7,9% и 22,6%, $p < 0,01$).

Заключение: результаты проведённого исследования показали статически значимое улучшение отдалённых результатов лечения спастических форм ДЦП при использовании оптимизированной тактики лечения. Выполнение операций по оптимизированным показаниям позволяет добиться положительных результатов у 92,1% больных.

Ключевые слова: детский церебральный паралич, спастическая форма, оперативное лечение, операция Штофеля-1, операция Штофеля-2, операция Зацепина-Штурма, отдалённые результаты, шкала оценки отдалённых результатов.

Для цитирования: Ганиев ХТ, Раззоков АА. Оперативное лечение детских церебральных параличей. *Вестник Авиценны*. 2024;26(2):214-32. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2024-26-2-214-232>

SURGICAL TREATMENT OF CEREBRAL PALSY

Х.Т. GANIEV, А.А. RAZZOKOV

Department of Traumatology, Orthopedics and Military Surgery, Avicenna Tajik State Medical University, Dushanbe, Republic of Tajikistan

Objective: To improve surgical treatment outcomes of spastic cerebral palsy (SCP) with lower extremities involvement.

Methods: The results of surgical treatment of 208 children aged 3 to 14 years with SCP affecting the lower extremities were analyzed. Depending on the treatment tactics, the patients were divided into two groups. The main group included 105 (50.5%) patients who underwent surgery in addition to continuous complex conservative treatment. The control group included 103 (49.5%) children who were operated against the background of unsystematic and incomplete course of conservative therapy with unsystematic drug administration.

Results: The surgical treatment tactics were optimized by considering the patient's age, types and combinations of contractures and deformities, enhanced surgical indications, muscle spasticity, and gait disturbances. Improvements have been made in identifying the need to correct particular contractures and deformities. Alongside the commonly used techniques, several enhanced approaches for surgical correction of contractures and deformities have been suggested. In creating efficient surgical strategies, the focus was initially on conducting surgeries on soft tissues. Bone surgeries were carried out only if soft tissue surgeries were unsuccessful. Considering the factors mentioned above, there have been enhancements in the guidelines for multilevel surgical procedures, which may be implemented in single or multiple stages, considering secondary deformities. The scale proposed during the study was used to evaluate long-term treatment outcomes. Implementing the above approach contributed to a statistically significant improvement in long-term outcomes in the main group compared to the control group (72.5 ± 4.7 and 61.2 ± 3.6 points, respectively; $p < 0.001$). Based on objective data, it was found that the rates of positive outcomes (scoring above 70 points) were significantly higher in the main group compared to the control group (64.4% and 11.8%, respectively, $p < 0.001$). Conversely, the control group showed a predominance of satisfactory outcomes (scoring 61 to 70 points) in comparison to the main group (27.7% versus 65.6%, $p < 0.001$). The main group had a statistically significantly lower rate of unsatisfactory results than the control group (7.9% and 22.6%, respectively, $p < 0.01$).

Conclusion: The study's findings demonstrated a statistically significant improvement in the long-term outcomes of treating SCP by implementing enhanced treatment strategies. Performing surgical procedures based on optimized indications leads to favorable outcomes in 92.1% of patients.

Keywords: *Cerebral palsy, spastic form, surgical treatment, Lorenz-Stoffel neurotomy, Sturm-Zatsepin method, long-term outcomes, long-term outcomes assessment scale.*

For citation: Ganiev KhT, Razzokov AA. Operativnoe lechenie detskikh tserebral'nykh paralichey [Surgical treatment of cerebral palsy]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2024;26(2):214-32. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2024-26-2-214-232>

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время проблема диагностики и лечения ДЦП, из-за чрезмерной распространённости и инвалидности, относится к числу актуальных задач практического здравоохранения [1-3]. Частота ДЦП в экономически развитых странах составляет от 2-2,5 до 13 на 1000 населения. В структуре инвалидности удельный вес рассматриваемой патологии колеблется от 24% до 70% [1, 4, 5].

Вопросы лечения больных с ДЦП в литературе освещены достаточно подробно, однако они относятся к числу самых дискуссионных разделов клинической ортопедии [6-9]. В связи с тем, что в основе клинических проявлений ДЦП лежат изменения в головном мозге, а их последствия проявляются в конечностях, это обстоятельство диктует необходимость проведения комплексного длительного консервативного и оперативного лечения в сочетании с восстановительным лечением в течение всей жизни больного [4, 10].

Среди исследователей, по данным литературы, нет консенсуса относительно сроков выполнения оперативных вмешательств. Большинство исследователей ратует о как можно раннем выполнении хирургического лечения, мотивируя данный подход тем, что он носит превентивный характер, т.к. операции в таких случаях направлены на профилактику более тяжёлых изменений опорно-двигательного аппарата [4, 7, 10, 11]. В настоящее время большинство исследователей также придерживается принципа выполнения хирургического лечения «сверху вниз». Естественно, эти операции должны проводиться на фоне консервативного лечения в различных сочетаниях с учётом возраста, тяжести нарушений функции конечностей и самих оперативных вмешательств.

Среди множества подходов наибольшее число сторонников имеет многоуровневый подход, именуемый SEMLS (single event multilevel surgery), когда одновременно выполняются две и более операции [12-14]. В рамках этой концепции широкое признание получили вмешательства на мягких тканях, которые применяются в различных сочетаниях [6-8, 13]. С целью достижения максимально эффективных результатов рекомендуется выполнение этих операций в раннем возрасте и при наличии умеренных проявлений заболевания. При наличии тяжёлых деформаций и контрактур, когда эти изменения влияют на правильное формирование двигательных функций, в редких исключениях прибегают к операциям на костях [8, 15]. В литературе подчёркивается значение современных методов диагностики, в частности УЗИ и нейровизуализации, в улучшении результатов обсуждаемой патологии [16, 17].

Несмотря на пристальное внимание исследователей к этой проблеме, многие аспекты оперативного лечения рассматриваемой патологии остаются дискуссионными, а порой освещены с противоречивых позиций. Это касается возраста детей, вариантов сочетания и попытки систематизации контрактур и оперативных вмешательств, объективной оценки результатов лечения и других аспектов. Необходимо отметить, что в Таджикистане в структуре

INTRODUCTION

Due to its excessive prevalence and disability, diagnosing and treating cerebral palsy is one of the urgent problems of practical healthcare [1-3]. The incidence of cerebral palsy in economically developed countries ranges from 2-2.5 to 13 per 1000 population. The share of the conditions ranges from 24% to 70% in disability patterns [1, 4, 5].

Although the literature adequately addresses the treatment issues of patients with cerebral palsy, they remain one of the most contentious areas in clinical orthopedics [6-9]. Because cerebral palsy symptoms stem from brain changes and their consequences manifest themselves in the limbs, it is necessary to provide lifelong ongoing complex conservative and surgical treatment, along with rehabilitation therapy [4, 10].

According to the literature, researchers do not agree on the best time to perform surgical procedures. Nevertheless, the majority of specialists recommend undergoing surgery as soon as possible. They assert that this method aims to prevent more severe musculoskeletal system changes by acting preventively in such situations [4, 7, 10, 11]. Presently, most researchers also follow the principle of conducting surgical treatment top-down. Naturally, these procedures must be performed along with conservative treatment in various combinations, considering age, severity of limb impairment, and extent of surgery.

Out of all the different methods, the most popular one is a multilevel approach called SEMLS (single-event multilevel surgery), where multiple surgeries are performed simultaneously [12-14]. Soft tissue interventions embraced within this framework are widely utilized in diverse combinations [6-8, 13]. To obtain optimal outcomes, it is advised to carry out these procedures when there are mild clinical manifestations, typically at a young age. In rare cases, bone surgery may be considered when severe deformities and contractures prevent the normal development of motor function. [8, 15]. The significance of advanced diagnostic techniques such as ultrasound and neuroimaging is highlighted in the literature as crucial for enhancing outcomes [16, 17].

Although researchers have closely examined surgical treatment for this condition, many aspects of this issue are still debated and can be seen from conflicting viewpoints. This pertains to the age of children, possible combinations, efforts to classify contractures and surgical interventions, evaluating treatment outcomes objectively, and other related factors. It should be pointed out that in Tajikistan, in contrast to the literature data, by the time surgical interventions are performed, severe forms of the disease predominate in morbidity patterns. These problems are due to issues in organizing medical care for these patients, the unavailability

обсуждаемой патологии, в отличие от литературных данных, к моменту выполнения хирургических вмешательств преобладают тяжёлые формы заболевания. Они обусловлены наличием проблем в организации медицинской помощи этим больным, отсутствием в практике детских невропатологов ботулинотерапии, отсутствием условий для проведения консервативного лечения в отдалённых районах из-за неравномерной доступности специализированной помощи и другими обстоятельствами. По этой причине, с нашей точки зрения, представленные в литературе рекомендации трудно применить для данной категории больных. В целом, обобщающих исследований по этой проблеме в нашей стране вообще не проводилось. Вышеизложенные обстоятельства послужили основанием при выборе темы настоящего исследования.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Улучшение результатов оперативного лечения спастических форм ДЦП с поражением нижних конечностей.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проанализированы данные 208 детей со спастическими формами ДЦП с поражением нижних конечностей, которым было проведено оперативное лечение. В исследование включены 141 (67,8%) мальчик и 67 (32,2%) девочек. Возраст больных: дети раннего возраста (1-3 лет) составили 87 (41,8%), дошкольного возраста (4-7 лет) – 68 (32,7%), младшего школьного возраста (8-10 лет) – 41 (19,7%) и подросткового возраста (11-14 лет) – 12 (5,8%). В зависимости от тактики лечения больные были распределены на две группы. В основную группу вошли 105 (50,5%) больных, которым применялись непрерывное комплексное консервативное лечение и оптимизированная хирургическая тактика. В контрольную группу включены 103 (49,5%) ребёнка, которому предпринято оперативное лечение на фоне несистематического и неполного консервативного лечения.

Комиссия по этике Таджикского государственного медицинского университета им. Абуали ибни Сино одобрила данное исследование (протокол № 8 от 2 ноября 2023 года).

Статистическая обработка клинического материала проводилась с помощью пакета программ «Statistica 10.0» (StatSoft Inc., USA) с определением средних абсолютных и относительных величин. При этом нормальность распределения выборки оценивалась по критериям Колмогорова-Смирнова и Шапиро-Уилка. Парные сравнения между независимыми группами по количественным показателям проведены по U-критерию Манна-Уитни, по качественным показателям – по критерию χ^2 , в том числе с поправкой Йетса и по точному критерию Фишера. При парных сравнениях между зависимыми величинами использовался T-критерий Вилкоксона. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В целом, в нашем материале по сравнению с описанными в литературе данными наблюдается более высокий удельный вес факторов риска. Так, среднее значение этих факторов риска ($n=735$) составило 5,1 на одного больного. В 74 (51,0%) наблюдениях матери детей с ДЦП имели различные проблемы при предыдущих родах. Эти случаи имели место при рождении детей с ДЦП многорожавшей матерью, удельный вес которых в нашем материале составил 86 (59,3%). В 69 (80,2%) наблюдениях от общего количества рождения детей многорожавшими матерями (86 случаев) больные родились от пятых (53,5%) и шестых (26,8%) родов. В 94

иты of botulinum therapy in the practice of pediatric neurologists, the suboptimal conditions for conservative treatment in remote rural areas due to the uneven availability of specialized care, and other circumstances. We find it challenging to implement the recommendations suggested in the literature for this group of patients. As a whole, no comprehensive research studies have been conducted on this issue in Tajikistan. The above conditions were the reason behind selecting the subject of this research.

PURPOSE OF THE STUDY

To improve the surgical treatment outcomes of SCP with lower extremities involvement.

METHODS

Clinical data from 208 children with SCP affecting the lower extremities who underwent surgical treatment were analyzed. The study included 141 (67.8%) boys and 67 (32.2%) girls. The patient population was distributed across different age groups as follows: 41.8% (87) were toddlers aged 1-3, 32.7% (68) were preschoolers aged 4-7, 19.7% (41) were children in middle childhood aged 8-10, and only 5.8% (12) were adolescents aged 11-14 years. The patients were divided into two groups based on the therapeutic management features. The main group of 105 patients (50.5%) received continuous, complex, conservative treatment and optimized surgical tactics. The control group included 103 children (49.5%) who underwent surgical treatment without proper and complete conservative treatment.

The study was approved by the Ethics Commission of Avicenna Tajik State Medical University, Dushanbe, Tajikistan (Protocol № 8 dated 02.11.2023).

The research results were analyzed using STATISTICA v. 10.0 (StatSoft Inc., USA). Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wilk tests were used to assess the normality of data distribution. Paired comparisons between independent groups for quantitative variables were carried out using the Mann-Whitney U test. The Chi-square test (χ^2) with Yates' correction and Fisher's exact test were used for qualitative variables. For pairwise comparisons between dependent variables, the Wilcoxon T test was used. The significance level was set at p equal to 0.05.

RESULTS AND DISCUSSION

Our study found a higher specific weight of risk factors than the data reported in the literature. Thus, the mean value of these risk factors ($n=735$) was 5.1 was 5.1 per patient. In 51.0% of cases, mothers of children with cerebral palsy had problems during previous births. This was more common in multiparous mothers, who accounted for 59.3% of cases in our study. Among these cases, 80.2% of children were born from the mother's fifth (53.5%) or sixth (26.8%) birth. In 64.8% of cases, the interbirth interval was shorter than the normal one of 2 years and 9 months. The combination of factors such as multiparity, shortening the time between consecutive births, and nutritional deficiencies have contributed to a high number of premature births in our region, accounting for 71 cases (49.0%) in our data. These factors have contributed to more severe manifestations of the discussed condition and should be considered when developing treatment plans.

(64,8%) наблюдениях имело место нарушение интергенетического интервала, который в норме составляет 2 года и 9 месяцев. Сочетание многодетности, сокращения интергенетического интервала, алиментарных факторов и других способствовало рождению недоношенных детей, удельный вес которых в нашем материале составил 71 (49,0%) случай. Все эти факторы являются причиной более тяжёлого проявления обсуждаемой патологии в нашем регионе и должны учитываться при оптимизации тактики комплексного ее лечения.

Оптимизация тактики лечения проводилась комплексно с учётом возраста, тяжести и сочетанности деформаций и вторичных деформаций. Она заключалась в следующем:

Во-первых, оперативные вмешательства в основной группе проводились после комплексного и систематического консервативного лечения (табл. 1).

Оптимизация подготовки больных к оперативному лечению способствовала более лёгкому течению заболевания в основной группе (табл. 2).

Как видно из табл. 2, в результате оптимизации консервативного лечения в основной группе отмечается статистически значимое увеличение итогового среднего балла по сравнению с контрольной (соответственно 42,8±0,5 и 32,1±0,3; p=0,011).

Во-вторых, в настоящей работе мы придерживались концепции раннего оперативного лечения (табл. 3).

Как видно из табл. 3, оперативные вмешательства, проводимые в ранние сроки на фоне консервативного лечения, выполнялись в облегчённых условиях и при минимальной оперативной агрессии. К этому времени вторичные деформации (вывих головки бедра, косолапость и др.) также корригировались более легко по сравнению с таковыми в контрольной группе.

В-третьих, учитывая многообразие клинических проявлений обсуждаемой патологии, нами усовершенствованы показания к оперативному лечению (табл. 4).

В-четвёртых, в основной группе при наличии тяжёлой приводящей контрактуры тазобедренных суставов пересекались почти все приводящие мышцы, в том числе лежащие в глубоких слоях, т.е. выполнялась более радикальная миотомия приводящих мышц.

В-пятых, в основной группе операция Эггера выполнялась в малоинвазивном варианте. Суть данной методики состоит в выполнении этой операции из четырёх маленьких разрезов. Пер-

To optimize treatment tactics, we considered age, severity of primary deformities, and presence of secondary deformities. Surgical interventions were performed in the main group only after comprehensive and systematic conservative treatment (Table 1).

Table 2 shows that optimizing preoperative care for surgery resulted in a milder clinical course observed in the main group.

According to Table 2, the final average score increased significantly in the main group due to optimizing conservative treatment, compared to the control group (42.8±0.5 and 32.1±0.3, respectively; p=0.011).

In this study, we followed the early surgical treatment approach (Table 3).

Based on Table 3, surgical interventions were performed during the early stages of conservative treatment using simplified techniques and minimal surgical aggression. Compared to the control group, this resulted in easier correction of secondary deformities, such as hip dislocation and clubfoot.

Moreover, after examining the various clinical manifestations of the condition, we have improved the indications for surgical treatment, as presented in Table 4.

If severe adductor contracture of the hip joints is present in the main group, a more radical myotomy of the adductor muscles is performed. This involves transecting almost all adductor muscles, including those in the deep layers.

The Eggers procedure was performed using a minimally invasive technique in the main group. This involves making four small incisions. Firstly, through two small incisions, the tibial flexor tendons were exposed from the tibial condyles and held in place with traction sutures. Next, tenotomies were performed at each end of the muscle. Then, sutures from either end of the tendon are placed in the clamps and, in sequence, transferred subcutaneously to the projection of the femoral condyles. Two small stab incisions were made by clamp tips pointed toward the skin above their surface. Next, the soft tissues surrounding the femoral condyles were laterally retracted, and two bone channels were drilled into the condyles using a drill under the guidance of an electron-optical converter (EOC). The ends of the tendons are

Таблица 1 Частота различных компонентов консервативного лечения в группах

Conservative treatment/Консервативное лечение	Основная/Main (n=105)		Контрольная/Control (n=103)		p
	абс/п	%	абс/п	%	
Редрессация/Stretching	98	93.3	23	22.3	<0.001
Ортезы/Orthotics	93	88.6	1	1.0	<0.001**
Медикаментозное лечение/Pharmacological treatment	98	93.3	22	21.4	<0.001
Физиотерапия/Physiotherapy	99	94.3	9	8.7	<0.001*
Массаж/Massage	105	100.0	46	44.7	<0.001
ЛФК/Exercise therapy	97	92.4	24	23.3	<0.001
Занятие в бассейне/Aquatherapy	42	40.0	5	4.9	<0.001**
Бальнеотерапия/Balneotherapy	94	89.5	17	16.5	<0.001
Корригирующий костюм/Suit therapy	7	6.7	2	1.9	>0.05**
Санаторное лечение/Health resort treatment	68	64.8	–	–	
Другие/Other	5	4.8	1	1.0	>0.05**

Table 1 Frequency of various components of conservative treatment in groups

Примечания: p – статистическая значимость различия показателей между группами (по критерию χ^2 , * – с поправкой Йетса, ** – по точному критерию Фишера)
 Notes: p – statistical significance of the difference in variables between groups (according to the Chi-square (χ^2) test, * – with Yates' correction, ** – according to Fisher's exact test)

Таблица 2 Сравнительный анализ клинических проявлений спастической формы ДЦП с помощью разработанной шкалы**Table 2** Comparison of clinical symptoms of SCP with a newly created scale

Parameter Показатели	Средний балл в группах, M±m The average score in groups, M±m		p
	Основная Main (n=105)	Контрольная Control (n=103)	
Ходьба по классификации больших моторных функций Walking performance according to the Gross Motor Function Classification System (GMFCS)	3.3±0.6	2.4±0.4	>0.05
Спастичность мышц по шкале Эшворта Muscle spasticity according to the Modified Ashworth Scale (MAS)	3.4±0.3	2.5±0.5	>0.05
Сила мышц/Muscle strength	4.3±0.6	3.9±0.4	>0.05
Рефлексы/Reflexes	3.9±0.4	3.1±0.5	>0.05
Контрактура тазобедренного сустава/Contracture of the hip joint	3.5±0.3	2.3±0.5	=0.041
Контрактура коленного сустава/Contracture of the knee joint	3.5±0.5	2.1±0.4	=0.030
Эквинусная деформация стопы/Equinus foot deformity (EFD)	3.3±0.6	2.1±0.3	>0.05
Нарушение функции стопы/Foot functional impairment	3.9±0.6	3.1±0.5	>0.05
Косолапость/Clubfoot	4.1±0.3	3.4±0.5	>0.05
Вывих головки бедра/Hip dislocation	4.5±0.5	3.6±0.6	>0.05
Варусная и/или вальгусная деформация стопы Varus and/or valgus foot deformity	4.6±0.4	3.8±0.4	>0.05
Итого/Total	42.8±3.5	32.1±2.3	=0.011

Примечания: p – статистическая значимость различия показателей между группами (по U-критерию Манна-Уитни); максимальная сумма баллов для каждого из параметров составила 5, минимальная – 0

Notes: p – statistical significance of the difference in variables between groups (according to the Mann-Whitney U test); the maximum score for each parameter was 5, the minimum – 0

воначально из двух небольших разрезов сухожилия сгибателей голени выделяются из мышечков голени и берутся в держалки путём подшивания. Далее выполняются тенотомии с обеих сторон. Концы держалок берутся в зажимы и поочередно закрыто и подкожно переводятся в проекции мышечков бедра. Направлением кончиков зажимов в сторону кожи над их поверхностью делаются два небольших разреза. Далее, мягкие ткани отодвигаются от мышечков бедра, с помощью дрели под навигацией электронно-оптического преобразователя (ЭОП) в них просверливаются два канала. Далее поочередно в эти каналы под контролем ЭОП вводятся концы сухожилий на глубину до одного сантиметра (контролируется спицей), которые затем также под контролем ЭОП фиксируются ксенотрансплантатами в форме штифтов. Выполнение операции Эггера в вышеприведённом малоинвазивном варианте по нашей методике позволяет сократить время реабилитации больных и уменьшить материальные затраты, затрачиваемые в ходе лечения.

then inserted into these channels, individually, up to a depth of one centimeter (guided by wire) under the control of the EOC. Finally, the tendon ends were fixed using xenograft pins, which were also done under the control of the EOC. Our minimally invasive approach to the Eggers procedure reduces patient rehabilitation time and material costs associated with the treatment. Priority was given to performing soft tissue surgical interventions, with reconstructive surgeries on bones being undertaken only when it was impossible to correct the condition with soft tissue operations.

If technically possible, surgeries were performed using a minimally invasive approach. Examples include subcapsular acetabuloplasty for hip dislocation and performing minimally invasive surgical procedures under navigation using an EOC.

Significant emphasis was placed on the unique aspects of separate surgical procedures and their concurrent performance

Таблица 3 Сроки проведения оперативного лечения в группах**Table 3** The timing of surgical treatment in groups

Возрастная группа Age group (years)	Основная/Main (n=105)		Контрольная/Control (n=103)		p	Итого/Total (n=208)	
	abc/n	%	abc/n	%		abc/n	%
Ранний возраст (1-3 лет)/Toddlers (1-3)	27	25.7	2	1.9	<0.001**	29	13.9
Дошкольный (4-7 лет)/Preschoolers (4-7)	66	62.9	38	36.9	<0.001	104	50.0
Младший школьный (8-10 лет) Middle Childhood (8-10)	8	7.6	55	53.4	<0.001*	63	30.3
Подростковый (11-14 лет)/Teenagers (11-14)	4	3.8	8	7.8	>0.05**	12	5.8
Итого/Total	105	100.0	103	100.0		208	100.0

Примечания: p – статистическая значимость различий показателей между группами (по критерию χ^2 ; * – с поправкой Йетса, ** – по точному критерию Фишера)
Notes: p – statistical significance of the difference in variables between groups (according to the Chi-square (χ^2) test, * – with Yates' correction, ** – according to Fisher's exact test)

Таблица 4 Усовершенствованные универсальные показания к оперативным вмешательствам при спастических формах ДЦП

Цель операции	Способы достижения	Примеры
Расслабление мышц	удлинение сухожилий и мышц	ахиллопластика
	относительное удлинение мышц	укорачивающие остеотомии
	превращение двусуставных мышц в односуставные	пересадка сгибателей голени из мышечков голени в мышелки бедра
	миотомии и тенотомии	миотомия приводящих мышц бедра
Коррекция равновесия мышечной силы	операции на спинном мозге	перерезка корешков спинного мозга, миелотомии
	пересадка сухожилий	операция Эггерса
Устранение неправильного положения суставов и увеличение объёма их движений	остеотомии	метаплазия по Вредену
	артропластика	артропластика
Устранение неправильного положения суставов и ограничение объёма их движений	тенодезы	тенодезы
	артродезы	трёхсуставной артродез голеностопного сустава
Реконструктивные операции	коррекция вторичных деформаций	открытое вправление вывиха головки бедра, операция Зацепина-Штурма

Table 4 Optimized universal indications for orthopedic surgery on children with SCP

Purpose of Surgery	Methods of Surgery	Examples
Muscle relaxation	Muscle and tendon lengthening	Achilloplasty
	Relativemuscle lengthening	Shortening osteotomies
	Reduction of the uncrossed two-joint muscles of the leg to one-joint muscles	Tibial flexor transfer from the condyles of the tibia to femoral condyles
	Myotomy and tenotomy	Adductor myotomy
Correction of muscle imbalance	Spinal cord surgery	Neurotomy, myelotomy
	Tendon transfer	Eggers procedure
Correcting joint misalignment and increasing the range of motion (ROM)	Osteotomies	Supracondylar femoral osteotomy, according to Wreden P.P.
	Arthroplasty	Arthroplasty
Correcting joint misalignment and limitation of the ROM	Tenodesis	Tenodesis
	Arthrodesis	Triple arthrodesis of the ankle joint
Reconstructive surgery	Correction of secondary deformities	Open reduction of femoral head dislocation, Sturm-Zatsepin method

В-шестых, приоритетное значение придавалось выполнению оперативных вмешательств на мягких тканях. Реконструктивные операции на костях предпринимались только при невозможности коррекции патологии мягкоткаными операциями.

В-седьмых, при наличии технической возможности операции выполнялись в малоинвазивном варианте. В качестве примеров можно привести субкапсулярную ацетабулопластику при вывихе бедра и выполнение малоинвазивных операций под навигацией с применением ЭОП.

В-восьмых, важное значение придавалось не только особенностям техники выполнения отдельных оперативных вмешательств, но и сочетанному и одновременному их выполнению как на сухожильно-мышечном аппарате, так и их сочетанием с операциями на нервах. В связи с тем, что контрактуры и деформации имели сочетанный характер, мы придерживались концепции SEMLS (single-event multi level orthopaedic surgery), заключающейся в выполнении одномоментных множественных многоуровневых хирургических вмешательств. С этой целью оптимизация тактики лечения рассматриваемой патологии проводилась с учё-

on the tendon-muscular apparatus and the nerves. Given the combination of contractures and deformities, we followed the single-event multilevel orthopedic surgery (SEMLS) concept involving simultaneous multilevel surgeries. For this purpose, treatment tactics were optimized for the condition, considering both contractures and secondary deformities as they are interrelated (Table 5).

Table 5 data highlights clinical presentations of SCP affecting the lower extremities as follows:

- Typical unilateral – various combinations of only contractures of the hip and knee joints with equinus deformity of the foot on one side without the above secondary deformities;
- Typical bilateral – a various combination of only contractures of the hip and knee joints with equinus deformity of the foot on both sides without the above secondary deformities;
- Atypical unilateral – various combinations of contrac-

Таблица 5 Частота деформаций и контрактур в группах

Вид поражения	Характер поражения	Основная		Контрольная		p	Итого	
		абс	%	абс	%		абс	%
Контрактура тазобедренного сустава	одностор.	9	8,6	12	11,7	>0,05*	21	10,1
	двухстор.	41	39,0	43	41,7	>0,05	84	40,4
Контрактура коленного сустава	одностор.	11	10,5	14	14,6	>0,05	25	12,0
	двухстор.	83	79,0	86	83,5	>0,05	169	81,3
Эквинусная деформация стопы	одностор.	7	6,7	10	9,5	>0,05*	17	8,2
	двухстор.	76	72,4	79	76,7	>0,05	155	74,5
Вальгусная деформация стопы	одностор.	3	2,9	4	3,9	>0,05**	7	3,4
	двухстор.	–	–	–	–	–	–	–
Варусная деформация стопы	одностор.	2	1,9	3	2,9	>0,05**	5	2,4
	двухстор.	–	–	–	–	–	–	–
Косолапость	одностор.	12	11,4	13	12,6	>0,05	29	13,9
	двухстор.	6	5,7	9	8,7	>0,05*	15	7,2
Вывих головки бедра	одностор.	12	11,4	15	14,6	>0,05	27	13,0
	двухстор.	2	1,9	2	1,9	>0,05**	4	1,9

Примечания: p – статистическая значимость различий показателей между группами (по критерию χ^2 ; * – с поправкой Йетса, ** – по точному критерию Фишера)

Table 5 Frequency of deformities and contractures in groups

Type of deformity and contractures	Laterality	Main		Control		p	Total	
		n	%	n	%		n	%
Hip joint contracture	Unilateral	9	8.6	12	11.7	>0.05*	21	10.1
	Bilateral	41	39.0	43	41.7	>0.05	84	40.4
Knee joint contracture	Unilateral	11	10.5	14	14.6	>0.05	25	12.0
	Bilateral	83	79.0	86	83.5	>0.05	169	81.3
Equinus foot deformity	Unilateral	7	6.7	10	9.5	>0.05*	17	8.2
	Bilateral	76	72.4	79	76.7	>0.05	155	74.5
Valgus foot deformity	Unilateral	3	2.9	4	3.9	>0.05**	7	3.4
	Bilateral	–	–	–	–	–	–	–
Varus foot deformity	Unilateral	2	1.9	3	2.9	>0.05**	5	2.4
	Bilateral	–	–	–	–	–	–	–
Clubfoot	Unilateral	12	11.4	13	12.6	>0.05	29	13.9
	Bilateral	6	5.7	9	8.7	>0.05*	15	7.2
Hip dislocation	Unilateral	12	11.4	15	14.6	>0.05	27	13.0
	Bilateral	2	1.9	2	1.9	>0.05**	4	1.9

Notes: p – statistical significance of the difference in variables between groups (according to the Chi-square (χ^2) test, * – with Yates' correction, ** – according to Fisher's exact test)

том сочетанного характера контрактур и вторичных деформаций (табл. 5).

На основании представленных в табл. 5 данных, выделены следующие варианты клинических проявлений спастических форм ДЦП с поражением нижних конечностей:

- типичный односторонний – различное сочетание только контрактур тазобедренных и коленных суставов с эквинусной деформацией стопы с одной стороны без вышеперечисленных вторичных деформаций;
- типичный двухсторонний – различное сочетание только контрактур тазобедренных и коленных суставов с эквинусной деформацией стопы с двух сторон без вышеперечисленных вторичных деформаций;
- атипичный односторонний – различное сочетание контрактур тазобедренных и коленных суставов с эквинус-

tures of the hip and knee joints with equinus deformity of the foot on one side in combination with the above secondary deformities;

- Atypical bilateral – various combinations of contractures of the hip and knee joints with equinus foot deformity on both sides in combination with the above secondary deformities.

In the patterns of SCP affecting the lower extremities, typical bilateral variants were found in 100 (48.1%), typical unilateral – in 21 (10.1%), atypical bilateral – in 31 (14.9%), and atypical unilateral – in 56 (26.9%) cases.

In the typical unilateral variant, surgeons performed a combination of adductor myotomies, Stoffel-I, Stoffel-II operations, and achilloplasty unilaterally. A combination of adductor myotomies, Stoffel-I, Stoffel-II operations, and achilloplasty was per-

ной деформацией стопы с одной стороны в сочетании с вышеперечисленными вторичными деформациями;

- атипичный двухсторонний – различное сочетание контрактур тазобедренных и коленных суставов с эквинусной деформацией стопы с двух сторон в сочетании с вышеперечисленными вторичными деформациями.

В структуре спастических форм ДЦП с поражением нижних конечностей типичные двухсторонние варианты встречались в 100 (48,1%), типичные односторонние – в 21 (10,1%), атипичные двухсторонние – в 31 (14,9%) и атипичные односторонние – в 56 (26,9%) наблюдениях.

При типичном одностороннем варианте выполнены типичные односторонние операции. Они заключались в сочетании миотомий аддукторов, операций Штоффеля-1, Штоффеля-2 и ахиллопластики с одной стороны. При типичном двухстороннем варианте применялись типичные двухсторонние операции – сочетание миотомий аддукторов, операций Штоффеля-1, Штоффеля-2 и ахиллопластики с обеих сторон. При атипичном одностороннем варианте проведены атипичные односторонние операции. Они заключались в сочетании миотомий аддукторов, операций Штоффеля-1, Штоффеля-2 и ахиллопластики с одной стороны с реконструктивными операциями по поводу косолапости или вывиха головки бедра. При атипичном двухстороннем варианте применялись атипичные двухсторонние операции – сочетание операций миотомий аддукторов, операций Штоффеля-1, Штоффеля-2 и ахиллопластики с обеих сторон в сочетании с реконструктивными операциями по поводу косолапости или вывиха головки бедра с одной или двух сторон. Необходимо отметить, что при всех вариантах сочетания типичных и атипичных оперативных вмешательств по показаниям могут применяться другие оперативные вмешательства типа тенотомии, пересадки мышц или остеотомии.

В связи с тем, что в основном применялись многоуровневые оперативные вмешательства на мягких тканях, при отсутствии показаний к операциям на костях и необходимости выполнения корригирующих операций по поводу вторичных деформаций (вывих головки бедра, косолапость), в 112 (53,8%) случаях операции выполнялись в один этап. Этот подход аналогичен описанной в литературе тактике выполнения одномоментных множественных многоуровневых хирургических вмешательств SEMLS. В остальных 96 (46,2%) случаях операции проведены в два этапа. Отличительной особенностью двух и более этапных операций в нашем материале являлось то, что они выполнялись в многоэтапном варианте вынужденно. Это зависело от тяжести, характера и сочетания контрактур и деформаций, при которых одноэтапная их коррекция не представлялась возможной из-за травматичности операций. Мы не придерживаемся описанного в литературе подхода, заключающегося в хирургическом лечении окончательно сформированной основной контрактуры или деформации. В собственных наблюдениях не встретили описанных этими авторами случаев развития рецидивов и обратных деформаций, связанных с реализацией тактики раннего оперативного лечения. Их развитие было связано не с реализованной тактикой этапности оперативного лечения, а с тяжестью контрактур и деформаций. Частота применения одно- и многоэтапных операций в группах с учётом вышеописанных вариантов сочетания оперативных вмешательств приведена в табл. 6.

Как видно из табл. 6, в основной группе наблюдается статистически значимое увеличение частоты выполнения одноэтапных операций по сравнению с контрольной группой (соответственно 69,5% и 37,9%, $p < 0,001$).

Характер и частота выполненных оперативных вмешательств представлены в табл. 7.

formed bilaterally in the typical bilateral variant. In cases with an atypical unilateral variant, a combination of adductor myotomies, Stoffel-I, Stoffel-II operations, and achilloplasty were performed unilaterally with reconstructive operations for clubfoot or hip dislocation. In the case of the atypical bilateral variant, a combination of adductor myotomies, Stoffel-I, Stoffel-II operations, and achilloplasty were performed bilaterally in combination with reconstructive operations carried out for clubfoot or hip dislocation uni- or bilaterally. It should be noted that with all combinations of typical and atypical surgical interventions, other surgical interventions such as tenotomy, muscle transplantation, or osteotomy can be used depending on indications.

A single-stage operation was performed in 112 cases (53.8%), where there were no indications for bone surgery or the need to correct deformities such as hip dislocation or clubfoot. The surgery mainly involved multilevel interventions on soft tissues. This approach is similar to simultaneous multiple multilevel surgical interventions, as the literature describes. In the remaining 96 (46.2%) cases, operations were performed in two stages. A distinctive feature of multi-stage stage operations in our study was that they were performed in this format out of necessity and not by choice. The possibility of correcting contractures and deformities in one stage was not feasible because of the severity, nature, and combination of these conditions, as well as the surgical trauma involved. We do not adhere to the method outlined in the literature, which involves surgically treating a pre-existing contracture or deformity. In our findings, we did not encounter any relapses and reversed deformities related to early surgical intervention, as mentioned by these authors. Their development was linked to the severity of contractures and deformities rather than the tactics of staged surgical treatment. Table 6 shows the frequency of single- and multi-stage operations in groups, considering the various options for combining surgical procedures.

As shown in Table 6, the main group had a significantly higher frequency of one-stage operations compared to the control group (69.5% vs 37.9%, $p < 0.001$). The types and frequency of surgical interventions performed are presented in Table. 7.

In our study, in a total of 259 cases, myotomy and tenotomy, adductor myotomy, subspinal myotomy, and tenotomy were performed in 194, 50, and 15 cases, respectively. In contractures that persisted after conventional operations, tenotomies as an isolated intervention in this segment were indicated (Note: Only tenotomies performed independently, not as part of other reconstructive operations, are considered in the study.) The literature states that osteotomy and arthroplasty aim to eliminate incorrect positions and increase ROM. In our study, these procedures were carried out in 7 cases (3.4%), with 5 cases (2.4%) involving supracondylar femoral osteotomy, according to Wreden P.P., and 2 cases (1.0%) involving shortening corrective osteotomy. All of them are performed unilaterally. The indication for conducting supracondylar femoral osteotomy, according to Wreden P.P., was persistent knee joint flexion contractures. Typically, muscle spasticity was rated at 3 points according to the Modified Ashworth Scale (MAS), with contracture measuring 90 degrees or higher and remaining uncorrected despite performing soft tissue operations such as tenotomy and Stoffel-I. As mentioned previously, the shortening osteotomies were performed only in two patients in the control group. No arthroplasty operations were performed on children in our study. The indication for eliminating joint incor-

Таблица 6 Тактика этапности оперативного лечения в группах

Типы оперативных вмешательств	Этапность выполнения операций	Основная (n=105)		Контрольная (n=103)		p	Итого (n=208)	
		abc	%	abc	%		abc	%
Типичные двухсторонние	один	53	50,5	26	25,2	<0,001	79	38,0
	два и более	5	4,8	16	15,5	<0,05**	21	10,1
Типичные односторонние	один	12	11,3	7	6,8	>0,05*	19	9,1
	два и более	–	–	2	1,9		2	1,0
Атипичные двухсторонние	один	3	2,9	2	1,9	>0,05**	5	2,4
	два и более	9	8,6	17	16,6	>0,05*	26	12,5
Атипичные односторонние	один	5	4,8	4	3,9	>0,05**	9	4,3
	два и более	18	17,1	29	28,2	>0,05	47	22,6
Итого	один	73	69,5	39	37,9	<0,001	112	53,8
	два и более	32	30,5	64	62,1	<0,001	96	46,2

Примечания: p – статистическая значимость различия показателей между группами (по критерию χ^2 ; * – с поправкой Йетса, ** – по точному критерию Фишера)

Table 6 Surgical treatment phasing in groups

Types of surgical interventions	Stages of surgery	Main (n=105)		Control (n=103)		p	Total (n=208)	
		n	%	n	%		n	%
Typical bilateral	Single-stage	53	50.5	26	25.2	<0.001	79	38.0
	Multi-Stage	5	4.8	16	15.5	<0.05**	21	10.1
Typical unilateral	Single-stage	12	11.3	7	6.8	>0.05*	19	9.1
	Multi-Stage	–	–	2	1.9		2	1.0
Atypical bilateral	Single-stage	3	2.9	2	1.9	>0.05**	5	2.4
	Multi-Stage	9	8.6	17	16.6	>0.05*	26	12.5
Atypical unilateral	Single-stage	5	4.8	4	3.9	>0.05**	9	4.3
	Multi-Stage	18	17.1	29	28.2	>0.05	47	22.6
Total	Single-stage	73	69.5	39	37.9	<0.001	112	53.8
	Multi-Stage	32	30.5	64	62.1	<0.001	96	46.2

Notes: p – statistical significance of the difference in variables between groups (according to the Chi-square (χ^2) test, * – with Yates' correction, ** – according to Fisher's exact test)

Операции мио- и тенотомии в нашем материале в общей выборке, с учетом их сочетанного применения, выполнялись в 259 случаях, в том числе в 194 наблюдениях проведена миотомия аддукторов, в 50 – субспинальная миотомия и 15 наблюдениях – тенотомия. Показанием для выполнения тенотомий (включены только тенотомии, выполненные в данном сегменте как самостоятельное вмешательство, а не как часть других реконструктивных операций) являлись случаи, при которых после выполнения традиционно выполняемых операций сохраняется контрактура в оперируемом отделе. Операции, направленные на устранение неправильного положения и увеличение объема движений в суставах, по данным литературы, выполняются путём остеотомии и артропластики. В нашем материале они выполнены в 7 (3,4%) наблюдениях, в том числе в 5 (2,4%) случаях в виде метаплазии по Вредену и в 2 (1,0%) – в виде укорачивающей корригирующей остеотомии. Все они проведены только с одной стороны. Показаниями для выполнения метаплазии по Вредену являлись стойкие гибительные контрактуры коленных суставов. Как правило, спастичность мышц по шкале Эшворта составила 3 баллов, а сама контрактура составила 90 и более градусов и не поддавалась коррекции даже после выполнения мягкотканых операций типа тенотомии и Штоффеля-1. Операция укорачивающей остеотомии, как было отмечено выше, выполнялась только у двух пациентов контрольной группы. Операции артропластики у детей в нашем материале не выполнялись. Показанием для выполнения вмеша-

rect positions and limitation of the ROM was the persistence of deformity in the operated segment after conventional soft tissue surgeries. We did not utilize tenodesis in our study. Following specific criteria, we addressed this issue by performing three-joint arthrodesis on the ankle joint in two adolescent patients from the control group. The surgery for reducing congenital hip dislocation was carried out using a transosseous method. In the case of hip dislocation surgery, we performed all three components as indicated: open reduction, femoral shortening osteotomy, and surgery of the pelvis (acetabular component). In this study, we conducted a minimally invasive acetabuloplasty, i.e., subcapsular acetabuloplasty, to address the requirement of incorporating this procedure with other soft tissue interventions in our clinic. The material for autograft was harvested from the proximal femur after a shortening osteotomy. The Zatselin-Sturm operation was performed on all patients with clubfoot, which allowed for the avoidance of traumatic surgeries such as Salter and Chiari osteotomies. In addition, these surgeries can be challenging to perform when dealing with intense spastic muscle changes. The operation was done unilaterally in 23 cases (11.1%) and bilaterally in 12 cases (5.8%). The share of this intervention in the comparison groups was approximately equal.

Out of a total of 208, 15 patients (7.2%) experienced different postoperative complications related to wound healing, with

Таблица 8 Балльная оценка ближайших и отдалённых результатов лечения спастических форм ДЦП

№	Название признака	Критерии	Баллы
1	Ходьба по классификации больших моторных функций GMFCS	Полная зависимость от посторонних лиц (перевозка в инвалидном кресле)	1
		Самостоятельное передвижение ограничено, могут использовать моторизированные средства передвижения	2
		Ходьба с использованием ручных приспособлений для передвижения	3
		Самостоятельная ходьба с ограничениями	4
		Ходьба без ограничений	5
2	Спастичность мышц по шкале Эшворта	4 балла – поражённый(е) сегмент(ы) неподвижны при сгибании или разгибании	0
		3 балла – значительное повышение мышечного тонуса, пассивные движения затруднены	1
		2 балла – более выраженное повышение мышечного тонуса, ощущаемое во время выполнения почти всего пассивного движения: при этом поражённый(е) сегмент(ы) конечности легко поддаются движению	2
		1+ балл – лёгкое повышение в виде кратковременного напряжения мышцы с минимальным сопротивлением при продолжении пассивного движения (менее половины амплитуды)	3
		1 балл – лёгкое повышение в виде кратковременного напряжения мышцы и быстрого расслабления или минимального сопротивления в конце пассивного сгибания или разгибания	4
		0 балла – мышечный тонус не повышен	5
		сила мышц 0 баллов	0
3	Сила мышц	сила мышц 1 балл	1
		сила мышц 2 балла	2
		сила мышц 3 балла	3
		сила мышц 4 балла	4
		сила мышц 5 баллов	5
		сила мышц 0 баллов	0
4	Рефлексы	гиперрефлексия, патологические рефлексы	1
		гиперрефлексия	2
		гипорефлексия	3
		умеренно повышены	4
		в норме	5
5	Контрактура тазобедренного сустава справа	выраженная	1
		умеренная	3
		нет	5
6	Контрактура тазобедренного сустава слева	выраженная	1
		умеренная	3
		нет	5
7	Контрактура коленного сустава справа	выраженная	1
		умеренная	3
		нет	5
8	Контрактура коленного сустава слева	выраженная	1
		умеренная	3
		нет	5
9	Эквинусная деформация стопы справа	выраженная	1
		умеренная	3
		нет	5
10	Эквинусная деформация стопы слева	выраженная	1
		умеренная	3
		нет	5
11	Нарушение функции стопы	выраженная	1
		умеренная	3
		нет	5

12	Заживление послеоперационной раны	большие раны (более 2 см) и/или свищи	1
		глубокие раны	2
		стягивающие рубцы	3
		поверхностные раны	4
		первичное заживление	5
13	Осложнения	двигательные нарушения	
		нарушения чувствительности	
		нарушения кровообращения	1
		нарушения консолидации костей	
		косметические нарушения	
14	Необходимость дальнейшего лечения	нет	5
		необратимые последствия	1
		повторное оперативное лечение	2
		длительное консервативное лечение	3
		кратковременное консервативное лечение	4
15	Анатомо-функциональное состояние конечностей	не нуждается	5
		выраженные изменения с нарушением функции конечностей	0
		умеренные изменения с незначительным нарушением функции конечностей	5
		умеренные изменения без нарушения функции конечностей	10
16	Функциональная пригодность конечностей	в норме	15
		функция конечностей полностью нарушена	0
		функция конечностей сильно нарушена	5
		функция конечности частично нарушена	10
		функция конечностей не нарушена	15

Примечание: максимальная сумма баллов равна 100, что соответствует норме

Table 8 Score assessment of immediate and long-term treatment outcomes of SCP

No.	Parameter	Description	Points
1	Walking performance according to the Gross Motor Function Classification System (GMFCS)	Transported in a manual wheelchair	1
		Self-mobility with limitations, may use power	2
		Walks with a hand-held mobility device	3
		Self-mobility with limitations, may use power	4
		Walks without limitation	5
2	Muscle spasticity according to the Modified Ashworth Scale (MAS)	4 points – Affected part(s) rigid in flexion or extension	0
		3 points – Considerable increase in muscle tone, passive movement difficult	1
		2 points – A marked increase in muscle tone throughout most of the ROM, but affected part(s) are still easily moved	2
		1+ point – Slight increase in muscle tone, manifested as a catch, followed by minimal resistance through the remainder (less than half) of the ROM	3
		1 point – Slight increase in muscle tone, with a catch and release or minimal resistance at the end of the ROM when an affected part(s) is moved in flexion or extension	4
3	Muscle strength	0 points – No increase in muscle tone	5
		0 points – Complete paralysis	0
		1 point – Flicker of contraction present	1
		2 points – Movement possible if gravity is eliminated	2
		3 points – Movement against gravity but not against resistance	3
4	Assessment of reflexes	4 points – Movement possible against resistance but less than normal power	4
		5 points – Normal power	5
		Hyperreflexia, pathological reflexes	1
		Hyperreflexia	2
		Hyporeflexia	3
		Moderately elevated	4
		Normal	5

5	Contracture, right hip	Marked	1
		Moderate	3
		Absent	5
6	Contracture, left hip	Marked	1
		Moderate	3
		Absent	5
7	Contracture, right knee	Marked	1
		Moderate	3
		Absent	5
8	Contracture, left knee	Marked	1
		Moderate	3
		Absent	5
9	Equinus right foot deformity	Marked	1
		Moderate	3
		Absent	5
10	Equinus left foot deformity	Marked	1
		Moderate	3
		Absent	5
11	Functional impairment of the foot	Marked	1
		Moderate	3
		Absent	5
12	Healing of postoperative wound	Large wounds (more than 2 cm) and fistulas	1
		Deep wounds	2
		Contracting scars	3
		Superficial wounds	4
		Healing by primary intention	5
13	Complications	Limitation of movement at a joint	
		Sensory disturbances	
		Impaired blood circulation	1
		Bone healing impairment	
		Cosmetic defects	
14	Need for further treatment	Absent	5
		Irreversible consequences	1
		Repeat surgeries	2
		Long-term conservative treatment	3
		Short-term conservative treatment	4
15	Anatomical and functional state of limbs	Absence of the need	5
		Marked changes with impaired limb function	0
		Moderate changes with minor limb dysfunction	5
		Moderate changes without impairment of limb function	10
16	Functional performance of lower limbs	Normal	15
		Limb function is completely impaired	0
		Limb function is severely impaired	5
		Limb function is partially impaired	10
		Limb function is not impaired	15

Note: the maximum score is 100, representing the norm

аутоотрансплантат, взятый после укорачивающей остеотомии из проксимального отдела бедра. Это позволило избежать применения травматичных операций типа Сольтера и Хиари, выполнение которых проблематично на фоне тяжёлых спастических изменений в мышцах. При косолапости всем пациентам выполнялись операции Зацепина-Штурма, в том числе в 23 (11,1%) случаях с одной и в 12 (5,8%) – с двух сторон. Удельный вес данного вмешательства в группах сравнения был приблизительно одинаковым.

Различные послеоперационные осложнения, связанные с заживлением раны, в общей выборке встречались у 15 (7,2%)

typically described as "good," "satisfactory," and "unsatisfactory." We have established specific criteria to compare the long-term outcomes reported by various authors utilizing a standardized approach. We suggest the following criteria to assess the treatment outcomes obtained using our scale: "good" – score is 70 points or higher; "satisfactory" – score is between 61 to 70 points; and "unsatisfactory" – score is up to 60 points.

Table 10 presents long-term treatment outcomes for lower limb spasticity in children with cerebral palsy according to the above criteria.

больных, в том числе в основной группе – у 7 (6,7%) и в контрольной группе – у 8 (7,8%) пациентов. Только в 4 (1,9%) случаях они являлись причиной развития глубоких ран или свищей, по поводу которых проведены saniрующие операции без отрицательных последствий.

Отдалённые результаты оценивались с помощью предложенной нами шкалы, при разработке которой акцент делался на включение параметров, характеризующих анатомо-функциональные изменения у больных со спастическими формами ДЦП с поражением нижних конечностей (табл. 8).

Отдалённые результаты лечения обсуждаемой патологии с помощью предложенной шкалы представлены в табл. 9.

Как видно из табл. 9, при сравнительном анализе результатов лечения детей со спастическими формами ДЦП с поражениями нижних конечностей после оперативного лечения с применением предложенной нами объективизированной балльной шкалы после операции отмечается статистически значимое улучшение отдалённых результатов в основной группе по сравнению с контрольной (соответственно 72,5±4,7 и 61,2±3,6; p<0,001). При сравнительном анализе исходного состояния и отдалённых результатов в обеих группах результаты лечения статистически значимо оказались лучше, чем до оперативного лечения.

В большинстве публикаций отдалённые результаты лечения детей со спастическими формами ДЦП с поражениями нижних

According to Table 10, the main group had a significantly higher frequency of good results (with a total of over 70 points) than the control group (64.4% and 11.8%, respectively, p<0.001). On the other hand, the control group had more satisfactory results (with a total of 61 to 70 points) than the main group (65.6% and 27.7%, respectively, p<0.001). In addition, the frequency of unsatisfactory results in the main group was significantly lower than in the control group (7.9% and 22.6%, respectively, p<0.01).

From our perspective, the following factors also contributed to the achieved results:

- Wide application of achilloplasty with a case-based approach to the achillotomy (in the frontal plane in the absence of foot deformity and the sagittal plane in case of varus or valgus foot deformity) and the variable Achilles tendon resection from the calcaneus (from the inside with varus and on the outside with valgus foot deformity);
- Default combination of Stoffel-II operations and achilloplasty;
- Combination of Stoffel-II operations and achilloplasty as per indications with tendon transfer to the lateral or medial border of the foot;
- Utilizing repair surgery for clubfoot as per indications.

Таблица 9 Отдалённые результаты лечения в баллах по группам, M±m

№	Основная (n=105) Main (n=105)			Контрольная (n=103) Control (n=103)		
	до операции preoperative	после операции postoperative	p	до операции preoperative	после операции postoperative	p
1	2.5±0.6	3.6±0.5	<0.001	2.1±0.4	2.8±0.4*	<0.01
2	2.4±0.3	3.8±0.6	<0.001	2.3±0.5	3.2±0.3*	<0.001
3	4.3±0.6	4.3±0.4	>0.05	3.9±0.4	3.9±0.3	>0.05
4	2.5±0.4	3.6±0.3	<0.001	2.3±0.5	3.2±0.3*	<0.001
5	1.8±0.3	3.4±0.4	<0.001	1.6±0.5	2.9±0.5*	<0.001
6	1.9±0.5	3.5±0.6	<0.001	1.7±0.4	3.0±0.7	<0.001
7	1.8±0.6	3.4±0.5	<0.001	1.6±0.3	2.9±0.2*	<0.001
8	1.9±0.6	3.5±0.3	<0.001	1.7±0.5	3.0±0.5*	<0.001
9	2.1±0.3	4.2±0.5	<0.001	1.9±0.5	4.1±0.5	<0.001
10	2.2±0.5	4.3±0.4	<0.001	2.0±0.6	4.2±0.3	<0.001
11	3.9±0.4	4.3±0.6	>0.05	3.8±0.4	4.2±0.5	>0.05
12	5.0±0.2	4.9±0.4	>0.05	5.0±0.2	4.9±0.6	>0.05
13	5.0±0.2	4.9±0.6	>0.05	5.0±0.2	4.9±0.5	>0.05
14	2.0±0.1	3.5±0.4	<0.001	2.0±0.1	3.4±0.3	<0.001
15	3.3±0.6	8.5±0.3	<0.001	2.3±0.5*	7.6±0.6*	<0.001
16	3.2±0.4	8.8±0.5	<0.001	2.9±0.6	7.9±0.4*	<0.001
Итого Total	45.8±3.6	72.5±4.7	<0.001	42.1±3.5*	61.2±3.6*	<0.001

Примечания: p – статистическая значимость различия показателей до и после лечения (по T-критерию Вилкоксона); * – p<0,05 при сравнении между группами (по U-критерию Манна-Уитни). Обозначения: 1 – ходьба по классификации больших моторных функций GMFCS; 2 – спастичность мышц по шкале Эшворта; 3 – сила мышц; 4 – рефлексы; 5 – контрактура тазобедренного сустава справа; 6 – контрактура тазобедренного сустава слева; 7 – контрактура коленного сустава справа; 8 – контрактура коленного сустава слева; 9 – эквинусная деформация стопы справа; 10 – эквинусная деформация стопы слева; 11 – нарушение функции стопы; 12 – заживление послеоперационной раны; 13 – осложнения; 14 – необходимость дальнейшего лечения; 15 – анатомо-функциональное состояние конечностей; 16 – функциональная пригодность конечностей

Notes: p – statistical significance of the difference between variables before and after treatment (according to the Wilcoxon T-test); * – p<0.05 when comparing between groups (using the Mann-Whitney U test). Designations: 1 – Walking performance according to the Gross Motor Function Classification System (GMFCS); 2 – Muscle spasticity according to the Modified Ashworth Scale (MAS); 3 – Muscle strength; 4 – Reflexes; 5 – Contracture of the hip joint on the right; 6 – Contracture of the hip joint on the left; 7 – Contracture of the knee joint on the right; 8 – Contracture of the knee joint on the left; 9 – Equinus foot deformity on the right; 10 – Equinus foot deformity on the left; 11 – Functional impairment of the foot; 12 – Postoperative wound healing; 13 – Complications; 14 – Need for further treatment; 15 – Anatomical and functional state of the limbs; 16 – Functional performance of lower limbs

Table 9 Score assessment of long-term treatment outcomes in groups, M±m

конечностей приведены в формате «хороший», «удовлетворительный» и «неудовлетворительный». Исходя из этих предпосылок, с целью сопоставления результатов различных авторов по унифицированной методике, нами предложены следующие критерии оценки отдалённых результатов, полученных с помощью разработанной нами шкалы: «хороший» – при сумме результатов лечения свыше 70 баллов; «удовлетворительный» – при сумме результатов лечения от 61 до 70 баллов; «неудовлетворительный» – при сумме результатов лечения до 60 баллов.

Отдалённые результаты лечения детей со спастическими формами ДЦП с поражениями нижних конечностей по вышеописанным критериям представлены в табл. 10.

Как видно из табл. 10, частота хороших результатов (при сумме свыше 70 баллов) в основной группе статистически значимо больше, чем в контрольной (соответственно 64,4% и 11,8%, $p < 0,001$). Напротив, в контрольной группе наблюдается преобладание удовлетворительных результатов (при сумме от 61 до 70 баллов) по сравнению с контрольной группой (соответственно 27,7% и 65,6%, $p < 0,001$). Частота неудовлетворительных результатов основной группе статистически значимо ниже, чем в контрольной группе (соответственно 7,9% и 22,6%, $p < 0,01$).

В обеспечение достигнутых результатов, с нашей точки зрения, существенный вклад внесли также следующие факторы:

- широкое применение ахиллопластики с дифференцированным подходом при выборе разделения ахиллова сухожилия (во фронтальной плоскости при отсутствии деформации стопы и в сагиттальной плоскости при варусной или вальгусной деформации стопы) и точки его отсечения от пяточной кости (с внутренней при варусной и с наружной стороны при вальгусной деформации стопы);
- обязательное сочетание операций Штоффеля-2 и ахиллопластики;
- сочетание операций Штоффеля-2 и ахиллопластики по показаниям с пересадкой сухожилий на наружный или внутренний край стопы;
- применение по показаниям реконструктивных вмешательств по поводу косолапости.

По данным литературы вопросы хирургической коррекции эквинусной деформации стопы относятся к числу наиболее дискуссионных. В нашем исследовании при коррекции эквинусной деформации стопы важное значение мы придаем ахиллопластике по следующим причинам. Например, Шамик ВВ и Рябоконеv СГ (2018) на основе анализа данных современной литературы по проблеме

Equinus foot deformity has been a point of controversy regarding surgical correction of the deformity. Thus, Shamik VV and Ryabokonev SG, 2018 analyzed modern literature on surgical treatment for equinus foot deformity. They identified four types of orthopedic surgeries: achilloplasty, gastrocnemius recession, correction using the Ilizarov frames, and combined operations. After analyzing the results of all these methods, the authors concluded that there are no perfect techniques for achilloplasty. Mathematical modeling methods must be applied to solve this problem [18]. Different authors recommend various tactical approaches due to the advantages and disadvantages of the techniques described for correcting the equinus foot deformity. In this study, we give preference to achilloplasty for the following reasons:

- The majority of our patients did not have an isolated lesion of the gastrocnemius muscle of the leg, which is a contraindication for the Strayer procedure (gastrocnemius recession) and similar operations [18];
- In the overwhelming majority of cases, SCP was diagnosed with total triceps surae muscles shortening, for which achilloplasty is indicated [18];
- In most cases, due to age restrictions, there were contraindications for the compression-distraction osteosynthesis method, according to G.A. Ilizarov [18];
- Integrating achilloplasty with our multilevel procedures resulted in a significantly low morbidity rate characteristic of achilloplasty [19].
- Currently, no precise and objective diagnostic criteria are available to select the appropriate method and extent of surgical treatment for the discussed condition. Therefore, the arguments presented in the literature for performing a specific operation may be somewhat subjective [18];
- When combined with varus or valgus foot deformity, achilloplasty corrects the discussed deformity by variable resecting one point of attachment of the Achilles tendon from the calcaneus.
- Based on review publications regarding the surgical treatment of equinus deformity in SCP patients, the relapse rate after Strayer-type operations and achilloplasty is not significantly different. In Strayer-type

Таблица 10 Отдалённые результаты лечения

Отдалённый результат Long-term outcome	Основная Main (n=101)		Контрольная Control (n=93)		p	Итого Total (n=194)	
	n	%	n	%		n	%
Хороший Good	65	64.4	11	11.8	<0.001	76	39.2
Удовлетворительный Satisfactory	28	27.7	61	65.6	<0.001	89	45.9
Неудовлетворительный Unsatisfactory	8	7.9	21	22.6	<0.01*	29	14.9
Итого Total	101	100.0	93	100.0		194	100.0

Table 10 Score assessment of long-term treatment outcomes in groups with a newly created scale

Примечания: p – статистическая значимость различия показателей между группами (по критерию χ^2 ; * – с поправкой Йетса)

Notes: p – statistical significance of the difference in variables between groups (according to the Chi-square (χ^2) test, * – with Yates' correction)

хирургического лечения эквинусной деформации стоп показали, что выделены 4 группы операций: хирургические вмешательства на ахилловом сухожилии (ахиллопластика); оперативные вмешательства на икроножной мышце; коррекция с помощью аппарата Илизарова и комбинированные операции. Авторы на основе всестороннего анализа результатов всех вышеприведённых методик приходят к заключению об отсутствии идеальных способов ахиллопластики и необходимости в дальнейшем применения методов математического моделирования для решения этой проблемы [18]. Следовательно, на современном этапе нет идеальных методов ахиллопластики. По этой причине, с учётом преимуществ и недостатков вышеописанных методов коррекции эквинусной деформации стопы, различными авторами рекомендуются разные тактические подходы. В настоящей работе нами предпочтение отдаётся ахиллопластике по следующим причинам:

- у основной части наших пациентов отсутствовало изолированное поражение икроножной мышцы голени, что является противопоказанием для её удлинения операциями типа Страйера и её аналогами [18];
- в подавляющем числе наблюдений определялись тяжёлые формы ДЦП с полным укорочением трёхглавой мышцы голени, при котором показана ахиллопластика [18];
- в большинстве случаев по причине возрастных ограничений имеются противопоказания для выполнения описанной в литературе компрессионно-дистракционного остеосинтеза по Илизарову [18];
- ахиллопластика гармонично сочетается с применяемыми нами многоуровневыми операциями [19], что связано с её относительно низкой травматичностью;
- в настоящее время не определены чёткие и объективные диагностические критерии, позволяющие выбрать способ и объём хирургического лечения обсуждаемой патологии, поэтому приведённые в литературе аргументы в пользу выполнения той или иной операции в некоторой степени имеют субъективный характер [18];
- при сочетании обсуждаемой деформации с варусной или вальгусной деформацией стопы ахиллопластика позволяет выполнить их коррекцию без дополнительного вмешательства путём дифференцированного отсечения одной точки прикрепления ахиллова сухожилия от пяточной кости;
- согласно обзорным публикациям, посвящённым хирургическому лечению эквинусной деформации стопы при ДЦП, частота рецидивов при операциях типа Страйера и ахиллопластике существенно не отличаются. При операциях типа Страйера, из-за травматизации, так называемой «зоны роста», на месте сухожильно-мышечной части, рецидивы встречаются до 48%, при ахиллопластике этот показатель составляет 41% [цит. по 18];
- имеющиеся сообщения о развитии пяточной деформации стопы после ахиллопластики преувеличены, т.к. правильное выполнение операции и тяжёлые спастические изменения в послеоперационном периоде позволяют избежать или минимизировать частоту данного осложнения;
- в наших наблюдениях ахиллопластика выполнялась в сочетании с многоуровневыми операциями и с вмешательствами на нервах типа Штофеля-1 и Штофеля-2, что также способствовало профилактике рецидивов деформации.

При сравнении результатов исследования установлено, что они в основной группе статистически значимо оказались лучше, чем литературные данные. В частности, при применении многоуровневых одномоментных хирургических вмешательств (SEMLS – The Single-Event Multilevel Surgery) хорошие результаты отмечены у

operations, relapses can occur up to 48% due to injury to the "growth zone" where the tendon-muscular apparatus is located, while with achilloplasty, this figure is 41% [18];

- There are exaggerated reports of calcaneal deformity of the foot after achilloplasty. However, adequately performed operations and severe spastic changes surgery reduction postoperatively can help prevent or lessen the occurrence of this complication.
- In our study, achilloplasty was performed with multi-level operations and interventions on nerves such as Shtofel-I and Shtofel-II. These combinations helped in preventing the recurrence of deformity.

After comparing the study results, it was concluded that the main group showed significantly better outcomes than the literature data. Specifically, when utilizing The Single-Event Multilevel Surgery (SEMLS) approach, 61% of patients had favorable results [3]. This indicator in our material in the main group was 69.4% ($p < 0.001$), indicating the proposed approaches' effectiveness.

The study's results indicate that multilevel one-stage operations were primarily performed on soft tissues in the main group. This format was possible due to continuous and complete conservative treatment management. As a result, a statistically significant improvement in the main group was observed in the following indicators: walking performance according to the Gross Motor Function Classification System (GMFCS), muscle spasticity according to the Modified Ashworth Scale (MAS), reduction in frequency and severity of joint contractures on follow up. The improvement, in turn, contributed to better outcomes compared to the control group and literature data.

CONCLUSION

When deciding on a particular surgical intervention in patients with SCP affecting the lower limbs, it is essential to consider the severity of contractures, deformities and whether they are combined. It is recommended that typical multicomponent operations on soft tissues be selected as the preferred choice. An optimized surgical treatment system that considers the severity and particularities of clinical manifestations, along with early, comprehensive, and systematically carried out conservative treatment, has shown to be effective in improving treatment outcomes. When comparing long-term treatment outcomes scores, the main group where the proposed integrated approaches were implemented showed a statistically significant improvement compared to the control group (72.5 ± 0.7 points and 64.2 ± 0.6 points, respectively, $p < 0.001$).

61% пациентов [3]. Этот показатель в нашем материале в основной группе составил 69,4% ($p < 0,001$), что свидетельствует об эффективности предложенных подходов.

Подводя итог результатам исследования, необходимо отметить, что в основной группе преимущественно выполнялись многоуровневые одноэтапные операции на мягких тканях, что стало возможным, благодаря реализации тактики непрерывно и полноценно проведенного консервативного лечения. Это позволило добиться в основной группе статистически значимого улучшения следующих показателей: ходьбы по шкале больших моторных функций GMFCS, снижения спастичности мышц по шкале Эшворта, снижения частоты и выраженности контрактур в суставах в динамике, что в конечном итоге способствовало достижению лучших результатов по сравнению с контрольной группой и литературными данными.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Показания для выполнения отдельных оперативных вмешательств должны ставиться с учётом усовершенствованной систематизации целей и методов достижения оперативных вмешательств, тяжести контрактур, деформаций и сочетанного их характера. При хирургическом лечении детей со спастическими формами ДЦП с поражением нижних конечностей предпочтение следует отдавать выполнению типичных многокомпонентных операций на мягких тканях. Разработка оптимизированной системы оперативного лечения с учётом тяжести и характера клинических проявлений в сочетании с рано начатым полноценным и систематически проведенным консервативным лечением продемонстрировала свою эффективность в плане улучшения результатов лечения. Сравнительный анализ отдалённых результатов лечения показал статистически значимое их улучшение в группе, где были реализованы предложенные комплексные подходы, по сравнению с контрольной группой (соответственно 72,5±0,7 балла и 64,2±0,6 балла, $p < 0,001$).

ЛИТЕРАТУРА

1. Woolfenden S, Galea C, Smithers-Sheedy H, Blair E, McIntyre S, Reid S, Delacy M, Badawi N; Australian Cerebral Palsy Register Group; CP Quest. Impact of social disadvantage on cerebral palsy severity. *Dev Med Child Neurol*. 2019;61(5):586-92. <https://doi.org/10.1111/dmcn.14026>
2. Джомардлы ЭИ, Кольцов АА. Общие вопросы детского церебрального паралича (научный обзор). Часть 2: диагностика и лечение. *Физическая и реабилитационная медицина*. 2021;3(2):15-27.
3. Pavone P, Gulizia C, Le Pira A, Greco F. Cerebral palsy and epilepsy in children: Clinical perspectives on a common comorbidity. *Children (Basel)*. 2020;8(1):16. <https://doi.org/10.3390/children8010016>
4. Вавилов МА, Бландинский ВБ, Громов ИВ. Артродезирующие операции у детей старше 10 лет с деформациями стоп различной этиологии. *Гений ортопедии*. 2016;3(1):35-8.
5. Rosenbaum PL, Dan B. The continuing evolution of «Cerebral Palsy». *Ann Phys Rehabil Med*. 2020;63(5):387-8. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2019.09.008>
6. Каримуллин ГА, Левитина ЕВ, Змановская ВА. Оценка качества жизни детей с детским церебральным параличом после оперативного лечения. *Уральский медицинский журнал*. 2022;21(4):27-34.
7. Газдиева БМ, Милованова ОА, Витковская СВ, Пузин СС, Арапханова ХА. Детский церебральный паралич – актуальная проблема современного общества. *Вестник Всероссийского общества специалистов по медико-социальной экспертизе, реабилитации и реабилитационной индустрии*. 2022;3:99-116.
8. Дмитриева АЮ. Детский церебральный паралич – диагностика, классификация, лечение, профилактика. *Вестник психофизиологии*. 2022;1:12-24.
9. Жердев КВ, Пак ЛА, Волкова МО, Зубков ПА, Челпаченко ОБ. Актуальные направления оптимизации хирургического лечения опорно-двигательных нарушений при спастических формах детского церебрального паралича. *Российский педиатрический журнал*. 2018;21(3):175-81.
10. Зубков ПА, Жердев КВ, Челпаченко ОБ, Яцык СП, Петельгузов АА, Тимофеев ИВ, и др. Сравнительный анализ эффективности костно-пластических и сухожильно-мышечных реконструктивных оперативных вмешательств у детей с детским церебральным параличом при эквиноплосковальгусной деформации стопы. *Педиатрия. Consilium Medicum*. 2020;4:70-6.
11. Sadowska M, Sarecka-Hujar B, Kopyta I. Cerebral palsy: Current opinions on definition, epidemiology, risk factors, classification and treatment options. *Neu-*

REFERENCES

1. Woolfenden S, Galea C, Smithers-Sheedy H, Blair E, McIntyre S, Reid S, Delacy M, Badawi N; Australian Cerebral Palsy Register Group; CP Quest. Impact of social disadvantage on cerebral palsy severity. *Dev Med Child Neurol*. 2019;61(5):586-92. <https://doi.org/10.1111/dmcn.14026>
2. Dzhomardly EI, Koltsov AA. Obshchie voprosy detskogo tserebral'nogo paralicha (nauchnyy obzor). Chast' 2: diagnostika i lechenie [General issues of cerebral palsy (scientific review). Part 2: diagnosis and treatment]. *Fizicheskaya i reabilitatsionnaya meditsina*. 2021;3(2):15-27.
3. Pavone P, Gulizia C, Le Pira A, Greco F. Cerebral palsy and epilepsy in children: Clinical perspectives on a common comorbidity. *Children (Basel)*. 2020;8(1):16. <https://doi.org/10.3390/children8010016>
4. Vavilov MA, Blandinskiy VB, Gromov IV. Artrodeziruyushchie operatsii u detey starshe 10 let s deformatsiyami stop razlichnoy etiologii [Arthrodesis operations in children older than 10 years with foot deformities of various etiologies]. *Geniy ortopedii*. 2016;3(1):35-8.
5. Rosenbaum PL, Dan B. The continuing evolution of «Cerebral Palsy». *Ann Phys Rehabil Med*. 2020;63(5):387-8. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2019.09.008>
6. Karimullin GA, Levitina EV, Zmanovskaya VA. Otsenka kachestva zhizni detey s detskim tserebral'nyim paralichom posle operativnogo lecheniya [Assessment of the quality of life of children with cerebral palsy after surgical treatment]. *Ural'skiy meditsinskiy zhurnal*. 2022;21(4):27-34.
7. Gazdieva BM, Milovanova OA, Vitkovskaya SV, Puzin SS, Arapphanova KhA. Detskiy tserebral'nyy paralich – aktual'naya problema sovremennogo obshchestva [Cerebral palsy is an actual problem of modern society]. *Vestnik Vserossiyskogo obshchestva spetsialistov po mediko-sotsial'noy ekspertize, reabilitatsii i reabilitatsionnoy industrii*. 2022;3:99-116.
8. Dmitrieva AYU. Detskiy tserebral'nyy paralich – diagnostika, klassifikatsiya, lechenie, profilaktika [Cerebral palsy – diagnosis, classification, treatment, prevention]. *Vestnik psikhofiziologii*. 2022;1:12-24.
9. Zherdev KV, Pak LA, Volkova MO, Zubkov PA, Chelapchenko OB. Aktual'nye napravleniya optimizatsii khirurgicheskogo lecheniya oporno-dvigatel'nykh narusheniy pri spasticheskikh formakh detskogo tserebral'nogo paralicha [Actual directions of optimization of surgical treatment of musculoskeletal disorders in spastic forms of cerebral palsy]. *Rossiyskiy pediatricheskiy zhurnal*. 2018;21(3):175-81.
10. Zubkov PA, Zherdev KV, Chelapchenko OB, Yatsyk SP, Petelguzov AA, Timofeev IV, i dr. Sravnitel'nyy analiz effektivnosti kostno-plasticheskikh i sukhozhilye-myshechnykh rekonstruktivnykh operativnykh vmeshatel'stv u detey s detskim tserebral'nyim paralichom pri ekvinoploskoval'gusnoy deformatsii stopy [Comparative analysis of the effectiveness of osteoplastic and tendon-muscular reconstructive surgical interventions in children with cerebral palsy with equinoplanar valgus deformity of the foot]. *Pediatriya. Consilium Medicum*. 2020;4:70-6.
11. Sadowska M, Sarecka-Hujar B, Kopyta I. Cerebral palsy: Current opinions on definition, epidemiology, risk factors, classification and treatment options. *Neu-*

- ropsyhiatr Dis Treat.* 2020;16:1505-18. <https://doi.org/10.2147/NDT.S235165>
12. Эшматов ММ, Хамраев ФШ, Ташбоев ШО. Многоуровневый хирургический подход при сгибательной контрактуре коленного сустава у детей с детским церебральным параличом (обзор иностранной литературы). *Universum: медицина и фармакология.* 2021;2:19-25.
 13. Волкова МО, Жердев КВ. Тактика оперативного лечения сгибательных контрактур коленных суставов у детей с ДЦП. *Российский педиатрический журнал.* 2022;3(1):76.
 14. Губин АВ, Овчинников ЕН, Гончарук ЭВ, Васильева НИ, Попков ДА. Экономические аспекты многоуровневых ортопедических операций у пациентов с детским церебральным параличом. *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины.* 2020;28(5):716-22.
 15. Волкова МО, Жердев КВ, Челпаченко ОБ, Яцык СП. Анализ эффективности сухожильно-мышечной пластики коленного сустава у пациентов со сгибательными контрактурами коленных суставов на фоне спастических форм детского церебрального паралича. *Детская хирургия.* 2020;24(4):272-7.
 16. Boulard C, Mathevon L, Arnaudeau LF, Gautheron V, Calmels P. Reliability of shear wave elastography and ultrasound measurement in children with unilateral spastic cerebral palsy. *Ultrasound Med Biol.* 2021;47(5):1204-11. <https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2021.01.013>
 17. Crowgey EL, Marsh AG, Robinson KG, Yeager SK, Akins RE. Epigenetic machine learning: Utilizing DNA methylation patterns to predict spastic cerebral palsy. *BMC Bioinformatics.* 2018;19(1):225. <https://doi.org/10.1186/s12859-018-2224-0>
 18. Шамик ВВ, Рябоконеv СГ. Эквинусная деформация стоп у детей с церебральным параличом: вопросы диагностики, лечения. *Медицинский вестник юга России.* 2018;9(4):6-13. <https://doi.org/10.21886/2219-8075-2018-9-4-6-13>
 19. Kedem P, Scher DM. Foot deformities in children with cerebral palsy. *Curr Opin Pediatr.* 2015;27(1):67-74. <https://doi.org/10.1097/mop.000000000000180>
 12. Eshmatov MM, Khamraev FSh, Toshboev ShO. Mnogourovnevyy khirurgicheskiy podkhod pri sgibatel'noy kontraktуре kolennogo sustava u detey s detskim tserebral'nym paralichom (obzor inostrannoy literatury) [Multilevel surgical approach for flexion contracture of the knee joint in children with cerebral palsy (review of foreign literature)]. *Universum: meditsina i farmakologiya.* 2021;2:19-25.
 13. Volkova MO, Zherdev KV. Taktika operativnogo lecheniya sgibatel'nykh kontraktur kolennykh sustavov u detey s DTSP [Tactics of surgical treatment of flexion contractures of the knee joints in children with cerebral palsy]. *Rossiyskiy pediatricheskiy zhurnal.* 2022;3(1):76.
 14. Gubin AV, Ovchinnikov EN, Goncharuk EV, Vasilyeva NI, Popkov DA. Ekonomicheskie aspekty mnogourovnevnykh ortopedicheskikh operatsiy u patsientov s detskim tserebral'nym paralichom [Economic aspects of multilevel orthopedic operations in patients with cerebral palsy]. *Problemy sotsial'noy gigiyeny, zdravookhraneniya i istorii meditsiny.* 2020;28(5):716-22.
 15. Volkova MO, Zherdev KV, Chelpachenko OB, Yatsyk SP. Analiz effektivnosti sukhozhil'no-myshechnoy plastiki kolennogo sustava u patsientov so sgibatel'nyimi kontrakturami kolennykh sustavov na fone spasticheskikh form detskogo tserebral'nogo paralicha [Analysis of the effectiveness of tendon-muscular plasty of the knee joint in patients with flexion contractures of the knee joints against the background of spastic forms of cerebral palsy]. *Detskaya khirurgiya.* 2020;24(4):272-7.
 16. Boulard C, Mathevon L, Arnaudeau LF, Gautheron V, Calmels P. Reliability of shear wave elastography and ultrasound measurement in children with unilateral spastic cerebral palsy. *Ultrasound Med Biol.* 2021;47(5):1204-11. <https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2021.01.013>
 17. Crowgey EL, Marsh AG, Robinson KG, Yeager SK, Akins RE. Epigenetic machine learning: Utilizing DNA methylation patterns to predict spastic cerebral palsy. *BMC Bioinformatics.* 2018;19(1):225. <https://doi.org/10.1186/s12859-018-2224-0>
 18. Shamik VV. Ryabokonev SG. Ekvinusnaya deformatsiya stop u detey s tserebral'nym paralichom: voprosy diagnostiki, lecheniya [Equinus foot deformity in children with cerebral palsy: Issues of diagnosis and treatment]. *Meditsinskiy vestnik yuga Rossii.* 2018;9(4):6-13. <https://doi.org/10.21886/2219-8075-2018-9-4-6-13>
 19. Kedem P, Scher DM. Foot deformities in children with cerebral palsy. *Curr Opin Pediatr.* 2015;27(1):67-74. <https://doi.org/10.1097/mop.000000000000180>

И СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Ганиев Хусейн Темурович, аспирант кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино
ORCID ID: 0000-0001-6429-1116
E-mail: Doctor_ganiev2223@mai.ru

Раззоков Абдували Абдухамитович, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино
Researcher ID: G-2628-2019
ORCID ID: 0000-0001-6429-1116
SPIN-код: 1768-1891
Author ID: 418277
E-mail: rfiruz@mail.ru

Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов

Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования авторы не получали

Конфликт интересов: отсутствует

И AUTHORS' INFORMATION

Ganiev Khuseyn Temurovich, Postgraduate Student, Department of Traumatology, Orthopedics and Military Surgery, Avicenna Tajik State Medical University
ORCID ID: 0000-0001-6429-1116
E-mail: Doctor_ganiev2223@mai.ru

Razzokov Abduvali Abdukhamitovich, Doctor of Medical Sciences, Full Professor, Professor of the Department of Traumatology, Orthopedics and Military Surgery, Avicenna Tajik State Medical University

Researcher ID: G-2628-2019
ORCID ID: 0000-0001-6429-1116
SPIN: 1768-1891
Author ID: 418277
E-mail: rfiruz@mail.ru

Information about support in the form of grants, equipment, medications

The authors did not receive financial support from manufacturers of medicines and medical equipment

Conflicts of interest: The authors have no conflicts of interest

✉ АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

Ганиев Хусейн Темурович

аспирант кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии,
Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни
Сино

734026, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Сино, 29-31

Тел.: +992 (007) 332227

E-mail: Doctor_ganiev2223@mai.ru

✉ ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Ganiev Khuseyn Temurovich

Postgraduate Student, Department of Traumatology, Orthopedics and Military
Surgery, Avicenna Tajik State Medical University

734026, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Sino str., 29-31

Tel.: +992 (007) 332227

E-mail: Doctor_ganiev2223@mai.ru

ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: ГХТ, РАА

Сбор материала: ГХТ

Статистическая обработка данных: ГХТ

Анализ полученных данных: ГХТ, РАА

Подготовка текста: ГХТ

Редактирование: РАА

Общая ответственность: ГХТ

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: GKHT, RAA

Data collection: GKHT

Statistical analysis: GKHT

Analysis and interpretation: GKHT, RAA

Writing the article: GKHT

Critical revision of the article: RAA

Overall responsibility: GKHT

Поступила 22.09.23

Принята в печать 30.05.24

Submitted 22.09.23

Accepted 30.05.24

doi: 10.25005/2074-0581-2024-26-2-233-243

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРИ ОБСТРУКЦИИ ВЕРХНИХ МОЧЕВЫВОДЯЩИХ ПУТЕЙ

Ф.А. АКИЛОВ¹, Ш.Т. МУХТАРОВ², Д.Х. МИРХАМИДОВ¹, М.М. ХАСАНОВ², У.А. АБДУФАТТАЕВ², А.А. НОМАНОВ²

¹ Кафедра урологии, Ташкентская медицинская академия, Ташкент, Республика Узбекистан

² Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр урологии, Ташкент, Республика Узбекистан

Урологические пациенты часто сталкиваются с суправезикальной обструкцией (СВО). Последняя, влияя на почечную паренхиму, приводит к нарушениям нормального функционирования почки, развитию таких осложнений, как хроническая болезнь почек, уросепсис, которые могут привести к летальному исходу. Оценка прогнозов для этой группы пациентов сложна, поэтому и трудно сделать однозначные выводы.

Цель: разработка моделей прогнозирования для выбора рациональной лечебной тактики при СВО.

Материал и методы: были проанализированы данные 655 пациентов в возрасте от 4 до 86 лет (средний возраст 39,56±17,23 лет), поступивших с СВО в Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр урологии в 2021-2023 гг. Мужчин было 350 (53,4%), женщин – 305 (46,6%). Пациенты были разделены на группы согласно основным диагнозам: мочекаменная болезнь (МКБ) – 231 (35,3%), аномалии развития верхних мочевыводящих путей (ВМП) – 332 (50,7%), приобретённые заболевания мочеточника – 92 (14,0%).

Результаты: для каждой группы были рассчитаны критические значения Z числа (точки отсечки), которые определяли осложнённое течение СВО. В группе МКБ число Z составило 1,910; в группе пациентов с аномалиями развития ВМП: стриктура лоханочно-мочеточникового сегмента (ЛМС) – 1,998, стриктура мочеточника – 1,239, уретероцеле – 1,894; в группе пациентов с приобретёнными заболеваниями мочеточника: вторичные стриктуры мочеточника – 1,209, облитерация мочеточника – 1,713.

Заключение: в выборе оптимального тактического подхода у пациентов с осложнённым течением СВО дискриминантные модели прогнозирования показали высокую чувствительность и специфичность.

Ключевые слова: суправезикальная обструкция, гидронефроз, модель прогнозирования, тактика ведения.

Для цитирования: Акилов ФА, Мухтаров ШТ, Мирхамидов ДХ, Хасанов ММ, Абдуфаттаев УА, Номанов АА. Диагностическая ценность модели прогнозирования при обструкции верхних мочевыводящих путей. *Вестник Авиценны*. 2024;26(2):233-43. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2024-26-2-233-243>

DIAGNOSTIC VALUE OF A PREDICTIVE MODEL FOR UPPER URINARY TRACT OBSTRUCTION

F.A. AKILOV¹, SH.T. MUKHTAROV², D.KH. MIRKHAMIDOV¹, M.M. KHASANOV², U.A. ABDUFATTAEV²,
A.A. NOMANOV²

¹ Department of Urology, Tashkent Medical Academy, Tashkent, Republic of Uzbekistan

² Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Urology, Tashkent, Republic of Uzbekistan

Patients with urological pathology often develop supravescical obstruction (SVO), which affects the renal parenchyma and causes disruption of the normal renal function and various complications, such as chronic renal disease and urosepsis, which can lead to death. Prediction accuracy assessment for this group of patients is challenging, making it difficult to draw firm conclusions

Objective: To develop predictive models for choosing rational treatment tactics in SVO.

Methods: Data from 655 patients aged 4 to 86 (average age 39.56±17.23 years) admitted to the Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Urology in 2021-2023 with SVO were analyzed. There were 350 men (53.4%) and 305 women (46.6%) enrolled in the study. Patients were divided into groups according to the primary diagnoses: urolithiasis (UL) – 231 (35.3%), anomalies of the upper urinary tract (UUT) – 332 (50.7%), acquired diseases of the ureter – 92 (14.0%).

Results: Critical Z-values (cut-off points) were calculated for each group, determining the complicated course of SVO. In the UL group, the Z-value was 1.910; in the group of patients with anomalies of the UUT, ureteropelvic stricture (UPS) – 1.998, ureteral stricture – 1.239, ureterocele – 1.894; in the group of patients with acquired diseases of the ureter, secondary ureteral strictures – 1.209, ureteral obliteration – 1.713.

Conclusion: Discriminant prediction models showed high sensitivity and specificity for choosing the optimal tactical approach in patients with complicated SVO.

Keywords: Supravescical obstruction, hydronephrosis, prediction model, management tactics.

For citation: Akilov FA, Mukhtarov ShT, Mirkhamidov DKH, Khasanov MM, Abdufattaev UA, Nomanov AA. Diagnosticheskaya tsennost' modeli prognozirovaniya pri obstruktsii verkhnikh mochevvyvodyashchikh putey [Diagnostic value of a predictive model for upper urinary tract obstruction]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2024;26(2):233-43. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2024-26-2-233-243>

ВВЕДЕНИЕ

СВО – патология, часто встречающаяся у урологических пациентов. Влияя на почечную ткань, она вызывает нарушения, вплоть до прекращения функции почек и развития осложнений, которые могут завершиться летальным исходом. Тактика лечения пациента зависит от характера течения заболевания, результатов лабораторных анализов, а также причины и места обструкции. Острая форма заболевания может проявляться болевым синдромом в поясничной области, повышенной температурой тела выше 38°C, ознобом, общей слабостью, тошнотой и рвотой, а также нарушениями мочеиспускания. При обследовании пациента особое внимание уделяется результатам ультразвукового исследования почек и мочевого пузыря, анализу крови (оценка уровня мочевины и креатинина, изменения в лейкоцитарной формуле, уровень прокальцитонина), компьютерной томографии и рентгеновскому обследованию почек и органов малого таза (при необходимости с использованием контрастного вещества). Учитывая результаты этих диагностических методов, которые выявляют существенные изменения, пациенту рекомендуется применение консервативного или хирургического лечения. Оценка прогноза для данной группы пациентов представляет сложность, и однозначные выводы затруднительны [1-3].

Исход заболевания зависит от нескольких факторов, включая причину, локализацию, степень и продолжительность обструкции. Отягчающим фактором является наличие инфекции мочевыводящих путей. При наличии удовлетворительной или хорошей почечной функции, а также возможности устранения обструкции и её причин, что, в свою очередь, позволит элиминировать осложняющую инфекцию, прогноз обычно благоприятный. Однако, для установления более точного прогноза и оценки результатов требуется учёт дополнительных факторов, таких как наличие сопутствующих заболеваний, индивидуальные особенности пациента и эффективность выбранной тактики лечения [4-6].

Осложнённое течение СВО подразумевает то, когда, наряду с СВО, имеется и/или имелись МКБ, аномалии развития мочевыводящих путей, приобретённые заболевания мочеточника (стриктуры, облитерации), беременность, что, в свою очередь, приводит к структурным или функциональным изменениям мочевого тракта, которые могут повысить риск развития осложнений или привести к снижению эффективности лечения.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Разработка моделей прогнозирования для выбора рациональной лечебной тактики при СВО.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Были проанализированы данные 655 пациентов в возрасте от 4 до 86 лет (средний возраст 39,56±17,23 лет), поступивших с СВО в Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр урологии в 2021-2023 гг. Мужчин было 350 (53,4%), женщин – 305 (46,6%). Пациенты были разделены на группы согласно основным диагнозам: МКБ – 231 (35,3%), аномалии развития ВМП – 332 (50,7%), приобретённые заболевания мочеточника – 92 (14,0%) (табл. 1).

Критерии включения в исследование: пациенты с установленной СВО. Критериями исключения явились: наличие онкологического заболевания, приведшего к СВО; специфическая инфекция ВМП; инфравезикальная обструкция, сопровождаемая СВО; системные заболевания.

INTRODUCTION

SVO is a pathology often encountered in urological patients. It affects the kidney tissues, causes lesions, cessation of renal function, and the development of complications that can result in death. The patient's treatment strategy depends on the nature of the disease, the results of laboratory tests, and the cause and location of the obstruction. The acute form of the disease can manifest in pain in the lumbar region, body temperature above 38°C, chills, general weakness, nausea and vomiting, and urination problems. When examining a patient, special attention is paid to the results of an ultrasound examination of the kidneys and bladder, blood tests (assessment of urea and creatinine levels, changes in the white blood cells count, procalcitonin level), computed tomography and x-ray examination of the kidneys and pelvic organs (if necessary, using a contrast agent). Considering the results of diagnostic procedures, which reveal significant changes, the patient is recommended to take conservative or surgical treatment. Prediction accuracy assessment for this group of patients is challenging, making it difficult to draw firm conclusions [1-3].

The outcome of the disease depends on several factors, including the cause, location, degree, and duration of obstruction. An aggravating factor is the presence of a urinary tract infection. If renal function is satisfactory or good, and it is possible to remove the obstruction and its causes, which, in turn, eliminates the complicating infection, the prognosis is usually favorable. However, to establish a more accurate prognosis and evaluate the results, it is necessary to consider additional factors, such as the presence of concomitant diseases, the individual characteristics of the patient, and the effectiveness of the chosen treatment tactics [4-6].

In complicated cases, SVO is associated with the UL, developmental anomalies of the urinary tract, acquired diseases of the ureter (strictures, obliterations), and pregnancy, which, in turn, leads to structural or functional changes in the urinary tract, thus increasing the risk of complications or reducing the effectiveness of treatment.

PURPOSE OF THE STUDY

Development of prediction models of SVO for choosing the respective rational treatment tactics.

METHODS

The data of 655 patients aged 4 to 86 (mean age 39.56±17.23 years) admitted to the Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Urology in 2021-2023 with SVO were analyzed. There were 350 men (53.4%) and 305 women (46.6%) enrolled in the study. The patients were divided into groups according to the primary diagnoses: UL – 231 (35.3%), developmental anomalies of the UUT – 332 (50.7%), and acquired diseases of the ureter – 92 (14.0%) (Table 1).

The study included patients with established SVO. Exclusion criteria were malignancies causing SVO, specific UUT infection, bladder outlet obstruction accompanied by SVO, and systemic diseases.

All patients underwent conservative or surgical treatment according to indications. Conservative treatment was carried out

Таблица 1 Распределение пациентов по группам и гендерным различиям

Table 1 Distribution of patients by groups and gender

		Мужчины/Men n=350	Женщины/Women n=305
Возраст/Age		37.87±16.68 [4-74]	41.50±17.66 [4-86]
Группы/Groups			
МКБ (n=231)/UL (n=231)		157 (68.0%)	74 (32.0%)
Аномалия развития ВМП (n=332) Developmental anomaly of UUT (n=332)	Стриктура ЛМС (n=247)/UPS (n=247)	136 (55.1%)	111 (44.9%)
	Стриктура мочеточника (n=55) Ureteral stricture (n=55)	17 (30.9%)	38 (69.1%)
	Уретероцеле (n=30)/Ureterocele (n=30)	12 (40.0%)	18 (60.0%)
Приобретённые заболевания мочеточника (n=92) Acquired diseases of the ureter (n=92)	Стриктура (n=36)/Stricture (n=36)	6 (16.7%)	30 (83.3%)
	Облитерация (n=56) Obliteration (n=56)	22 (39.3%)	34 (60.7%)

Всем пациентам по показаниям было проведено консервативное или оперативное лечение. Консервативное лечение было проведено 36 (5,5%) пациентам, у подавляющего большинства из них выявлена инфекция ВМП – 24 (66,7%). Остальным больным было проведено 640 оперативных вмешательств, включая дренирование ВМП, реконструктивные операции, удаление камней и нефрэктомия (табл. 2).

Построение модели прогнозирования основано на 16 факторах (переменных), именуемых от x1 до x16, имеющих дихотомический характер, принимающих значение да (1) или нет (0). Переменные: x1 – наличие болей в поясничной области, x2 – гипертермия (температура выше 38°C), x3 – ранее перенесённые оперативные вмешательства на почке или мочеточнике, x4 – максимальный диаметр почечной лоханки (МДПЛ) выше 2,7 см, x5 – истончение почечной паренхимы (менее 6 мм), x6 – наличие камней в чашечно-лоханочной системе (ЧЛС), x7 – наличие камня(ей) в мочеточнике, x8 – функция почки (в/в урография), x9 – лейкоцитурия (свыше 25000 в 1 мл), x10 – бактериурия (КОЕ 10³ и выше), x11 – лейкоцитоз крови (свыше 11,6×10⁹/л), x12 – сдвиг лейкоформулы влево, x13 – повышенный уровень мочевины, x14 – повышенный уровень креатинина, x15 – унилатеральное поражение почки, x16 – поражение почек с обеих сторон или единственной почки.

Переменной состояния определено осложнённое течение, имеющее также дихотомический характер, принимающее значения «да» или «нет». Дискриминантный анализ имел следующие параметры: априорные вероятности равными группами, ковариационная матрица была внутригрупповой.

Статистический анализ выполнялся с использованием дихотомических значений («да», «нет»), для которых выполнялся линейный дискриминантный анализ с вычислением удельного

in 36 (5.5%) patients, most of whom were diagnosed with UUT infection – 24 (66.7%). The remaining patients underwent 640 surgical interventions, including bladder drainage, reconstructive surgeries, stone removal, and nephrectomy (Table 2).

The construction of the predictive model is based on 16 factors (variables), from x1 to x16, which are dichotomous, taking the value yes (1) or no (0). Variables: x1 – presence of pain in the lumbar region, x2 – hyperthermia (temperature above 38°C), x3 – previous surgical interventions on the kidney or ureter, x4 – renal pelvic diameter (RPD) above 2.7 cm, x5 – decrease in renal parenchymal thickness (less than 6 mm), x6 – presence of concretions in the pelvicalyceal system (PCS), x7 – presence of concretion(s) in the ureter, x8 – kidney function (iv urography), x9 – leukocyturia (over 25,000 in 1 ml), x10 – bacteriuria (CFU 10³ and above), x11 – leukocytosis (over 11.6×10⁹/l), x12 – neutrophil left shift, x13 – increased urea level, x14 – increased creatinine level, x15 – unilateral lesion of kidney, x16 – bilateral lesion of kidneys or a single kidney.

The complicated course is defined by the dichotomous condition variable, which takes “yes” or “no.” The discriminant analysis had the following parameters: a priori probabilities for equal groups and the in-group covariance matrix.

Statistical analysis used dichotomous values (yes, no), for which linear discriminant analysis was performed to calculate the specific weight of prediction factors. We applied ROC analysis (Receiver Operating Characteristic) with the calculation of AUC (Area Under the Curve) to determine the accuracy and reliability of the classification model. The result of the model is the Z-value, which predicts the course of a given character of SVO as

Таблица 2 Выполненные оперативные вмешательства

Table 2 Surgical interventions performed

Патология Pathology	Дренирование ВМП Drainage of UUT	Реконструктивные операции Reconstructive surgeries	Нефрэктомия Nephrectomy	Всего Total
МКБ (n=231)/UL (n=231)	14 (5.7%)	231 (93.9%)	1 (0.4%)	246 (38.4%)
Облитерация мочеточника (n=56) Obliteration of the ureter (n=56)	38 (73.1%)	12 (23.1%)	2 (3.8%)	52 (8.1%)
Стриктура ЛМС (n=247) UPS (n=247)	25 (9.7%)	182 (70.8%)	50 (19.5%)	257 (40.2%)
Стриктура мочеточника (n=55) Ureteral stricture (n=55)	7 (11.9%)	48 (81.4%)	4 (6.7%)	59 (9.2%)
Уретероцеле (n=30) Ureterocele (n=30)	0 (0.0%)	18 (100.0%)	0 (0.0%)	18 (2.8%)
Всего/Total	90 (14.1%)	491 (76.7%)	59 (9.2%)	640 (100.0%)

Таблица 10 Распределение критических значений числа Z по группам

Группа/Group	Чувствительность/Sensitivity	Специфичность/Specificity
МКБ/UL	98.9	85.4
Аномалия развития ВМП/Anomaly of UUT development		
Стриктура ЛМС/UPS	90.2	90.8
Стриктура мочеточника/Ureteral stricture	93.8	94.9
Уретероцеле/Ureterocele	87.5	86.4
Приобретённые заболевания мочеточника/Acquired diseases of the ureter		
Стриктура/Stricture	92.9	95.5
Облитерация/Obliteration	92.3	75.0

Table 10 Distribution of critical Z-values in the groups

ствительность и специфичность в прогнозировании осложнённого течения СВО.

Получив точки отсечки числа Z для каждой группы заболеваний, нами определена следующая тактика ведения пациентов с СВО. В каждом случае, если число Z не достигало точки отсечки, мы расценивали данный конкретный случай как неосложнённый, что позволяет непосредственно перейти к терапии основного заболевания. Если данное число превышало точку отсечки, то данный случай расценивался как осложнённый и требует предварительного дренирования ВМП, а лишь затем – перехода к основному вмешательству. В случае кратного превышения точки отсечки рекомендуется органоуносящая операция (рис. 2).

ОБСУЖДЕНИЕ

На сегодняшний день в медицине широкое распространение получили дискриминантные модели прогнозирования. Дискриминантный анализ – это статистический метод, который используется для классификации объектов на основе их признаков. Он позволяет определить, какие признаки наиболее важны для классификации объектов и какие значения этих признаков характерны для каждой группы. Основная идея дискриминантного анализа заключается в том, чтобы определить, отличаются ли совокупности по среднему значению какой-либо переменной (или линейной комбинации переменных), и затем использовать эту переменную, чтобы предсказать для новых членов их принадлежность к той или иной группе [7]. Такие модели предоставляют инструмент для определения вероятностей и прогнозирования различных клинических ситуаций и их исходов на основе набора входных переменных. Они используют метод дискриминантного анализа для определения различий между группами пациентов

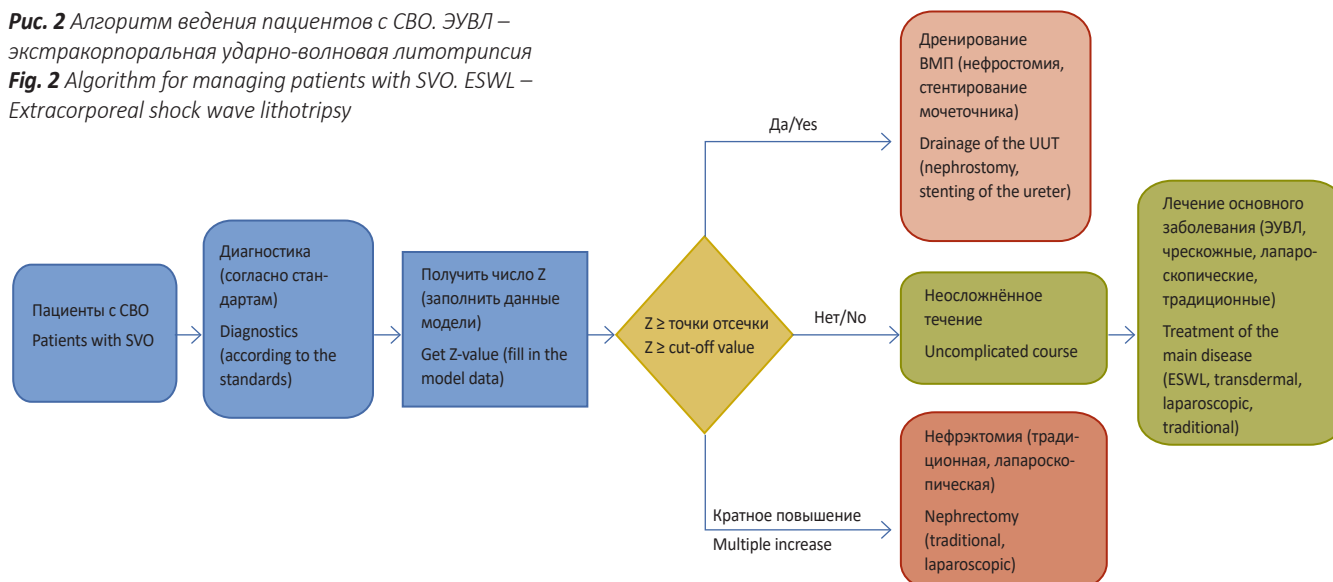
patients with SVO. In each case, if the Z-value did not reach the cut-off point, we considered this case uncomplicated, allowing us to proceed directly to treatment of the underlying disease. If this number exceeded the cut-off point, the case was considered to be complicated and required preliminary drainage of the urinary bladder and a shift to the primary intervention after that. In case of multiple excesses of the cut-off point, an organ removal surgery is recommended (Fig. 2).

DISCUSSION

Today, discriminant predictive models are widely used in medicine. Discriminant analysis is a statistical method that is used to classify objects based on their characteristics. It allows us to determine the features that are most important for classifying objects and the values of these features typical for each group. The basic idea of discriminant analysis is to determine whether populations differ in the mean value of certain variables (or linear combination of variables), and thereafter use those variables to predict for new members: whether they belong to a particular group or not [7]. Such models provide a tool for determining probabilities and predicting clinical situations and outcomes based on input variables. Discriminant analysis determines differences between patient groups or pathological conditions and creates a predictive model [8, 9].

Significant strides have been made in evaluating various urinary biomarkers to diagnose congenital SVO. These studies represent a notable advancement in the identification of biomarkers for diagnosis and prediction assessment in children with congeni-

Рис. 2 Алгоритм ведения пациентов с СВО. ЭУВЛ – экстракорпоральная ударно-волновая литотрипсия
Fig. 2 Algorithm for managing patients with SVO. ESWL – Extracorporeal shock wave lithotripsy



или патологическими состояниями и создания прогностической модели [8, 9].

Проведены исследования по оценке различных мочевых биомаркёров при диагностике врождённой СВО, где указывается на значительный прогресс в определении биомаркёров для диагностики и оценки прогноза у детей с врождённой обструктивной уропатией. Различные цитокины, пептиды, ферменты и микропротеины были идентифицированы как важные составляющие обструкции или её последствий, вызывающих фиброз почек и апоптоз нефротелиоцитов [10].

Наиболее обещающими биомаркёрами являются фактор роста трансформирующего ростового фактора-β1 (TGFβ1), эпидермальный ростовой фактор (EGF), эндотелин-1 (ET-1) и панель трубчатых ферментов. Эти биомаркёры демонстрируют высокую чувствительность, специфичность и общую точность в диагностике врождённой обструктивной уропатии у детей. Кроме того, они могут помочь дифференцировать гидронефроз без обструкции, нуждающийся в консервативном лечении, и гидронефроз с обструкцией, требующий хирургической коррекции [11]. Тем не менее, некоторые ограничения предыдущих исследований включают отсутствие различных типов контроля и небольшой объём выборки. Требуются более масштабные исследования с разнообразными контрольными группами для подтверждения клинической ценности биомаркёров в диагностике и наблюдении за детьми с врождённой обструктивной уропатией.

Washino S et al (2020) оценивали другие факторы риска, указывающие на повреждение почек при СВО. В публикации описано, что роль факторов риска (или биомаркёров) почечной травмы у пациентов с обструкцией ВМП заключается в диагностике, стратификации риска, принятии клинических решений и мониторинге. Хотя множество мочевых и сывороточных биомаркёров было изучено у детей и взрослых с СВО, однако MCP-1 и NGAL являются наиболее изученными и, вероятно, оптимальными биомаркёрами. Недавно обнаруженные новые биомаркёры, такие как ваннин-1 и α-GST, показали более высокую эффективность в оценке СВО по сравнению с традиционными биомаркёрами. Авторы полагают, что оценка только одного фактора риска недостаточно чувствительна и специфична, поэтому панельная оценка нескольких биомаркёров позволяет компенсировать их взаимодействие и увеличивает возможности прогнозирования [12]. Таким образом, построение дискриминантной модели для оценки нескольких биомаркёров является очень важным в лечении СВО.

Ограничения применения модели. Данная модель не применима в следующих ситуациях: инфравезикальная обструкция; наличие онкологического заболевания, приведшего к СВО; специфическая инфекция ВМП (туберкулёз ВМП, ВИЧ-инфекция); системные заболевания, влияющие непосредственно на функцию почек (сахарный диабет, аутоиммунные заболевания); антенатальный период.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выборе оптимального тактического подхода у пациентов с осложнённым течением СВО дискриминантные модели прогнозирования показали высокую чувствительность и специфичность.

tal obstructive uropathy. Key components such as cytokines, peptides, enzymes, and microproteins have been identified, shedding light on the mechanisms of obstruction and its consequences, including renal fibrosis and nephrotheliocyte apoptosis [10].

The most promising biomarkers are the transforming growth factor-β1 (TGFβ1), epidermal growth factor (EGF), endothelin-1 (ET-1), and a panel of tubular enzymes. These biomarkers demonstrate high sensitivity, specificity, and accuracy in diagnosing congenital obstructive uropathy in children. In addition, they can help differentiate between hydronephrosis without obstruction, which requires conservative treatment, and hydronephrosis with obstruction, which requires surgical correction [11]. However, some limitations of previous studies include the lack of different types of control and small sample size. More extensive studies with diverse control groups are required to confirm the clinical relevance of biomarkers in the diagnosis and monitoring of children with congenital obstructive uropathy.

Washino S et al (2020) assessed other risk factors predictive of kidney lesions in SVO. They confirm the role of risk factors (or biomarkers) for renal lesions in patients with urinary tract obstruction in diagnosis, risk stratification, clinical decision-making, and monitoring. Although various urinary and serum biomarkers have been assessed in children and adults with SVO, MCP-1, and NGAL are the most studied and probably the optimal biomarkers. Recently discovered new biomarkers such as vanin-1 and α-GST have shown superior performance in assessing SVO compared to traditional biomarkers. The authors believe that assessing only one risk factor is not sensitive and specific enough. Therefore, a panel assessment of several biomarkers makes it possible to compensate for their interaction and increases predictive value [12]. Thus, developing a discriminant model to evaluate multiple biomarkers is very important for treating SVO.

Limitations of the model. This model is not applicable in the following patients: bladder outlet obstruction; malignancies leading to SVO; specific infections of the urinary tract (tuberculosis, HIV); systemic diseases that directly affect renal function (diabetes mellitus, autoimmune diseases); and during the antenatal period.

CONCLUSION

Discriminant prediction models showed high sensitivity and specificity in choosing the optimal tactical approach in patients with complicated SVO.

✉ АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

Хасанов Мардон Мухаммадикулович, MD, PhD
 заведующий научной лабораторией № 2, Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр урологии

100109, Республика Узбекистан, г. Ташкент, ул. Шифокорлар, 1
 Тел.: +998 (903) 518781
 E-mail: mardon.khasanov.1984@gmail.com

✉ ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Khasanov Mardon Mukhammadikulovich, MD, PhD
 Chief of the Scientific Laboratory № 2, Republican Specialized Scientific-Practical Medical Center of Urology

100109, Republic of Uzbekistan, Tashkent, Shifokorlar str., 1
 Tel.: +998 (903) 518781
 E-mail: mardon.khasanov.1984@gmail.com

ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: МШТ, ХММ
 Сбор материала: НАА
 Статистическая обработка данных: АУА
 Анализ полученных данных: МДХ
 Подготовка текста: АУА, НАА
 Редактирование: АФА
 Общая ответственность: АФА

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: MShT, KhMM
 Data collection: NAA
 Statistical analysis: AUA
 Analysis and interpretation: MDKh
 Writing the article: AUA, NAA
 Critical revision of the article: AFA
 Overall responsibility: AFA

Поступила 18.12.23
Принята в печать 30.05.24

Submitted 18.12.23
Accepted 30.05.24



doi: 10.25005/2074-0581-2024-26-2-244-253

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОГО ОПЕРАТИВНОГО ДОСТУПА ПРИ НЕФРЭКТОМИИ

А.Ю. ОДИЛОВ^{1,2,3}, З.А. КАДЫРОВ¹, Ф.С. САЪДУЛЛОЕВ²

¹ Кафедра эндоскопической урологии и ультразвуковой диагностики факультета непрерывного медицинского образования Медицинского института, Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы, Москва, Российская Федерация

² Кафедра урологии, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино, Душанбе, Республика Таджикистан

³ Республиканский научно-клинический центр урологии, Душанбе, Республика Таджикистан

Цель: обосновать выбор оптимального хирургического доступа при выполнении нефрэктомии путём оценки непосредственных результатов.

Материал и методы: всего было обследовано и прооперировано 803 пациента по поводу различных заболеваний, сопровождающихся почечной недостаточностью (мочекаменная болезнь, пиелонефроз, пиелонепроз, обструктивные уропатии со сморщиванием почек), и новообразований почек больших размеров и сложной локализации. У 368 больных нефрэктомия проведена традиционным (открытым) способом (ТН). Лапароскопическая нефрэктомия (ЛН) различными методами выполнена 269 больным. В 166 случаях нефрэктомия произведена ретроперитонеоскопическим методом (РН).

Результаты: Медиана продолжительности ЛН, РН и ТН составила 140,0 (40-420 мин), 120,0 (40-220 мин) и 95,0 (35-290 мин) минут соответственно ($p < 0,001$). Использование предложенной тактики с применением ретроперитонеоскопического доступа позволило сократить среднюю продолжительность операции на 32,23 мин. При наличии в анамнезе люмботомии использование лапароскопического доступа позволило сократить время операции в 1,2 раза (на 23,20 мин). Использование РН при локализации большой опухоли в переднем сегменте с прорастанием в почечный синус или наоборот, ЛН при локализации опухоли в заднем сегменте с прорастанием в синус позволило сократить время оперативного вмешательства на 23,01 и 23,40 мин соответственно. Усовершенствованный нами способ одноэтапной нефрэктомии при пиелонепрозах позволил сократить сроки госпитализации по сравнению с двухэтапным методом. Зафиксированы статистически значимые различия в количестве гемотрансфузий, времени пребывания в реанимации, использовании анальгетиков (как наркотических, так и ненаркотических) и количестве послеоперационных койко-дней при ТН и видеоэндоскопических методах.

Заключение: полученные нами результаты свидетельствуют об эффективности и целесообразности дифференцированного подхода к выбору того или иного хирургического доступа при выполнении нефрэктомии. Выбор доступа должен осуществляться с учётом каждой конкретной клинической ситуации. Несмотря на большую продолжительность времени операции, тем не менее, по таким параметрам, как объём кровопотери, послеоперационная анальгезия, длительность пребывания в палате интенсивной терапии и в стационаре в целом, видеоэндоскопические доступы имеют явные преимущества над традиционными.

Ключевые слова: традиционная нефрэктомия, лапароскопическая нефрэктомия, ретроперитонеоскопическая нефрэктомия, продолжительность операции, интраоперационные и послеоперационные показатели.

Для цитирования: Одилов АЮ, Кадыров ЗА, Саъдуллоев ФС. Обоснование выбора оптимального оперативного доступа при нефрэктомии. *Вестник Авиценны*. 2024;26(2):244-53. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2024-26-2-244-253>

A SURGICAL DECISION-MAKING FRAMEWORK FOR OPTIMAL APPROACHES TO NEPHRECTOMY

A.YU. ODILOV^{1,2,3}, Z.A. KADYROV¹, F.S. SADULLOEV²

¹ Department of Endoscopic Urology and Ultrasound Diagnostics, Faculty of Continuing Medical Education, Medical Institute, Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russian Federation

² Department of Urology, Tajik State Medical University Abuali ibni Sino, Dushanbe, Republic of Tajikistan

³ Republican Scientific and Clinical Center for Urology, Dushanbe, Republic of Tajikistan

Objective: To determine the optimal surgical approach when performing nephrectomy by assessing the main intra- and postoperative indicators of various operative surgical technique types of nephrectomy.

Methods: A total of 803 patients underwent examination and surgery for various conditions accompanied by renal failure, such as urolithiasis, pyonephrosis, pyelonephritis, obstructive uropathy with nephrosclerosis, and large or difficult-to-reach kidney tumors. A conventional open nephrectomy (ON) and laparoscopic nephrectomy (LN) using various as well as retroperitoneoscopic nephrectomy (RN) were performed in 368, 269, and 166 cases, respectively.

Results: The average duration of LN, RN, and ON was 140.0 minutes (range 40-420 minutes), 120.0 minutes (range 40-220 minutes), and 95.0 minutes (range 35-290 minutes), respectively ($p < 0.001$). The proposed tactics using retroperitoneoscopic access helped to reduce the average operation time by 32.23 minutes. In patients with a history of lumbar surgery, laparoscopic access reduced operation time by 1.2 times (23.20 minutes). In large tumors in the anterior segment that have invaded the renal sinus, using RN reduced operation time by 23.01 minutes. Similarly, in tumors in the posterior segment that have invaded the sinus, using LN reduced operation time by 23.40 minutes. Our improved one-stage nephrectomy method for pyonephrosis has reduced the length of hospital stay compared to the two-stage method. We recorded statistically significant differences in

the number of blood transfusions, length of stay in intensive care, usage of analgesics (both narcotic and non-narcotic), and number of days of postoperative stays for ON and videoendoscopic nephrectomy methods.

Conclusion: Our findings suggest implementing a case-based surgical approach during nephrectomy is feasible and effective. The choice of access should be made based on the specific clinical situation. Despite the long duration of the operation, videoendoscopic methods have clear advantages over conventional ones in terms of such parameters as the volume of blood loss, postoperative analgesia, length of stay in the intensive care unit, and hospital stay overall.

Keywords: *Traditional nephrectomy, laparoscopic nephrectomy, retroperitoneoscopic nephrectomy, duration of operation, intraoperative and postoperative indicators.*

For citation: Odilov AYU, Kadyrov ZA, Sadulloev FS. Obosnovanie vybora optimal'nogo operativnogo dostupa pri nefrektomii [A surgical decision-making framework for optimal approaches to nephrectomy]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2024;26(2):244-53. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2024-26-2-244-253>

ВВЕДЕНИЕ

Заболевания почек и мочеточников, приводящие к утрате функции почек и нефрэктомии, такие как мочекаменная болезнь, гломерулонефриты, пионефроз, пиелонефриты, обструктивные уropатии с исходом в сморщивание почек остаются распространёнными в современной медицинской практике. Кроме того, к нефрэктомии могут привести новообразования почек больших размеров или сложной локализации для резекции. В большинстве случаев нефрэктомия становится причиной инвалидизации пациентов, связанной как с удалением одной из почек, так и с травматичностью и осложнениями самой операции. В этой связи, выбор адекватного метода нефрэктомии в свете постоянно меняющейся технологии видеоэндохирургии остаётся актуальной проблемой урологии [1-3].

В настоящее время, наряду с ТН, применяют ЛН и РН, которые требуют профессиональной подготовки специалистов для успешного выполнения этих операций. В связи с широким применением ЛН и РН, как менее инвазивных способов, намечается явная тенденция к снижению числа выполняемых ТН. При этом выбор доступа и метода нефрэктомии зависит от конкретной клинической ситуации: наличия в анамнезе лапаротомии или люмботомии, локализации опухоли почки в переднем или заднем сегменте, от предпочтения и умения хирурга, а также уровня оснащённости клиники [3-6].

В этой связи, в условиях постоянного изменения, усовершенствования и модифицирования методов видеоэндохирургии от урологов требуется научно обоснованный подход при выполнении разных этапов операции в зависимости от конкретной клинической ситуации. В частности, это касается выполнения нефрэктомии различными доступами при наличии лапаротомии или люмботомии в анамнезе, одноэтапного выполнения нефрэктомии при пионефрозе, технических приёмов в зависимости от расположения опухоли в переднем или заднем сегментах. Поэтому сравнительный анализ некоторых интра- и послеоперационных показателей нефрэктомии различными доступами явились предметом исследования в данной работе.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Обосновать выбор оптимального хирургического доступа при выполнении нефрэктомии путём оценки непосредственных результатов операции.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Основу настоящей работы составили результаты обследования и оперативного лечения 803 больных, которым были выпол-

INTRODUCTION

Diseases affecting the kidneys and ureters can lead to loss of kidney function and necessitate nephrectomy. Such diseases include urolithiasis, glomerulonephritis, pyonephrosis, pyelonephritis, and obstructive uropathy causing nephrosclerosis. Additionally, large or difficult-to-reach kidney tumors may also require nephrectomy. However, this procedure can cause disability in patients due to the unilateral removal of kidneys and complications from the operation itself. Therefore, selecting the appropriate nephrectomy approach amidst the constantly evolving video-assisted endosurgical methods is a pressing issue in urology [1-3].

Currently, along with ON, LN and RN are used, and professional training of specialists is required to perform these operations successfully. Due to the widespread use of LN and RN as less invasive methods, there is a clear tendency to reduce the number of performed ONs. The technique and approach for nephrectomy and access are determined by various factors, such as a history of previous laparotomy or lumbotomy, anterolateral or posterior localized renal masses, the surgeon's preference and skill, and the clinic's equipment level [3-6].

In this regard, in the context of the constant evolution of video-assisted endosurgical techniques, urologists must take a scientifically grounded case-based approach when performing different stages of the operation. This study focuses on different surgical approaches for nephrectomy, particularly in patients with a history of laparotomy or lumbotomy. It also looks at the methods used for tumors in the anterior or posterior segments and one-stage nephrectomy for pyonephrosis. The research aims to compare the intra- and postoperative indicators of nephrectomy using various approaches.

PURPOSE OF THE STUDY

To determine the optimal surgical approach when performing nephrectomy by assessing the main intra- and postoperative indicators of various operative surgical technique types of nephrectomy.

METHODS

This study is based on the clinical data analysis of 803 patients who underwent nephrectomy for various diseases. Thus, ON, LN, and RN were performed in 368, 269, and 166 patients, respectively. The patients ranged in age from 15 to 93. There were no significant differences in age between the groups ($p > 0.05$), with an average age of 43.1 ± 15.6 for men and 43.5 ± 15.4 for women.

нены нефрэктомии по причине различных заболеваний. ТН, ЛН и РН выполнены 368, 269 и 166 больным соответственно. Возраст больных находился в диапазоне от 15 до 93 лет. Средний возраст составил: для мужчин – 43,1±15,6 и для женщин – 43,5±15,4 года. Статистически значимых различий по возрасту не выявлено (p>0,05).

Простая нефрэктомия вследствие утраты функциональной активности почки (сморщенная почка, стриктура лоханочно-мочеточникового сегмента, стриктура или облитерация разных отделов мочеточника, осложнения мочекаменной болезни, пионефроз) выполнена у 519 пациентов, радикальная нефрэктомия по поводу опухолей почек больших размеров или сложной локализации (в среднем сегменте или с прорастанием в синус) в стадии T₁₋₃N_xM₀ проведена у 284 пациентов различными доступами (ТН – 66 (в том числе 33 трансабдоминально и 33 транслумбально), ЛН – 142 и РН – 76).

Перед оперативным лечением больным проводилось стандартное комплексное урологическое обследование, включая общий и биохимический (общий белок, билирубин, креатинин, мочевины, АлАТ, АсАТ, сахар крови) анализы крови и общий анализ мочи, УЗИ почек и мочевыводящих путей, обзорная и экскреторная урография и МСКТ почек и мочевыводящих путей. Гистоморфологическое исследование удалённой почки проведено во всех случаях.

Настоящее исследование было одобрено Комиссией по этике Медицинского института Российского университета дружбы народов им. Патриса Лумумбы (протокол № 9 от 24 октября 2014 г.).

Статистический анализ данных проведён с использованием пакета программ IBM SPSS Statistics 22.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA). Среднее значение и стандартное отклонение (M±SD) применены для описания числовых переменных при нормальном распределении, при отсутствии нормального распределения для описания использованы медиана, нижний и верхний квартили, минимальное и максимальное значения (Me [Q1; Q3] (min-max)). С помощью непараметрического критерия Манна-Уитни проводилось сравнение двух групп по количественным шкалам. На основе непараметрического критерия Крускала-Уоллеса выполнялось сравнение трёх и более групп по количественным показателям. Уровень статистической значимости фиксировался на уровне 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Медиана продолжительности ЛН, РН и ТН составила 140,0 (40-420 мин), 120,0 (40-220 мин) и 95,0 (35-290 мин) мин соответственно (табл. 1, рис.).

Таблица 1 Продолжительность операции в зависимости от доступа (Me [Q1; Q3] (min-max))

Показатель Parameter	Доступ/Access			Уровень p (df=2) p-value (df=2)
	ЛН/LN (n=269)	РН/RN (n=166)	ТН/ON (n=368)	
Продолжительность операции, мин Operation duration, min	140.0 [115.0; 175.0] (40-420)	120.0 [100.0; 145.0] (40-220) p ₁ <0.001	95.0 [70.0; 130.0] (35-290) p ₁ <0.001 p ₂ <0.001	<0.001

Примечания: p – статистическая значимость различий между всеми группами (по критерию Крускала-Уоллеса); post-hoc по критерию Манна-Уитни: p₁ – статистическая значимость различий по отношению к группе с лапароскопическим доступом; p₂ – статистическая значимость различий по отношению к группе с ретроперитонеоскопическим доступом

Notes: p – statistical significance of the difference between all groups (according to the Kruskal-Wallis test); post-hoc comparisons according to the Mann-Whitney test: p₁ – statistical significance of differences in relation to the group with laparoscopic access; p₂ – statistical significance of differences in relation to the group with retroperitoneoscopic access

In this study, 519 patients underwent a simple nephrectomy, which may cause the loss of kidney function due to complications such as nephrosclerosis, ureteropelvic segment stricture, ureter stricture or obstruction, as well as urolithiasis and pyonephrosis. Alternatively, 284 patients with large or hard-to-reach kidney tumors in stage T₁₋₃N_xM₀ received radical nephrectomy through different surgical techniques, such as ON (transabdominal and translumbar), LN, and RN in 66 (33 and 33), 142 and 76 patients, respectively.

Before surgical treatment, patients underwent a comprehensive urological examination, including laboratory investigations such as total protein, bilirubin, creatinine, urea, ALT, AST, and blood sugar, as well as urinalysis, renal and urinary tract ultrasound, KUB x-ray, and excretory and MSCT urography. Pathomorphological examination of the removed kidney was carried out in all cases.

This study was approved by the Ethics Committee of the Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia (Protocol No. 9 of October 24, 2014).

Statistical data was analyzed using the IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA). The mean value and standard deviation (M±SD) describe numerical variables with a normal distribution. In the absence of a normal distribution, the median, lower and upper quartiles, minimum and maximum values (Me [Q1; Q3] (min-max)) were used. The nonparametric Mann-Whitney test was used to compare the two groups with quantitative variables with non-normal distribution. Quantitative variables were compared for three or more groups using the nonparametric Kruskal-Wallis test. The significance level was set at p equal to 0.05.

RESULTS

The average duration of LN, RN, and ON were 140.0 (range 40-420), 120.0 (range 40-220), and 95.0 (range 35-290) minutes, respectively (Table 1 and Fig.).

Table 1 data indicates a statistically significant increase in the duration of the operation in the LN and RN groups, compared to the ON group (p<0.001).

After analyzing the duration of surgeries in different clinical scenarios, such as a history of laparotomy or lumbotomy, one-stage or two-stage nephrectomy for pyonephrosis, and the localization of the tumor in anterior or posterior segments, we suggest a personalized approach to select appropriate surgical methods.

Table 1 The operation duration and the operative surgical technique type of nephrectomy (Me [Q1; Q3] (min-max))

Данные табл. 1 свидетельствуют о статистически значимом увеличении продолжительности операции в группах ЛН и РН, с одной стороны, по сравнению с группой ТН – с другой ($p < 0,001$).

Анализ продолжительности операции при различных клинических ситуациях (наличие лапаротомии или люмботомии в анамнезе, двухэтапное или одноэтапное выполнение нефрэктомии при пионефрозе, расположение опухоли в переднем или заднем сегментах) побудил нас предложить персонализированный подход к выбору различных оперативных доступов с целью улучшения результатов.

В частности, при сравнительном анализе методов нефрэктомии при наличии в анамнезе оперативного вмешательства на органах брюшной полости (лапаротомии) средняя продолжительность операции при выполнении ЛН увеличивалась до $144,22 \pm 19,42$ мин ($122-174$ мин) по сравнению с РН и ТН (люмботомический разрез) – $104,70 \pm 10,60$ мин ($92-134$ мин) и $102,54 \pm 12,72$ мин ($86-124$ мин), соответственно ($p < 0,001$), что было связано с техническими трудностями, возникающими из-за спаечного процесса в брюшной полости.

Учитывая эти данные, мы использовали новый подход к выбору доступа у 15 пациентов, которым ранее была выполнена лапаротомия. У этой категории пациентов были проведены РН и ТН. В результате применения предложенного подхода зафиксировано сокращение средней продолжительности операции до $111,99 \pm 10,17$ мин ($85-138$ мин) по сравнению с $144,22 \pm 19,42$ мин ($122-174$ мин) при ЛН ($p < 0,001$). Таким образом, продолжительность операции сократилась на 32,23 мин.

При наличии в анамнезе люмботомии средняя продолжительность ЛН, РН и ТН (люмботомический разрез) составила $126,22 \pm 19,42$; $148,42 \pm 14,22$ и $139,98 \pm 15,30$ мин. Учитывая вышеизложенное, 12 пациентам этой категории был применён лапароскопический доступ. Средняя продолжительность операции при этом составила $119,88 \pm 11,10$ мин ($94-138$ мин) по сравнению с $143,08 \pm 10,56$ мин ($115-162$ мин) ($p < 0,001$) и $141,43 \pm 12,29$ ($104-176$ мин) ($p < 0,001$) при выполнении РН и ТН, соответственно. В результате этого длительность операции сократилась на 23,20 и 21,55 мин соответственно.

Особую группу составили больные пионефрозом, которые в наших наблюдениях были прооперированы традиционным люмботомическим и ретроперитонеоскопическим доступами. Средняя длительность РН и ТН у этих больных составила $158,82 \pm 14,59$ мин ($119-185$ мин) и $141,76 \pm 13,95$ мин ($114-210$ мин) соответственно ($p < 0,001$), а среднее количество койко-дней равнялось $11,8 \pm 3,5$ ($7-15$) и $14,5 \pm 3,9$ ($9-19$) соответственно ($p < 0,001$).

Анализ результатов выполнения РН у больных пионефрозом в два этапа (I этап – дренирование почки и II этап – нефрэктомия) показал, что средние суммарные сроки 2 госпитализаций составили $15,8 \pm 4,52$ ($12-22$) койко-дней. В этой связи, нами разработан и усовершенствован способ одноэтапного выполнения РН у этой категории больных. В первую очередь, проводилась оценка состояния почки и окружающих тканей с помощью УЗИ и МРТ с целью выявления степени инфильтрации паранефральной клетчатки и исключения паранефрита. В положении больного на боку с введением лапароскопа ретроперитонеально по задней аксиллярной линии создавалось рабочее пространство с инсuffляцией CO_2 , далее вводились 2 дополнительных 5- и 10-миллиметровых троакара по передней и средней аксиллярным линиям. После ревизии забрюшинного пространства мобилизовалась задняя поверхность почки без вскрытия фасции Герота. Под УЗ-контролем производились пункция пионефроза и расширение раны почки электроотсосом, выполнялась эвакуация гнойного содержимого из полостной системы почки. Полостная система почки промы-

This approach aims to enhance the outcomes of the surgery.

In a comparison of different techniques for nephrectomy procedures, when performed on patients with a history of laparotomy, the average operation time for LN increased to 144.22 ± 19.42 minutes (range 122-174 minutes), as compared to RN and ON (performed via lumbotomy) which took 104.70 ± 10.60 minutes (range 92-134 minutes) and 102.54 ± 12.72 minutes (range 86-124 minutes), respectively ($p < 0.001$). The increase in operation time was due to technical difficulties caused by adhesions in the abdominal cavity.

Using RN and ON, we implemented a new approach on 15 patients with a history of laparotomy. The proposed approach resulted in a significant reduction in the average duration of the operation to 111.99 ± 10.17 minutes (range 85-138 minutes), compared to the 144.22 ± 19.42 minutes (range 122-174 minutes) with LN ($p < 0.001$). Consequently, the duration of the operation was reduced by 32.23 minutes.

If a patient had a previous lumbotomy, the average duration of LN, RN, and ON (performed via lumbotomy) was 126.22 ± 19.42 , 148.42 ± 14.22 , and 139.98 ± 15.30 minutes, respectively. In this particular category, in 12 patients, laparoscopic access was opted. The average duration of the operation was 119.88 ± 11.10 minutes (range 94-138 minutes). When compared to RN and ON, the duration of the operation was significantly reduced by 23.20 and 21.55 minutes, with average durations of 143.08 ± 10.56 minutes (range 115-162 minutes) and 141.43 ± 12.29 minutes (range 104-176) minutes, respectively. This reduction in duration was found to be statistically significant ($p < 0.001$).

In our study, a group of patients with pyonephrosis underwent surgery using classic lumbotomic and retroperitoneoscopic approaches. The average duration of RN and ON in these patients was 158.82 ± 14.59 minutes (range 119-185 minutes) and 141.76 ± 13.95 minutes (range 114-210 minutes), respectively, which was statistically significant ($p < 0.001$). Moreover, the average length of hospital stays for RN and ON was 11.8 ± 3.5 days (range 7-15 days) and 14.5 ± 3.9 days (range 9-19 days), respectively, which was also statistically significant ($p < 0.001$).

Additionally, the results of performing RN in patients with pyonephrosis in two stages were analyzed. These stages include preliminary renal drainage (stage I) and nephrectomy (stage II). The study found that the average length of hospital stay for two admissions was 15.8 ± 4.52 days, ranging from 12 to 22 days. In this category of patients, we have developed and improved a one-stage RN method. First, the condition of the kidney and surrounding tissues was assessed using ultrasound and MRI to identify the extent of the perinephric tissue involvement by the infiltrative process and exclude paranephritis. While the patient was positioned on their side, a laparoscope was inserted retroperitoneally in the posterior axillary line, and a working space was created with carbon dioxide (CO_2) insufflation. Two more 5mm and 10mm trocars were placed along the anterior and midaxillary lines. After revision of the retroperitoneal space, the posterior surface of the kidney was mobilized without opening Gerota's fascia. Ultrasound-guided puncture of the renal pelvis and retraction of the kidney wound with an electric suction pump were carried out, and purulent contents were evacuated from the pelvicalyceal system of the kidney. The pelvicalyceal system of the kidney was washed with an antiseptic solution until a clear liquid was released. This procedure significantly reduced the kidney and perinephric tissue size, creating a suitable working space. After the psoas muscle exposure, the vascular pedicle of the kidney

валась антисептическим раствором до чистых вод. Все это позволило значительно уменьшить объёмы почки и паранефральной клетчатки и создать адекватное рабочее пространство. Затем обнажалась поясничная мышца и по ходу выделялась сосудистая ножка почки, которая клипировалась и пересекалась. Следующим действием была поэтапная мобилизация почки с паранефральной клетчаткой в пределах фасции Герота и мочеточника [7]. Усовершенствованный нами способ нефрэктомии позволил у 7 пациентов с пионефрозом выполнить вмешательство одноэтапно и сократить сроки госпитализации до $9,2 \pm 4,12$ суток (6-14 суток) по сравнению с двухэтапным подходом – $15,8 \pm 4,52$ суток (12-22 суток) ($p < 0,001$).

При новообразованиях почек традиционные и видеоэндоскопические нефрэктомии в большинстве случаев являются стандартными и легко выполнимыми. При лапароскопическом доступе технические трудности возникали при локализации опухоли большого размера в переднем сегменте с прорастанием в почечный синус. Продолжительность операции при этом составила $152,67 \pm 15,52$ мин (128-182 мин), при иной локализации – $132,72 \pm 12,34$ мин (102-156 мин). Трудности были связаны как с мобилизацией почечной ножки, так и с осторожными манипуляциями в этой области из-за близкого расположения опухоли и риска повреждения её ткани. Исходя из вышеизложенного, нами разработан другой подход к выполнению этих операций при локализации опухоли в переднем сегменте. У 18 пациентов этой категории мы применили лапароскопический доступ к почечной ножке по задней поверхности [8] или ретроперитонеоскопический доступ. Средняя продолжительность операции у этих больных составила $129,66 \pm 12,14$ (112-140) мин по сравнению с $152,67 \pm 15,52$ мин (128-182 мин) при обычной ЛН ($p < 0,001$). Таким образом, длительность операции сократилась на 23,01 мин.

При ретроперитонеоскопическом доступе технические трудности возникали при локализации опухоли в заднем сегменте с прорастанием в синус. Продолжительность операции составила при этом $138,12 \pm 11,16$ мин (108-148 мин), в то время как при иной локализации – $113,72 \pm 12,24$ мин (88-128 мин). При этом технические трудности были связаны с осторожным выделением почки и сосудистой ножки по задней поверхности из-за близкого расположения и постоянного контакта с опухолью, что потребовало прецизионного подхода к почечной ножке и, тем самым, удлиняло продолжительность операции. Исходя из этого, у 8 пациентов при локализации опухоли в заднем сегменте применялся лапароскопический доступ. Средняя продолжительность операции при этом составила $114,72 \pm 11,10$ мин (94-138 мин) по сравнению с $138,12 \pm 11,16$ мин (108-148 мин) ($p < 0,001$) при выполнении РН. В результате применения данного подхода время операции сократилось на 23,40 мин.

Анализ других показателей нефрэктомии показал, что топографо-анатомические особенности при ретроперитонеоскопическом доступе сокращали время, в среднем затраченное на поиск, клипирование и выделение сосудистой ножки почки до $30,02 \pm 7,80$ (18-42) мин по сравнению с лапароскопическим и традиционным лапаротомным доступами – $43,80 \pm 7,8$ мин (25-60 мин) и $37,92 \pm 8,60$ мин (22-48 мин) соответственно ($p < 0,05$).

Медиана объёма кровопотери при ЛН составила 100,0 мл (10,0-2000,0 мл), при РН – 100,0 мл (15,0-2000,0 мл) и при ТН – 200,0 мл (30,0-2800,0 мл) (табл. 2). Обнаружены значимые различия для показателя «Кровопотеря при операции» в группе ТН по отношению к группе ЛН и РН (в среднем на 114,6 и 117,6 мл соответственно).

Максимальный объём кровопотери при видеоэндоскопических операциях составил не более 2000 мл, что не потребовало

was isolated, clipped, and transected. The next step was gradually mobilizing the kidney with the perinephric tissue within Gerota's fascia and the ureter [7]. Our updated nephrectomy method enabled us to conduct a single-stage procedure on 7 patients suffering from pyonephrosis. This method application resulted in a shorter hospital stay of 9.2 ± 4.12 days (range 6-14 days) as compared to a two-stage approach that required 15.8 ± 4.52 days (range 12-22 days) ($p < 0.001$).

Surgical removal of renal tumors can be done using open and video-endoscopic methods, which are considered standard and generally easy to perform. However, technical difficulties may arise during laparoscopic nephrectomy when dealing with large tumors situated in the anterior segment with invasion into the renal sinus. The operation duration for such cases was 152.67 ± 15.52 minutes (range 128-182 minutes), while for other tumor localizations, it was 132.72 ± 12.34 minutes (range 102-156 minutes). The difficulties associated with laparoscopic nephrectomy were due to the need for mobilization of the renal pedicle and careful manipulation in the area close to the tumor, which carries a risk of tissue damage. We have developed a different approach to performing operations when the tumor is located in the anterior segment. For 18 patients in this category, we used laparoscopic access to the renal pedicle along the posterior surface [8] or retroperitoneoscopic access. The average duration of surgery in these patients was 129.66 ± 12.14 minutes (range 112-140 minutes) compared to 152.67 ± 15.52 minutes (range 128-182 minutes) with conventional LN ($p < 0.001$). Thus, the duration of the operation was reduced by 23.01 minutes.

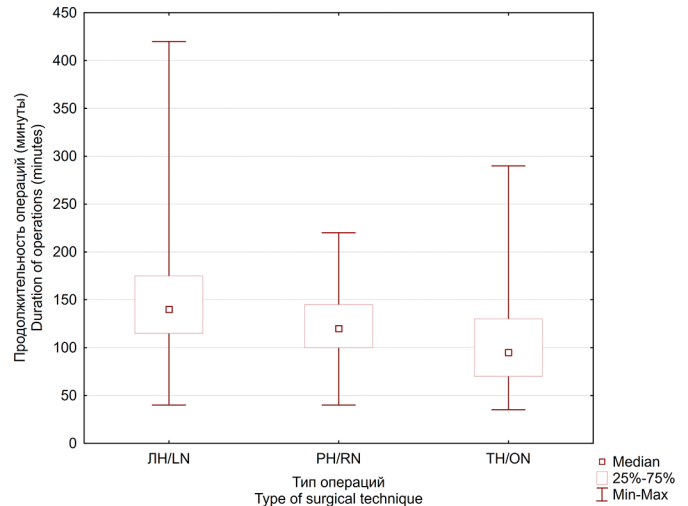
The retroperitoneoscopic approach for kidney tumor removal can be challenging when the tumor is located in the posterior segment with invasion into the sinus. The duration of the operation in such cases was longer, with an average of 138.12 ± 11.16 minutes (range 108-148 minutes), while for other localizations, it was 113.72 ± 12.24 minutes (range 88-128 minutes). The technical difficulties associated with this approach are due to the need for careful isolation of the kidney and vascular pedicle along the posterior surface, which requires a precise approach to the renal pedicle and thereby lengthens the duration of the operation. To address this issue, laparoscopic access was used in 8 patients with posterior segment tumors. The average duration of the operation was 114.72 ± 11.10 minutes (range 94-138 minutes) compared to 138.12 ± 11.16 minutes (range 108-148 minutes) for the retroperitoneoscopic approach ($p < 0.001$). This approach resulted in a reduction of the operation time by 23.40 minutes.

The analysis of other parameters related to nephrectomy revealed that retroperitoneoscopic access with topographic and anatomical features reduces the average time spent on searching, clipping, and isolating the vascular pedicle of the kidney to 30.02 ± 7.80 minutes (range 18-42 minutes). In comparison to laparoscopic and traditional laparotomy accesses, this parameter was 43.80 ± 7.8 minutes (range 25-60 minutes) and 37.92 ± 8.60 minutes (range 22-48 minutes), respectively ($p < 0.05$).

Table 2 displays the average volume of blood loss during surgery, with the LN, RN, and ON being 100.0 ml (range 10.0-2000.0 ml), 100.0 ml (range 15.0-2000.0 ml), and 200.0 ml (range 30.0 -2800.0 ml), respectively. Intraoperative blood loss indicator showed significant differences in the ON group compared to the LN and RN groups, by 114.6 ml and 117.6 ml on average, respectively.

During videoendoscopic operations, the maximum volume of blood loss was less than 2000 ml. This amount did not require

Рис Диаграммы размаха по показателю «Продолжительность операции, мин» в группах сравнения
Fig Boxplot of the duration of operation in different surgical technique groups



переливания крови и кровезаменителей, а при ТН кровопотери доходила до 2800 мл. На объём кровопотери влияет также состояние почек и окружающих их тканей у пациентов, которым в анамнезе выполнялись оперативные вмешательства на органах брюшной полости или забрюшинного пространства. Во всех группах мы выявили статистически значимое увеличение объёма кровопотери при наличии в анамнезе операции на почке и при пионефрозе. Средняя кровопотеря у пациентов, которые имели в анамнезе операции на органах брюшной полости, при ретроперитонеоскопическом доступе в 1,42 раза оказалась меньше, чем при лапароскопическом доступе. У больных, которые имели в анамнезе операции на органах забрюшинного пространства, средняя кровопотеря при ЛН была в 1,22 раза меньше, чем при РН и в 1,65 раза меньше, чем при ТН.

В табл. 3 представлены некоторые основные параметры течения ближайшего послеоперационного периода.

Как видно из табл. 3, зафиксированы статистически значимые различия в количестве гемотрансфузий, времени пребывания в реанимации, использовании анальгетиков (как наркотических, так и ненаркотических) и количестве послеоперационных койко-дней при ТН и видеоэндоскопических методах ($p < 0,001$).

ОБСУЖДЕНИЕ

Несмотря на то, что эволюция методов нефрэктомии, начиная с традиционного, дошла до роботизированного подхода, до сих пор по разным причинам, почти все способы не утратили своей актуальности и, по-прежнему, имеют практическое применение [1]. Большинство современных работ сравнивает в основном два, редко три метода нефрэктомии для отдельных нозологий. В данной работе мы проанализировали выбранные нами показатели нефрэктомии (длительность операции, объём кровопотери и другие) при трёх доступах и пути оптимизации техники выполнения некоторых этапов операции в зависимости от конкретной клинической ситуации.

Полученные нами данные показали, что продолжительность ЛН и РН была больше, чем ТН, что согласуется с литературными данными [5, 9]. Продолжительность операции в ряде случаев зависела от наличия в анамнезе лапаротомии или люмботомии, локализации опухоли в переднем или заднем сегментах почки.

Таблица 2 Объём интраоперационной кровопотери в зависимости от метода нефрэктомии (Me [Q1; Q3] (min-max))

Показатель Parameter	Доступ/Access			Уровень p (df=2) p-value (df=2)
	ЛН/ЛН (n=244)	РН/РН (n=139)	ТН/ОН (n=366)	
Кровопотеря, мл Blood loss, ml	100.0 [55.0; 155.0] (10.0-2000.0)	100.0 [50.0; 150.0] (15.0-2000.0) $p_1 > 0.05$	200.0 [100.0; 300.0] (30.0-2800.0) $p_1 < 0.001$ $p_2 < 0.001$	<0.001

Примечания: p – статистическая значимость различия между всеми группами (по критерию Крускала-Уоллиса); post-hoc по критерию Манна-Уитни: p_1 – статистическая значимость различий по отношению к группе с лапароскопическим доступом; p_2 – статистическая значимость различий по отношению к группе с ретроперитонеоскопическим доступом

Notes: p – statistical significance of the difference between all groups (according to the Kruskal-Wallis test); post-hoc comparisons according to the Mann-Whitney test: p_1 – statistical significance of differences in relation to the group with laparoscopic access; p_2 – statistical significance of differences in relation to the group with retroperitoneoscopic access

any blood transfusions or substitutes. However, in cases of ON, the blood loss went up to 2800 ml. The volume of blood loss can also be influenced by a patient's history of surgical interventions on abdominal organs or retroperitoneal space, as well as the state of their kidneys and surrounding tissues. In patients with a history of kidney surgery and pyonephrosis, the volume of blood loss was found to be statistically significant across all groups. On average, patients with a history of surgery on abdominal organs with a retroperitoneoscopic approach experienced 1.42 times less blood loss than with the laparoscopic approach. Patients with a history of surgery on retroperitoneal organs had 1.22 times less blood loss with LN than with RN and 1.65 times less blood loss with ON.

Table 3 presents some main parameters of the immediate postoperative period.

Statistically significant differences were observed between ON and video endoscopic methods in terms of the number of blood transfusions, the duration of intensive care stay, the use of both narcotic and non-narcotic analgesics, and the number of postoperative bed days ($p < 0.001$) as shown in Table 3.

DISCUSSION

Although the conventional method of nephrectomy has evolved into robotic approaches, all methods still have practical applications for various reasons [1]. Most current studies only compare two or three methods of nephrectomy for specific med-

Table 2 The volume of intraoperative blood loss and the operative surgical technique type (Me [Q1; Q3] (min-max))

Таблица 3 Основные параметры течения ближайшего послеоперационного периода (Me [Q1; Q3] (min-max))

Показатель Parameter	Доступ/Access			Уровень p (df=2) p-value (df=2)
	ЛН/LN (n=269)	РН/RN (n=166)	ТН/ON (n=368)	
Гемотранфузия, кол-во раз Blood transfusion, number of times	0 [0; 0] (0-1)	0 [0; 0] (0-1)	0 [0; 0] (0-5)	=0.017
Пребывание в реанимации, к/дни Intensive care unit length of stay, days	6.5 [5.0; 12.0] (2-42)	9.0 [6.0; 16.0] (2-42) p ₁ >0.05	16.0 [12.0; 22.0] (4-72) p ₁ <0.001 p ₂ <0.001	<0.001
Наркотические анальгетики, мг Narcotic analgesics, mg	132.0 [116.0; 178.0] (82.0-192.0)	82.0 [38.0; 132.0] (0-192.0) p ₁ <0.001	200.0 [162.0; 256.0] (1.0-278.0) p ₁ <0.001 p ₂ <0.001	<0.001
Ненаркотические анальгетики, мг Non-narcotic analgesics, mg	277.0 [180.0; 312.0] (1.0-344.0)	178.0 [130.0; 214.0] (34.0-342.0) p ₁ <0.001	273.0 [246.0; 342.0] (154.0-380.0) p ₁ <0.001 p ₂ <0.001	<0.001
Койко-дни после операции Postoperative length of stay, days	6.0 [4.0; 8.0] (2-21)	6.0 [5.0; 8.0] (2-21) p ₁ >0.05	8.0 [7.0; 9.0] (3-29) p ₁ <0.001 p ₂ <0.001	<0.001

Table 3 The evaluation of the main parameters during the immediate postoperative period (Me [Q1; Q3] (min-max))

Примечания: p – статистическая значимость различия между всеми группами (по критерию Крускала-Уоллиса); post-hoc по критерию Манна-Уитни: p₁ – статистическая значимость различий по отношению к группе с лапароскопическим доступом; p₂ – статистическая значимость различий по отношению к группе ретроперитонеоскопическим доступом

Зафиксировано статистически значимое увеличение продолжительности операции при выполнении ЛН у пациентов, имевших в анамнезе лапаротомию: в 1,4 раза дольше, чем при РН и ТН. Использование нового подхода (ретроперитонеоскопический доступ) позволило сократить продолжительность операции в 1,3 раза. У больных, имевших в анамнезе люмботомию, использование предложенной тактики (лапароскопический доступ) привело к сокращению времени операции в 1,2 раза. Применение указанного подхода позволило также снизить объём кровопотери у этой категории больных.

Использование предложенного нами ретроперитонеоскопического доступа при локализации большой опухоли в переднем сегменте с прорастанием в почечный синус или наоборот, лапароскопического доступа при локализации опухоли в заднем сегменте с прорастанием в синус позволило сократить время операции на 23,01 и 23,40 мин соответственно.

Усовершенствованный нами способ одноэтапной нефрэктомии при пионефрозах позволил сократить сроки госпитализации по сравнению с двухэтапным подходом.

С одной стороны, зафиксировано, что видеоэндохирургические доступы имели преимущества в плане меньшего объёма кровопотери, количества используемых анальгетиков, сроков пребывания в реанимации и стационаре перед традиционными открытыми доступами. С другой стороны, отмечены преимущества ретроперитонеоскопического доступа по сравнению с лапароскопическим при обработке сосудистой ножки почки: в 1,46 раза меньше времени, а также меньший расход анальгетиков.

Полученные нами результаты согласуются с изученными литературными данными [9-17]. Кроме этого, мы согласны с мнением Перлина ДВ с соавт. (2016), что РН отличается тремя основными преимуществами: наиболее простым доступом к почечным артериям, отсутствием прямого контакта с органами брюшной по-

ical conditions. However, in our research, we analyzed the parameters of nephrectomy that we chose, such as the duration of the operation and the volume of blood loss. We studied techniques to optimize certain stages of the operation depending on the clinical situation.

Our findings showed that LN and RN took longer to perform than ON, consistent with literature sources [5, 9]. The duration of the operation depended on factors such as a history of laparotomy or lumbotomy, as well as the location of the tumor in either the anterior or posterior segments of the kidney. We recorded a statistically significant increase in the duration of the operation when performing LN on patients with a history of laparotomy, which was 1.4 times longer than with RN and ON. However, the new approach (i.e., retroperitoneoscopic access) reduced the duration of the operation by 1.3 times. In patients with a history of lumbotomy, using the proposed tactics (i.e., laparoscopic approach) reduced operation time by 1.2 times. This approach also resulted in less blood loss in this patient category.

Furthermore, we found that a retroperitoneoscopic approach for large tumors in the anterior segment with growth into the renal sinus or laparoscopic access for tumors in the posterior segment with growth into the sinus reduced the operation time by 23.01 and 23.40 minutes, respectively.

Our improved one-stage nephrectomy method for pyonephrosis led to shorter hospital stays compared to a two-stage approach.

We found that video-assisted endosurgical techniques had advantages over conventional open approaches in lower blood loss, the need for fewer analgesics, and a shorter stay in intensive care and hospital. However, we also noted the advantages of the retroperitoneoscopic approach, which required 1.46 times less

лости и нежелательным повышением внутрибрюшного давления [18]. Такой доступ наиболее предпочтителен для пациентов, перенёвших вмешательства на органах брюшной полости.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, полученные нами результаты свидетельствуют об эффективности и целесообразности дифференцированного подхода к выбору того или иного хирургического доступа при выполнении нефрэктомии. Выбор доступа должен осуществляться с учётом каждой конкретной клинической ситуации. Несмотря на большую продолжительность времени операции, тем не менее, по таким параметрам, как объём кровопотери, послеоперационная анестезия, длительность пребывания в палате интенсивной терапии и в стационаре в целом, видеоэндохирургические доступы имеют явные преимущества над традиционными.

time compared to the laparoscopic approach when managing the vascular pedicle of the kidney.

Our results are consistent with literature sources [9-17], and we agree with Perlina DV et al (2016) opinion that RN has three main advantages: easy access to the renal arteries, no direct contact with the abdominal organs, and no increase in intra-abdominal pressure [18]. This access is most preferable for patients undergoing interventions on the abdominal organs.

CONCLUSION

Our findings suggest implementing a case-based surgical approach during nephrectomy is feasible and effective. Despite the operation's lengthy duration, video endoscopic techniques offer clear advantages over traditional ones regarding parameters such as volume of blood loss, postoperative analgesia, length of stay in the intensive care unit, and overall hospital stay.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кадыров ЗА. Лапароскопические и ретроперитонеоскопические операции в урологии. Москва, РФ: ГЭОТАР-Медиа; 2017. 488 с.
2. Кадыров ЗА, Одилов АЮ. Осложнения традиционной, лапароскопической и ретроперитонеоскопической нефрэктомии при различных заболеваниях почек. *Урология*. 2020;4:151-6. <https://doi.org/10.18565/urology.2020.4.151-156>
3. Klap J, Butow Z, Champy CM, Masson-Lecomte A, Defontaine J, Taille AD, et al. 1000 retroperitoneoscopic procedures of the upper urinary tract: Analysis of complications. *Urol Int*. 2019;102(4):406-12. <https://doi.org/10.1159/000497038>
4. Перлин ДВ, Дымков ИН, Давыдова ЕА, Шманев АО, Перлина АВ. Влияние доступа на ускоренное восстановление после операции при лапароскопической радикальной нефрэктомии. *Онкоурология*. 2020;16(1):35-42. <https://doi.org/10.17650/1726-9776-2020-16-1-35-42>
5. Cantiello F, Veneziano D, Bertolo R, Cicione A, Fiori C, Autorino R, et al. Safe introduction of laparoscopic and retroperitoneoscopic nephrectomy in clinical practice: Impact of a modular training program. *World J Urol*. 2017;35(5):761-9. <https://doi.org/10.1007/s00345-016-1921-4>
6. Wang B, Tian Y, Peng Y, Ban Y, Shan G, Tan X, et al. Comparative study of retroperitoneal laparoscopic versus open ipsilateral nephrectomy after percutaneous nephrostomy: A multicenter analysis. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*. 2020;30(5):520-4. <https://doi.org/10.1089/lap.2019.0746>
7. Кадыров ЗА, Одилов АЮ. Способ ретроперитонеоскопической одноэтапной нефрэктомии при пионефрозе. Патент на изобретение RU 2795838 C1, 12.05.2023.
8. Кадыров ЗА, Одилов АЮ, Ягудаев ДМ, Акрамов ММ. Способ лапароскопического доступа к почечной ножке при радикальной нефрэктомии. Патент на изобретение RU 2706504 C1, 19.11.2019.
9. Yang Q, Du J, Zhao Z-H, Chen X-S, Zhou L, Yao X. Fast access and early ligation of the renal pedicle significantly facilitates retroperitoneal laparoscopic radical nephrectomy procedures: Modified laparoscopic radical nephrectomy. *World J Surg Oncol*. 2013;11:27. <https://doi.org/10.1186/1477-7819-11-27>
10. Mosa H, Giannettoni A, Patil K, Mishra P, Taghizadeh A, Paul A, et al. Pediatric nephrectomy: Comparison of perioperative outcomes of three different minimally invasive and open approaches. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*. 2021;31(12):1466-70. <https://doi.org/10.1089/lap.2021.0343>
11. Sarhan OM. Laparoscopic nephrectomy in children: Does the approach matter? *J Pediatr Urol*. 2021;17(4):568.e1-568.e7. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2021.05.006>

REFERENCES

1. Kadyrov ZA. *Laparoskopicheskie i retroperitoneoskopicheskie operatsii v urologii* [Laparoscopic and retroperitoneoscopic operations in urology]. Moscow, RF: GEOTAR-Media; 2017. 488 p.
2. Kadyrov ZA, Odilov AYu. Oslozhneniya traditsionnoy, laparoskopicheskoy i retroperitoneoskopicheskoy nefrektomii pri razlichnykh zabolevaniyakh pochek [Complications of traditional, laparoscopic and retroperitoneoscopic nephrectomy for various kidney diseases]. *Urologiya*. 2020;4:151-6. <https://doi.org/10.18565/urology.2020.4.151-156>
3. Klap J, Butow Z, Champy CM, Masson-Lecomte A, Defontaine J, Taille AD, et al. 1000 retroperitoneoscopic procedures of the upper urinary tract: Analysis of complications. *Urol Int*. 2019;102(4):406-12. <https://doi.org/10.1159/000497038>
4. Perlina DV, Dymkov IN, Davydova EA, Shmanev AO, Perlina AV. Vliyanie dostupa na uskorennoe vosstanovlenie posle operatsii pri laparoskopicheskoy radikal'noy nefrektomii [Impact of access on accelerated recovery after surgery for laparoscopic radical nephrectomy]. *Onkourologiya*. 2020;16(1):35-42. <https://doi.org/10.17650/1726-9776-2020-16-1-35-42>
5. Cantiello F, Veneziano D, Bertolo R, Cicione A, Fiori C, Autorino R, et al. Safe introduction of laparoscopic and retroperitoneoscopic nephrectomy in clinical practice: Impact of a modular training program. *World J Urol*. 2017;35(5):761-9. <https://doi.org/10.1007/s00345-016-1921-4>
6. Wang B, Tian Y, Peng Y, Ban Y, Shan G, Tan X, et al. Comparative study of retroperitoneal laparoscopic versus open ipsilateral nephrectomy after percutaneous nephrostomy: A multicenter analysis. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*. 2020;30(5):520-4. <https://doi.org/10.1089/lap.2019.0746>
7. Kadyrov ZA, Odilov AYu. Sposob retroperitoneoskopicheskoy jednoetapnoy nefrektomii pri pionefroze [Method of retroperitoneoscopic one-stage nephrectomy for pyonephrosis]. Patent na izobretenie RU 2795838 C1, 12.05.2023.
8. Kadyrov ZA, Odilov AYu, Yagudaev DM, Akramov MM. Sposob laparoskopicheskogo dostupa k pochechnoy nozhke pri radikal'noy nefrektomii [Method of laparoscopic access to the renal pedicle during radical nephrectomy]. Patent na izobretenie RU 2706504 C1, 19.11.2019.
9. Yang Q, Du J, Zhao Z-H, Chen X-S, Zhou L, Yao X. Fast access and early ligation of the renal pedicle significantly facilitates retroperitoneal laparoscopic radical nephrectomy procedures: Modified laparoscopic radical nephrectomy. *World J Surg Oncol*. 2013;11:27. <https://doi.org/10.1186/1477-7819-11-27>
10. Mosa H, Giannettoni A, Patil K, Mishra P, Taghizadeh A, Paul A, et al. Pediatric nephrectomy: Comparison of perioperative outcomes of three different minimally invasive and open approaches. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*. 2021;31(12):1466-70. <https://doi.org/10.1089/lap.2021.0343>
11. Sarhan OM. Laparoscopic nephrectomy in children: Does the approach matter? *J Pediatr Urol*. 2021;17(4):568.e1-568.e7. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2021.05.006>

✉ АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

Одилов Амиджон Юсуфович

кандидат медицинских наук, докторант кафедры эндоскопической урологии и ультразвуковой диагностики факультета непрерывного медицинского образования медицинского института, Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы; ассистент кафедры урологии, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино; заместитель директора по науке, Республиканский научно-клинический центр урологии

734026, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. И. Сомони, 59
Тел.: +992 (918) 688905
E-mail: dr.odilov-a@mail.ru

✉ ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Odilov Amindzhon Yusufovich

Candidate of Medical Sciences, Doctoral Postgraduate Student of the Department of Endoscopic Urology and Ultrasound Diagnostics, Faculty of Continuing Medical Education, Medical Institute, Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia; Assistant, Department of Urology, Avicenna Tajik State Medical University, Deputy Director for Science, Republican Scientific and Clinical Center for Urology

734026, Republic of Tajikistan, Dushanbe, I. Somoni str., 59
Tel.: +992 (918) 688905
E-mail: dr.odilov-a@mail.ru

ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: ОАЮ, КЗА
Сбор материала: ОАЮ, КЗА
Статистическая обработка данных: ОАЮ, СФС
Анализ полученных данных: ОАЮ, КЗА, СФС
Подготовка текста: ОАЮ, СФС
Редактирование: КЗА
Общая ответственность: ОАЮ

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: OAYu, KZA
Data collection: OAYu, KZA
Statistical analysis: OAYu, SFS
Analysis and interpretation: OAYu, KZA, SFS
Writing the article: OAYu, SFS
Critical revision of the article: KZA
Overall responsibility: OAYu

Поступила 16.11.23
Принята в печать 30.05.24

Submitted 16.11.23
Accepted 30.05.24



doi: 10.25005/2074-0581-2024-26-2-254-261

РАСПРОСТРАНЁННОСТЬ ОЖИРЕНИЯ У ДЕТЕЙ ОТ 5 ДО 14 ЛЕТ В ПЕРИОД С 2017 ПО 2021 ГОДЫ В РЕСПУБЛИКЕ ТАДЖИКИСТАН

Ф.С. БАКОВЕВ¹, Д.С. ДОДХОВЕВ¹, С.М. АБДУЛЛОЗОДА²

¹ Кафедра детских болезней № 1, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино, Душанбе, Республика Таджикистан

² Кафедра эпидемиологии им. профессора Х.К. Рафиева, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино, Душанбе, Республика Таджикистан

Цель: изучить распространённость ожирения среди детей от 5 до 14 лет в Республике Таджикистан (РТ) в период с 2017 по 2021 гг.

Материал и методы: материал для исследования был получен из Республиканского центра статистики и медицинской информации Министерства здравоохранения и социальной защиты населения РТ. Материал охватывал период с 2017 по 2021 год. В исследования были включены дети от 5 до 14 лет, имевшие ожирение. Для анализа полученных результатов использовались методы дескриптивной статистики с применением агрегирования данных с выведением линий трендов, вычислялись размах изменений и их 95% доверительный интервал. Для этого абсолютные цифры были переведены в значения на 10000 детей от 5 до 14 лет.

Результаты: исследование показало, что эпидемиологическая ситуация по ожирению среди детей от 5 до 14 лет в период с 2017 по 2021 годы ухудшилась. Если в 2017 году было около 28 детей с ожирением на 10000, то уже к концу 2021 года их стало 102 на 10000 детей. Обнаружено значительное увеличение детей с ожирением в столице – городе Душанбе и Согдийской области. В городах детей с ожирением оказалось больше, чем в сельской местности, хотя и в сельской местности наблюдается динамика увеличения детей с ожирением, при этом в городских условиях ожирение чаще встречается у девочек, чем у мальчиков.

Заключение: проведённое исследование выявило быстрый рост числа детей с ожирением в стране, особенно, в городских условиях, что требует разработки специальных программ для его профилактики.

Ключевые слова: дети, ожирение, эпидемиология, городское/сельское здравоохранение, индекс массы тела (ИМТ), заболеваемость, рост заболеваемости.

Для цитирования: Бакоев ФС, Додхоев ДС, Абдуллозода СМ. Распространённость ожирения у детей от 5 до 14 лет в период с 2017 по 2021 годы в Республике Таджикистан. *Вестник Авиценны*. 2024;26(2):254-61. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2024-26-2-254-261>

PREVALENCE OF OBESITY IN CHILDREN AGED 5 TO 14 IN TAJIKISTAN FROM 2017 TO 2021

F.S. BAKOEV¹, J.S. DODKHOEV¹, S.M. ABDULLOZODA²

¹ Department of Pediatric Diseases № 1, Avicenna Tajik State Medical University, Dushanbe, Republic of Tajikistan

² Department Epidemiology named after Professor Kh.K. Rafiev, Avicenna Tajik State Medical University, Dushanbe, Republic of Tajikistan

Objective: To study the prevalence of obesity among children aged 5 to 14 years in the Republic of Tajikistan (RT) from 2017 to 2021.

Methods: The clinical data used for research was obtained from the Republican Center of Medical Statistics and Information of the Ministry of Health and Social Protection of the Population of the RT. The data covered the period from 2017 to 2021 and included obese children between the ages of 5 and 14. Descriptive statistical methods were used to analyze the results, including data aggregation and trend line derivation. The range of values and their 95% confidence intervals were also calculated. For this purpose, absolute values were converted into rates per 10,000 children aged 5 to 14.

Results: According to the study results, the prevalence of obesity among children aged between 5 and 14 years has increased between 2017 and 2021. In 2017, there were approximately 28 obese children per 10,000, while by the end of 2021, this number had risen to 102 per 10,000 children. The study also found a significant increase in the number of obese children in the capital city of Dushanbe and the Sughd region. The number of obese children was higher in urban than rural areas. However, there is also a noticeable increase in the number of children with obesity in rural areas; at the same time, in urban areas, obesity is more prevalent in girls than in boys.

Conclusion: The study showed a rapid increase in childhood obesity rates, particularly in urban areas. To mitigate this issue, it is essential to utilize specialized programs.

Keywords: Children, obesity, epidemiology, urban/rural healthcare, body mass index (BMI), morbidity, rising morbidity.

For citation: Bakojev FS, Dodkhoev DS, Abdullozoda SM. Rasprostranyonnost' ozhireniya u detey ot 5 do 14 let v period s 2017 po 2021 gody v Respublike Tadjhikistan [Prevalence of obesity in children aged 5 to 14 in Tajikistan from 2017 to 2021]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2024;26(2):254-61. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2024-26-2-254-261>

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность проблемы ожирения среди детей становится всё более очевидной по всему миру, и Таджикистан не является исключением. Ожирение в детстве может привести к серьёзным проблемам со здоровьем, таким как диабет, болезни сердца и определённые виды рака [1]. Эта тенденция отражает изменение образа жизни, включая уменьшение физической активности и увеличение потребления высококалорийной пищи.

Согласно исследованиям Всемирной организации здравоохранения, количество детей и подростков в возрасте от 5 до 19 лет, страдающих ожирением, за последние 40 лет увеличилось в 10 раз [2, 3]. Это свидетельствует о глобальной тенденции, которая с каждым годом увеличивается.

Во многих семьях преобладает неверное представление о том, что пухлый ребёнок – это признак его здоровья и хорошего аппетита. В прошлом проблема ожирения считалась характерной только для стран с высоким уровнем дохода. Однако сегодня 81% детей, страдающих от избыточного веса, проживают в развивающихся странах [4, 5], что подчёркивает глобальность и универсальность этой проблемы. Таджикистан, являясь развивающейся страной, входит в группу риска по развитию ожирения у детей.

В целом, данная проблема требует срочного и всестороннего изучения. Этот вопрос связан не только со здоровьем детей, но и с более широкими социальными и экономическими проблемами, включая доступ к здравоохранению, образованию и здоровому питанию. Работа в этом направлении может привести к существенному улучшению качества жизни населения и снижению расходов систем здравоохранения страны на лечение заболеваний, связанных с ожирением.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучить распространённость ожирения среди детей от 5 до 14 лет в Республике Таджикистан в период с 2017 по 2021 гг.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материал для исследования был получен из Республиканского центра статистики и медицинской информации Министерства здравоохранения и социальной защиты населения РТ. Материал охватывал период с 2017 по 2021 год. В исследования были включены дети от 5 до 14 лет, имевшие ожирение. Наличие ожирения первично выявлялось всеми ЛПУ республики по Перцентильным кривым ИМТ в зависимости от возраста для обоих полов (2-20 лет), разработанных Центром по контролю и профилактике заболеваний США (CDC). Ожирением считалось состояние, когда ИМТ превышал 95 перцентиль. Данные посредством статистического талона № 025 собирались в формы 12 и передавались в указанный выше центр статистики.

Для анализа полученных результатов использовались методы дескриптивной статистики с применением агрегирования данных с выведением линий трендов. Для этого абсолютные цифры были переведены в значения на 10000 детей от 5 до 14 лет (табл. 1). Вычислялись размах (range – R) и 95% доверительный интервал (ДИ).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследования показали постоянную положительную динамику увеличения количества детей с ожирением в РТ, хотя на конец 2021 года 102 ребёнка с ожирением из 10000 детей является незначительной цифрой – 1,02%. Однако линия тренда прогнозирует постоянный рост числа детей с ожирением, что

INTRODUCTION

The problem of childhood obesity is becoming increasingly evident worldwide, and Tajikistan is no exception. Obesity during childhood can lead to serious health issues like diabetes, heart disease, and certain types of cancer [1]. This trend reflects changes in lifestyle, including decreased physical activity and increased consumption of energy-dense foods.

Research by the World Health Organization indicates that the number of obese children and adolescents aged 5 to 19 years has increased ten times over the past 40 years [2, 3]. This rise is a global trend that is growing every year.

Regrettably, there are still many families who hold the belief that a chubby child is an indicator of robust health and a strong appetite. In the past, obesity was considered a problem limited to high-income countries. However, today, 81% of overweight children live in developing countries [4, 5], emphasizing the global nature of this problem. Since Tajikistan is also a developing country, it is also at risk of childhood obesity.

Overall, this problem requires urgent and comprehensive study. It is related to children's health and broader social and economic issues such as access to healthcare, education, and healthy food. Addressing this problem can lead to a significant improvement in the quality of life of the population and a reduction in healthcare costs for the treatment of obesity-related diseases.

PURPOSE OF THE STUDY

To investigate the prevalence of obesity among children aged 5 to 14 years in the RT from 2017 to 2021.

METHODS

Clinical data for research was gathered from the Republican Center for Statistics and Medical Information of the Ministry of Health and Social Protection of the Population of the RT. The data covers the period from 2017 to 2021 and includes studies of obese children aged between 5 to 14 years. The healthcare facilities of the RT identified the presence of obesity in children using the BMI percentile curves developed by the US Centers for Disease Control and Prevention (CDC) for both sexes (2-20 years). A child was considered obese if their BMI exceeded the 95th percentile. The data was collected using the form № 25-2/y "The Statistical Coupon for Final (updated) Diagnosis Registration" and was then transferred to the statistics center using form № 12 "The information on the number of diseases registered in patients residing in the area of medical organization servicing activity".

Descriptive statistics, which included data aggregation and the derivation of trend lines, were used to analyze the results obtained. The absolute figures were converted into values per 10,000 children aged 5 to 14, as shown in Table 1. The range (R) and 95% confidence interval (CI) were calculated to analyze the results.

RESULTS AND DISCUSSION

According to the study, the number of obese children in the Republic of Tajikistan has been constantly increasing. Although the current figure of 102 obese children per 10,000 children, or 1.02%, may seem insignificant, the trend line indicates that this number will continue to rise, as shown in Fig. 1. From 2017 to 2021, the number of obese children has increased by 3.7 times

Таблица 1 Количество детей с ожирением в возрасте от 5 до 14 лет в период 2017-2021 гг. в РТ

Показатель Indicator	2017	2018	2019	2020	2021
Всего детей (5-14 лет) в стране Total number of children aged 5-14 in the country	623400	552042	540646	471496	359583
Дети (5-14 лет) с ожирением Obese children aged 5 to 14 years old	1737	1775	2635	3352	3677
Дети с ожирением (на 10000) Obese children (per 10,000)	27.9	32.2	48.7	71.1	102.3

Table 1 The number of obese children aged 5 to 14 in 2017-2021 in Tajikistan

свидетельствует о систематичности прибавки количества детей с ожирением в будущем (рис. 1). Так, с 2017 по 2021 гг. количество детей с ожирением увеличилось в 3,7 раза (R=74,4 на 10000; 95% ДИ=[18,2; 94,6] на 10000).

Большая динамика увеличения количества детей с ожирением наблюдалась в городе Душанбе (R=182,3; 95% ДИ=[62,2; 242,0]) и Согдийской области (R=141,1; 95% ДИ=[22,4; 179,6]), тогда как в остальных регионах количество детей от 5 до 14 лет с ожирением сопоставимо (рис. 2).

Намечается тенденция к увеличению ожирения у детей районов республиканского подчинения (РРП) (R=41,1; 95% ДИ=[2,4; 44,6]) и, практически, низкая динамика в Хатлонской области (R=11,9; 95% ДИ=[4,7; 17,3]) и Горно-Бадахшанской автономной области (ГБАО) (R=17,4; 95% ДИ=[1,1; 19,2]).

Таким образом, проблема ожирения среди детей от 5 до 14 лет остро стоит перед специалистами города Душанбе и Согдийской области. Также намечается увеличение детей с ожирением в прилегающих к Душанбе РРП. Более лучшая картина по ожирению сохраняется в ГБАО и в Хатлонской области, где в течение 5 наблюдаемых лет линии тренда страдающих ожирением детей от 5 до 14 лет сохраняются, практически, на одном низком уровне.

Увеличение детей с ожирением особенно в Душанбе и Согдийской области, вероятно, связано с употреблением более калорийной пищи, со снижением физической нагрузки в повседневной жизни (гиподинамия, связанная с коммунальными удобствами), а также с появлением большого количества газированных напитков и фастфуда, что приводит к изменению поведенческих реакций и пищевого поведения. Данный аспект требует дальнейшего персонализированного исследования.

Перечисленные тенденции, как правило, наглядно проявляются в городских условиях. Поэтому были проанализированы данные динамики ожирения в зависимости от места проживания: в

(R=74.4 per 10,000; 95% CI=[18.2, 94.6] per 10,000), suggesting a systematic increase in the number of obese children in the region.

The number of obese children has significantly increased in the city of Dushanbe (R=182.3; 95% CI=[62.2; 242.0]) and the Sughd region (R=141.1; 95% CI=[22.4; 179.6]). However, in other areas, the number of children aged 5 to 14 with obesity is similar, as shown in Fig. 2.

There is a concerning trend of increasing obesity rates among children aged 5 to 14 in Districts of Republican Subordination (DRS) with an R-value of 41.1 and a 95% CI of [2.4; 44.6]. On the other hand, the Khatlon region and the Gorno-Badakhshan Autonomous Oblast (GBAO) show low dynamics with R values of 11.9 (95% CI= [4.7; 17.3]) and 17.4 (95% CI= [1.1; 19.2]), respectively.

The issue of obesity among children is particularly pressing in the city of Dushanbe and the Sughd region, where there is an increasing number of obese children, including in districts adjacent to Dushanbe. However, the GBAO and Khatlon region have shown consistently low levels of obesity among children aged 5 to 14 over the past five years.

The rise of obesity in children, particularly in Dushanbe and the Sughd region, can be attributed to increased consumption of high-calorie foods, decreased physical activity in daily life (possibly due to lack of communal amenities), and the proliferation of carbonated drinks and fast food that alter eating behavior and dietary habits. Additional personalized investigation into this aspect is crucial for gaining a deeper understanding.

The disparities in these trends tend to be more pronounced in urban areas than in rural areas. Therefore, the data on obesity rates were analyzed according to the place of residence, whether in urban or rural areas, as shown in Figure 3. The results indicate

Рис. 1 Динамика изменения количества детей от 5 до 14 лет с ожирением в РТ

Fig. 1 Dynamics of the obesity prevalence among children aged 5 to 14 in 2017-2021 in Tajikistan

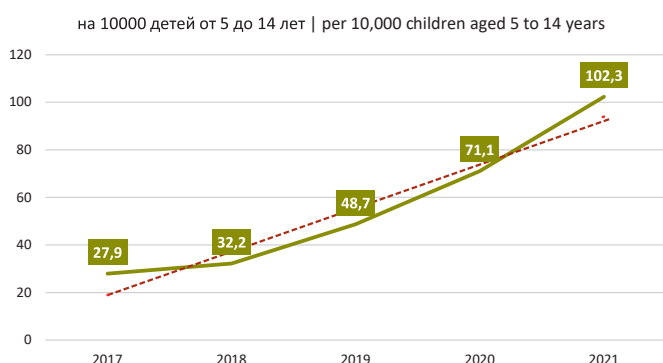
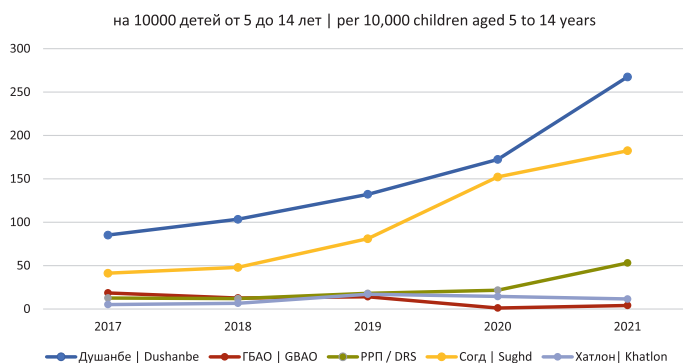


Рис. 2 Динамика изменения количества детей от 5 до 14 лет с ожирением по регионам РТ

Fig. 2 Dynamics of the obesity prevalence among children aged 5 to 14 in 2017-2021 across different regions of Tajikistan



количества детей от 5 до 14 лет с ожирением, хотя динамика не такая резкая, как в городских условиях. Меньшее количество детей с ожирением в сельской местности также может быть связано с физической активностью. В сельской местности, пока взрослое население работает в полях, дети очень часто занимаются ведением домашнего хозяйства с большими физическими нагрузками в отличие от городских детей, у которых двигательная активность более ограничена.

Возможно, физическая активность является одной из причин того, что разница количества детей с ожирением между сельской и городской местностью увеличивается с разной скоростью (табл. 2).

Физическая активность часто зависит от пола ребёнка. Поэтому далее полученные данные были также проанализированы в зависимости от пола детей (рис. 4).

Статистический анализ показал, что динамика изменения ожирения по полу имеет незначительные различия: у девочек $R=82,9$; 95% ДИ=[17,7; 103,9], и у мальчиков $R=56,1$; 95% ДИ=[19,3; 74,9]. Визуально из рис. 3 видно, что, если в 2017, 2018 и 2019 годах превалирование девочек от 5 до 14 лет с ожирением было незначительным, то уже к 2020 и 2021 годам превалирование девочек с ожирением над мальчиками резко увеличивается (табл. 3).

Из этого следует, что, вероятно, мальчики могут компенсировать ожирение за счёт большой подвижности, особенно в городских условиях. Поэтому, далее был проведён анализ динамики количества детей с ожирением в зависимости от пола отдельно в сельской местности и в городских условиях (рис. 5).

Линии трендов динамики увеличение мальчиков и девочек с ожирением в сельской местности показали полную совместимость (у сельских девочек $R=44,5$; 95% ДИ=[12,6; 63,4] и сельских мальчиков $R=46,8$; 95% ДИ=[14,2; 60,7], т.е. фактически различие количества мальчиков и девочек в сельской местности незначительны, что, вероятно, обусловлено одинаковыми условиями физической нагрузки и одинаковыми условиями питания (табл. 4).

В то же время в городских условиях девочек с ожирением значительно больше (рис. 6). Так, у городских девочек размах $R=166,1$; 95% ДИ=[27,9; 193,7], в то время как у городских мальчиков – $R=73,0$; 95% ДИ=[31,2; 105,0].

Анализ линии трендов у девочек и мальчиков в городских условиях показал увеличение различий между полами в пятилетней перспективе (табл. 5).

Далее было проведено сравнение числа сельских и городских девочек с ожирением и числа сельских и городских мальчиков с ожирением (табл. 6).

Как видно из табл. 6, различие в динамике ожирения между городскими и сельскими девочками очень велико и продолжает увеличиваться из года в год, в то время как динамика разницы числа городских и сельских мальчиков с ожирением имеет неод-

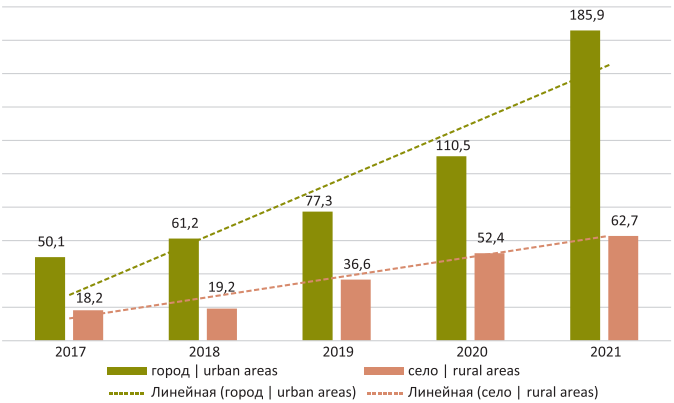
Таблица 2 Динамика увеличения различий количества детей с ожирением между городом и селом (данные на 10000 детей в возрасте от 5 до 14 лет)

	2017	2018	2019	2020	2021
Δ	31.9	42.0	40.7	58.1	123.2

Таблица 3 Динамика увеличения различий количества между девочками и мальчиками с ожирением (данные на 10000 детей в возрасте от 5 до 14 лет)

	2017	2018	2019	2020	2021
Δ	4.6	3.1	6.4	23.1	31.4

на 10000 детей от 5 до 14 лет | per 10,000 children aged 5 to 14 years



absence of obese girls aged 5 to 14 was insignificant in 2017, 2018, 2019, 2020, and 2021. **Рис. 3** Динамика изменения количества детей от 5 до 14 лет с ожирением в РТ в зависимости от места проживания

Fig. 3 Dynamics of the obesity prevalence among children aged 5 to 14 in 2017-2021 in Tajikistan based on the place of residence

на 10000 детей от 5 до 14 лет | per 10,000 children aged 5 to 14 years

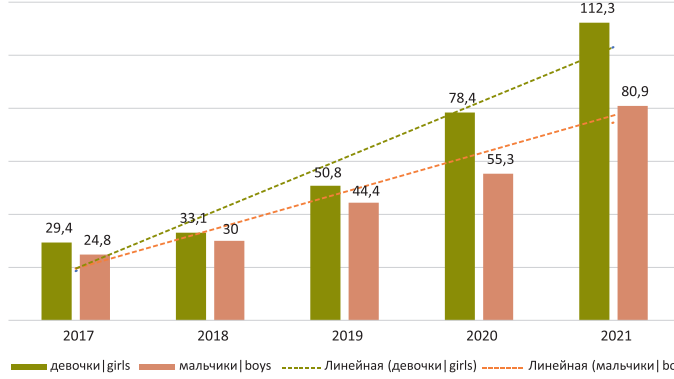


Рис. 4 Динамика изменения количества детей от 5 до 14 лет с ожирением в РТ в зависимости от пола

Fig. 4 Dynamics of the obesity prevalence among children aged 5 to 14 in 2017-2021 in Tajikistan, categorized by gender

and 2019. However, by 2020 and 2021, the prevalence of obese girls over boys is sharply increasing, as shown in Table 3.

The research results suggest that boys can potentially make up for their obesity by being more physically active, especially in urban settings. To investigate further, we examined the trends of obesity rates in boys and girls separately in rural and urban areas. The graphs depicting the increase in obesity rates showed similar results for both genders in rural areas (correlation coeffi-

Table 2 Dynamics of increasing disparities in childhood obesity rates between urban and rural areas (per 10,000 children aged 5 to 14 years)

Table 3 Dynamics of increasing disparities in childhood obesity rates between genders (per 10,000 children aged 5 to 14 years)

Наше исследование показало, что в городских условиях число девочек с ожирением преобладает над числом мальчиков. Анализ литературы показал, что авторы связывают данный факт с тем, что девочки больше времени проводят в домашних условиях, больше в сидячем положении, в то время как мальчики более склонны к активному времяпрепровождению. Также некоторые авторы отмечают, что девочки в городских условиях испытывают больший стресс, и в силу своей эмоциональности могут «заедать стресс» [14-17].

Ограничения исследования. Данная работа выполнена в рамках исследования пищевых предпочтений, поэтому возраст детей был ограничен 5-14 годами, чтобы исключить влияние других факторов. Нижняя возрастная граница была определена возможностью принятия самостоятельного решения выбора пищи у 5-летних детей. Это связано с их социализацией, что приводит к снижению родительской опеки. Верхней возрастной границей был определён 14-летний возраст, ввиду пубертатного периода, после которого, вследствие гормональных изменений, происходят значительные весоростовые изменения. Кроме того, следует отметить, что существует возможность ошибки в выявлении ожирения, так как авторы не контролировали процесс выставления диагноза специалистами ЛПУ республики.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, анализ эпидемиологических данных по ожирению у детей от 5 до 14 лет в РТ показал, что:

- В РТ идёт постоянное увеличение числа детей с ожирением.
- Чаще всего дети с ожирением были выявлены в столице, городе Душанбе, и в Согдийской области.
- Наибольшее число детей с ожирением проживает в городе.
- Ожирением в городских условиях чаще страдают девочки.

suming fast food. These types of food are often high in calories, saturated fat, and low in essential nutrients. In addition, the availability of a wide range of carbonated beverages containing high levels of sugar and sodium is also a significant contributor to obesity, affecting not just children but also adults [10, 11]. Television advertising heavily influences eating habits worldwide, promoting popular drinks and fast food chains [12, 13]. Furthermore, this is prevalent in various areas throughout the nation.

Our research showed that in urban areas, the number of obese girls exceeds that of boys. An analysis of the literature reveals that authors attribute this to girls spending more time at home while boys are more prone to active pastimes. Some researchers have observed that girls living in urban areas tend to experience higher levels of stress. This chronic stress often leads to compulsive eating behaviors, causing girls to eat even when they are already full [14-17].

Limitations of the study. The work was conducted as a part of a study on food preferences, which is why the age of the children was limited to 5-14 years. The study population age range was selected to eliminate the influence of other factors. The lower age limit of 5 years was chosen because children of this age can make independent decisions about what they want to eat due to their socialization, which decreases parental care. The upper age limit of 14 years was set because of the puberty period, after which significant changes in weight and height occur due to hormonal changes. It should be noted that there is a possibility of error in identifying obesity since the authors did not control the diagnosis process by specialists from healthcare institutions of the RT.

CONCLUSION

An analysis of epidemiological data on childhood obesity in the RT has revealed the following findings:

- The number of obese children in the RT is consistently increasing.
- Obese children are most frequently identified in the capital city of Dushanbe and the Sughd region.
- The highest number of obese children is found in urban areas.
- In urban areas, girls are more likely to suffer from obesity.

ЛИТЕРАТУРА

1. Dhaliwal KK, Orsso CE, Richard C, Haqq AM, Zwaigenbaum L. Risk factors for unhealthy weight gain and obesity among children with autism spectrum disorder. *International Journal of Molecular Sciences*. 2019;20(13):3285. <https://doi.org/10.3390/ijms20133285>
2. Nittari G, Scuri S, Petrelli F, Pirillo I, di Luca NM, Grappasonni I. Fighting obesity in children from European World Health Organization member states. Epidemiological data, medical-social aspects, and prevention programs. *La Clinica Terapeutica*. 2019;170(3):e223-e230. <https://doi.org/10.7417/CT.2019.2137>
3. Grove G, Ziauddeen N, Roderick P, Vassilev I, Appleton JV, Smith D, et al. Mixed methods feasibility and usability testing of a childhood obesity risk estimation tool. *BMC Public Health*. 2023;23(1):1719. <https://doi.org/10.1186/s12889-023-16500-2>
4. Littleton SH, Berkowitz RI, Grant SFA. Genetic determinants of childhood obesity. *Molecular Diagnosis & Therapy*. 2020;24(6):653-63. <https://doi.org/10.1007/s40291-020-00496-1>

REFERENCES

1. Dhaliwal KK, Orsso CE, Richard C, Haqq AM, Zwaigenbaum L. Risk factors for unhealthy weight gain and obesity among children with autism spectrum disorder. *International Journal of Molecular Sciences*. 2019;20(13):3285. <https://doi.org/10.3390/ijms20133285>
2. Nittari G, Scuri S, Petrelli F, Pirillo I, di Luca NM, Grappasonni I. Fighting obesity in children from European World Health Organization member states. Epidemiological data, medical-social aspects, and prevention programs. *La Clinica Terapeutica*. 2019;170(3):e223-e230. <https://doi.org/10.7417/CT.2019.2137>
3. Grove G, Ziauddeen N, Roderick P, Vassilev I, Appleton JV, Smith D, et al. Mixed methods feasibility and usability testing of a childhood obesity risk estimation tool. *BMC Public Health*. 2023;23(1):1719. <https://doi.org/10.1186/s12889-023-16500-2>
4. Littleton SH, Berkowitz RI, Grant SFA. Genetic determinants of childhood obesity. *Molecular Diagnosis & Therapy*. 2020;24(6):653-63. <https://doi.org/10.1007/s40291-020-00496-1>

Researcher ID: AAA-5497-2020
 Scopus ID: 6505977054
 ORCID ID: 0000-0002-9228-8544
 SPIN-код: 6609-4501
 Author ID: 843620
 E-mail: jamshed.dodkhoev@gmail.com

Абдуллозода Саид Муртазо, кандидат медицинских наук, доцент кафедры эпидемиологии им. профессора Х.К. Рафиева, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино
 ORCID ID: 0000-0003-0058-9633
 SPIN-код: 5979-1928
 Author ID: 991827
 E-mail: saidxoja@gmail.com

Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов

Работа выполнялась в соответствии с планом НИР Таджикского государственного медицинского университета им. Абуали ибни Сино (№ государственной регистрации ГР0123ТJ520). Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования авторы не получали

Конфликт интересов: отсутствует

Researcher ID: AAA-5497-2020
 Scopus ID: 6505977054
 ORCID ID: 0000-0002-9228-8544
 SPIN: 6609-4501
 Author ID: 843620
 E-mail: jamshed.dodkhoev@gmail.com

Abdullozoda Said Murtazo, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Epidemiology named after Professor Kh.K. Rafiev, Avicenna Tajik State Medical University
 ORCID ID: 0000-0003-0058-9633
 SPIN: 5979-1928
 Author ID: 991827
 E-mail: saidxoja@gmail.com

Information about support in the form of grants, equipment, medications

The research was carried out in accordance with the research plan of Avicenna Tajik State Medical University (state registration number – GR0123TJ520). The authors did not receive financial support from manufacturers of medicines and medical equipment

Conflicts of interest: The authors have no conflicts of interest

✉ АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

Бакоев Фаррух Саиджонович

аспирант кафедры детских болезней № 1, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино

734026, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Сино, 29-31

Тел.: +992 (900) 446498

E-mail: baqoev.farrukh.saidjonovich@gmail.com

✉ ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Baqoev Farrukh Saidzhonovich

Postgraduate Student of the Department of Pediatric Diseases № 1, Avicenna Tajik State Medical University

734026, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Sino str., 29-31

Tel.: +992 (900) 446498

E-mail: baqoev.farrukh.saidjonovich@gmail.com

ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: ДДС, АСМ
 Сбор материала: БФС
 Статистическая обработка данных: ДДС
 Анализ полученных данных: ДДС, АСМ
 Подготовка текста: БФС
 Редактирование: ДДС
 Общая ответственность: БФС

Поступила 12.01.24
 Принята в печать 30.05.24

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: DJS, ASM
 Data collection: BFS
 Statistical analysis: DJS
 Analysis and interpretation: DJS, ASM
 Writing the article: BFS
 Critical revision of the article: DJS
 Overall responsibility: BFS

Submitted 12.01.24
 Accepted 30.05.24



doi: 10.25005/2074-0581-2024-26-2-262-271

ФАКТОРЫ РИСКА СПОНТАННЫХ ПРЕЖДЕВРЕМЕННЫХ РОДОВ

Ф.Р. ИШАН-ХОДЖАЕВА¹, М.А. РАСУЛОВА^{1,2}

¹ Акушерский отдел, Таджикский научно-исследовательский институт акушерства, гинекологии и перинатологии, Душанбе, Республика Таджикистан

² Согдийский областной родильный дом, Худжанд, Республика Таджикистан

В статье представлен обзор данных литературы, посвящённых факторам риска спонтанных преждевременных родов (ПР). Поиск литературных источников проведён в ресурсах PubMed, Scopus, Web of Science, eLibrary, Cyberleninka за последние 10 лет. Поиск проводился по ключевым словам: преждевременные роды, эпидемиология, перинатальные исходы, факторы риска, прогнозирование. ПР являются мировой проблемой современного акушерства, в связи с большим размахом показателя их распространённости в разных странах, значительным вкладом в частоту перинатальной заболеваемости и смертности, отсутствием динамики снижения частоты ПР в последние годы даже в развитых странах. Несмотря на огромные достижения по ведению ПР, организации помощи матерям и недоношенным новорождённым, тенденции к снижению частоты ПР не отмечено. Поэтому изучение факторов риска ПР имеет большое значение для выделения беременных женщин в группы с факторами риска и прогнозирования вероятности ПР при настоящей беременности, что расширит своевременное проведение профилактических мероприятий.

Ключевые слова: *преждевременные роды, частота, факторы риска, прогнозирование.*

Для цитирования: Ишан-Ходжаева ФР, Расулова М.А. Факторы риска спонтанных преждевременных родов. *Вестник Авиценны.* 2024;26(2):262-71. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2024-26-2-262-271>

RISK FACTORS FOR SPONTANEOUS PRETERM BIRTH

F.R. ISHAN-KHODZHAeva¹, M.A. RASULOVA^{1,2}

¹ Obstetric Department, Tajik Research Institute of Obstetrics, Gynecology and Perinatology, Dushanbe, Republic of Tajikistan

² Sughd Regional Maternity Hospital, Khujand, Republic of Tajikistan

The article reviews the literature on spontaneous preterm birth (PB) risk factors. The search for literature sources was conducted in the electronic databases Medline (PubMed), Scopus, Web of Science, eLibrary, and CyberLeninka for the last ten years using keywords such as preterm birth, epidemiology, perinatal outcomes, risk factors, and prognosis. PBs are a significant issue in modern obstetrics due to their widespread prevalence, contribution to perinatal morbidity and mortality, and the lack of reduction in their incidence in recent years, even in developed countries. Despite advancements in managing PB and care for mothers and premature newborns, there has been no decrease in the frequency of PBs. Therefore, studying risk factors for PBs is crucial for identifying pregnant women at risk and predicting the likelihood of PB during pregnancy, enabling the timely implementation of preventive measures.

Keywords: *Premature birth, frequency, risk factors, prediction.*

For citation: Ishan-Khodzhaeva FR, Rasulova MA. Faktory riska spontannykh prezhdevremennykh rodov [Risk factors for spontaneous preterm birth]. *Vestnik Avicenny [Avicenna Bulletin].* 2024;26(2):262-71. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2024-26-2-262-71>

ПР остаются глобальной проблемой современного акушерства. Прежде всего, это связано с широким диапазоном распространённости их в разных странах мира. Наибольшая распространённость ПР отмечена в странах с низким социально-экономическим уровнем развития, наименьшая – в развитых странах. В зависимости от срока гестации, при котором произошли ПР, выделяют экстремально ранние ПР (22-27⁺⁶ недель беременности), ранние ПР (28-31⁺⁶ недель беременности), ПР (32-33⁺⁶ недель беременности), поздние ПР (34-36⁺⁶ недель беременности)¹.

PB remains a global problem in modern obstetrics. This is mainly due to their varying prevalence in different countries worldwide. The highest prevalence of PB is observed in countries with a low socioeconomic level of development, while the lowest is seen in developed countries. Depending on the gestational age at which the preterm births occur, they are classified as extreme PB (22-27⁺⁶ weeks of pregnancy), early PB (28-31⁺⁶ weeks of pregnancy), moderate PB (32-33⁺⁶ weeks of pregnancy), and late PB (34-36⁺⁶ weeks)¹.

¹ *Преждевременные роды (клинические рекомендации) 2020.* 43 с. Режим доступа: <http://niiomm.ru/attachments/article/265>

¹ *Premature birth (clinical guidelines) 2020.* 43 p. Available from: <http://niiomm.ru/attachments/article/265>

Актуальными видятся исследования по распространённости ПР в зависимости от срока гестации и клинической ситуации (самопроизвольные ПР или необходимость досрочного родоразрешения) в современных условиях Таджикистана [1, 2].

В 2020 г. доля младенцев, родившихся недоношенными, варьировала в диапазоне от 4% до 16% в зависимости от страны. Большинство ПР приходится на страны Азии, а также Африки, к югу от Сахары, но в целом данная проблема имеет поистине глобальный характер [3]. Например, частота ПР в Эфиопии составляет 10,9% [4].

Общий показатель ПР в Скандинавских странах составил 5,3% с небольшими различиями между странами (4,9%-6,2%). Самый низкий показатель ПР установлен в Норвегии и самый высокий – в Финляндии [5]. В начале XXI века показатель ПР в Англии составил 7,8%, во Франции – 7,2%, в Германии – 9-10%, в Венгрии – 10% [6]. Самый низкий показатель преждевременных родов среди всех стран мира отмечен в Швеции и составил 5,7% [7]. Уровень ПР в США вырос пятый год подряд до 10,2% в 2019 году [8].

Во всём мире с 2010 по 2020 год примерно 15% всех ПР произошли на сроке менее 32 недель беременности. Крайне ПР, определяемые как рождение до срока гестации 28 недель, случаются примерно от двух до пяти из каждых 1000 беременностей и незначительно различаются в зависимости от страны [9, 10].

Социальная значимость ПР обусловлена не только относительно высокой частотой их в некоторых странах, но и ростом неблагоприятных перинатальных исходов параллельно росту частоты ПР. В структуре причин перинатальной смертности патология, обусловленная незрелостью новорождённых, занимает ведущие позиции. Сама по себе недоношенность – это не диагноз. Однако, последствия недоношенности и ПР обуславливают серьёзную заболеваемость недоношенных новорождённых и являются причиной большого количества перинатальных смертей. 2/3 случаев перинатальной смертности, зарегистрированной в неонатальный период, происходит у недоношенных новорождённых. Младенческая смертность после ПР зарегистрирована почти в 40% случаев. В более позднем периоде каждый второй ребёнок, родившийся преждевременно, умирает от неврологических последствий [11-13].

Распространённость, вклад в перинатальную смертность и заболеваемость ПР, значительные финансовые затраты на выживание недоношенных новорождённых определяют актуальность продолжения научных исследований в области проблемы ПР.

Несмотря на огромные достижения по ведению ПР, организации помощи матерям и недоношенным новорождённым, тенденции к снижению частоты ПР не отмечено. Применение токолитиков, внедрённое для лечения ПР, не изменило их частоту. В некоторых странах, в том числе и развитых, отмечается тенденция к росту частоты ПР. Поэтому изучение факторов риска ПР имеет большое значение для выделения беременных женщин в группы с факторами риска и прогнозирования возможности ПР при настоящей беременности. Такой подход даёт возможность осторожного ведения беременности у женщин с высоким риском ПР и своевременное проведение профилактических мероприятий [7, 14].

Мы считаем, что факторы риска ПР имеет смысл делить на социальные и медицинские, что позволит определить направления вмешательств с целью снижения частоты ПР путём прогнозирования и разработки подходов, устраняющих их влияние.

В работе Salazar EG et al (2023) показано, что физическое здоровье, психическое здоровье, злоупотребление психоактивными веществами, а также уровень общественного здравоохранения ассоциировался с частотой ПР. Авторы установили, что состояние физического здоровья, социально-экономические показатели

The research on the prevalence of PB depending on gestational age and clinical situation (spontaneous preterm birth or planned premature labor) in modern Tajikistan is highly relevant [1, 2].

In 2020, the proportion of preterm babies varied from 4% to 16%, depending on the country. Most PBs occur in countries in Asia, as well as Africa and sub-Saharan Africa, but in general, this problem is truly global [3]. For example, the incidence of PB in Ethiopia is 10.9% [4].

The PB rate in the Nordic countries was 5.3%, with slight variations between countries (4.9%-6.2%). The lowest PB rate was in Norway, and the highest was in Finland [5]. In the early 21st century, the preterm birth rate in England, France, Germany, and Hungary was 7.8%, 7.2%, 9-10%, and 10% respectively [6]. The lowest rate of PB worldwide was in Sweden, at 5.7% [7]. The PB rate in the US increased for the fifth consecutive year to 10.2% in 2019 [8].

From 2010 to 2020, around 15% of all PBs globally occurred in pregnancies of less than 32 weeks gestation. Extremely PBs, happening before 28 weeks gestation, account for about two to five out of every 1000 pregnancies and vary slightly between countries [9, 10].

The social significance of PB stems not only from the relatively high frequency in some countries but also from the increase in adverse perinatal outcomes that parallels the increase in the frequency of PB. Immaturity-related issues in newborns are a leading cause of perinatal mortality. Prematurity itself is not a diagnosis, but the sequelae of PB are linked to severe morbidity and high rates of perinatal mortality. Two-thirds of perinatal deaths during the neonatal period occur in premature newborns. Nearly 40% of PBs result in infant mortality. Furthermore, every second child born prematurely later dies from neurological consequences [11-13].

The prevalence of PB and its contribution to perinatal mortality and morbidity, along with significant financial costs for caring for premature newborns, highlight the importance of continuing scientific research in this field.

Despite significant advancements in the management of PB and the improved care for mothers and premature newborns, there has been no observable reduction in the frequency of PB. The introduction of tocolytics for treating PB has not affected their frequency. Moreover, in some countries, there is an indication of an increasing PB trend. Therefore, studying the risk factors for PB is crucial in identifying pregnant women with risk factors and predicting the possibility of PB during pregnancy. This approach allows the monitoring of high-risk pregnancies and the timely implementation of preventive measures [7, 14].

We propose dividing the risk factors for PB into social and medical categories to understand better how to reduce PB frequency. By doing so, we can predict and develop interventions to mitigate their impact.

Salazar EG et al (2023) found that physical health, mental health, substance abuse, and public health status were linked to the incidence of PB. The authors also discovered that physical health and socioeconomic indicators were associated with early PB, while physical health, mental health, and substance abuse were associated with late-onset PB [15].

Numerous studies have explored race as a risk factor for PB. In the US, there are significant statistical differences in PB be-

были связаны с экстремально ранними ПР. С поздними ПР были ассоциированы физическое здоровье, психическое здоровье и злоупотребление психоактивными веществами [15].

Изучению расовой принадлежности в качестве фактора риска ПР посвящено большое количество исследований. В США статистика ПР у белых и чернокожих женщин имеет значимые различия. Это может быть связано с социальными факторами. Предложены разные модели ухода, преследующие цель снижения расовых различий. Роль моделей группового ухода в снижении расовых различий и короткого интергенетического интервала в исходах родов требует дальнейшего изучения. Своевременное прогнозирование и начало лечебных мероприятий позволяет обеспечить профилактику многих последствий ПР [16-19].

В исследовании авторов из США было проведено сравнение частоты ПР в зависимости от этнической принадлежности и расы. Наблюдалась значительная неоднородность показателей ПР среди материнских расовых и этнических групп, особенно среди азиатских и латиноамериканских подгрупп. Оказалось, что общий уровень ПР среди дезагрегированных подгрупп был ниже у обследованных лиц, не родившихся в США, по сравнению с лицами, родившимися в США [20].

Одним из факторов риска ПР и высокой заболеваемости в неонатальный период являются неблагоприятные условия жилья или отсутствие постоянного жилья. Дополнением к данному фактору риска определён также неудовлетворительный уход в антенатальном периоде [21].

Исследователями из Китая проведено интересное исследование по распространённости и оценке таких факторов риска ПР, как психологическое, физическое и сексуальное насилие. Из этих социальных факторов наиболее распространённым оказалось психологическое насилие (каждая 3-я женщина). В 7% случаев ПР выявлено физическое насилие, в 2,3% – сексуальное насилие. Исследователи установили, что психологическое насилие в сочетании с физическим или сексуальным насилием значительно увеличивает риск спонтанных ПР (ОШ=2,31, 95% ДИ 1,12-4,74). Сексуальное насилие во время беременности и пренатальная депрессия были в значительной степени связаны с неблагоприятными исходами родов после поправки на социально-демографические и поведенческие факторы. Результаты показывают, что раннее выявление этих факторов во время дородового наблюдения может защитить беременных женщин и улучшить исходы родов [22, 23].

В другом исследовании по изучению социальных факторов риска ПР показано, что распространённость эмоционального, физического и сексуального насилия достаточно велика (от 38,8% до 63,9%), независимо от того были беременности запланированными или незапланированными, наблюдались ли женщины на первичном уровне антенатального ухода или нет. Каждая форма насилия в течение жизни была связана с выкидышем в анамнезе, смертью новорождённого. Была установлена связь насилия с незапланированной беременностью и поздним обращением за антенатальным наблюдением. Сексуальное насилие было связано с отсутствием наблюдения в дородовом периоде. Все виды насилия и отсутствия наблюдения во время беременности имели корреляционную связь с ПР, низкой массой тела новорождённого и экстренными операциями кесарево сечение. Авторы сделали вывод о необходимости усиления профилактики насилия как первичного (до наступления беременности), так и вторичного (во время беременности) [24].

Подобные результаты получены в исследованиях, проведённых в Танзании. Исследователями показана связь между насилием со стороны интимного партнёра, ПР и низким весом

between white and African American women, possibly due to social factors. Various care models have been proposed to address racial disparities, and further research is needed to understand the role of group care models in reducing racial disparities and shortening interpregnancy intervals in birth outcomes. Early prediction and initiation of treatment measures can help prevent many consequences of PB [16-19].

In a study comparing the incidence of PB based on ethnicity and race in the US, significant heterogeneity in PD rates was observed among maternal racial and ethnic groups, especially among Asian and Hispanic subgroups. The overall rate of PB among disaggregated subgroups was found to be lower in non-US-born individuals compared to US-born individuals [20].

Unfavorable housing conditions or a lack of permanent housing are risk factors for PB and high morbidity in the neonatal period. Unsatisfactory care in the antenatal period is also identified [21].

A study conducted in China assessed the prevalence of risk factors for PB, such as psychological, physical, and sexual violence. Among these social factors, the most common was psychological violence (affecting every 3rd woman). In 7% of cases of PD, physical violence was detected, and in 2.3%, sexual violence. The researchers found that psychological abuse combined with physical or sexual abuse significantly increased the risk of spontaneous PB (OR=2.31, 95% CI 1.12-4.74). Sexual abuse during pregnancy and prenatal depression were significantly associated with adverse birth outcomes after adjusting for sociodemographic and behavioral factors. Findings suggest that early identification of these factors during antenatal care may protect pregnant women and improve birth outcomes [22, 23].

Another study examining social risk factors for pregnancy loss showed that the prevalence of emotional, physical, and sexual violence is relatively high (ranging from 38.8% to 63.9%), regardless of whether the pregnancies were planned or unplanned, and whether women were observed at the primary level of antenatal care or not. Each form of violence during life was associated with a history of miscarriage and infant mortality. Violence has been related to unplanned pregnancy and late presentation for antenatal care. Sexual abuse was associated with a lack of antenatal care. All types of violence and lack of supervision during pregnancy had a correlation with birth control, low birth weight of the newborn, and emergency cesarean section. The authors concluded that it is necessary to strengthen the prevention of violence, both primary (before pregnancy) and secondary (during pregnancy) [24].

Similar results were obtained in studies conducted in Tanzania. Researchers have shown a link between intimate partner violence, PB, and low birth weight. They studied 1112 women, residents of Moshi, who attended antenatal care facilities. Women were enrolled in the study until 24 weeks gestation and were followed up at 34 weeks to determine exposure to violence during pregnancy and postpartum to assess gestational age at delivery and birth weight. The prevalence of emotional violence was 22.3%, sexual – 15.4%, and physical – 6.3%. An additional increased risk has been identified in women exposed to violence with unfavorable outcomes of previous pregnancies [25].

The prevalence of PB and low birth weight births in Ghana was 18.9% and 9.0%, respectively. Prenatal exposure to violence has been associated with unfavorable neonatal outcomes. Com-

при рождении. Исследованы 1112 женщин, жительниц Моши, посещавших учреждения антенатального ухода. Женщины были включены в исследование до 24-й недели беременности, на 34-й неделе их наблюдали для определения подверженности насилию во время беременности и после родов для оценки гестационного возраста на момент родов и массы тела при рождении. Распространённость эмоционального вида насилия составила 22,3%, сексуального – 15,4%, физического – 6,3%. Определён дополнительный повышенный риск у женщин, подвергнувшихся насилию, при неблагоприятных исходах предыдущих беременностей [25].

Распространённость ПР и родов с низкой массой тела при рождении в Гане составила 18,9% и 9,0% соответственно. Пренатальное воздействие насилия было связано с плохими исходами у новорождённых. Сравнение с исходами женщин, которые имели благоприятное течение пренатального периода и у которых не отмечено насилия в период настоящей беременности, показало снижение в 3 раза частоты ПР и в 2 раза рождения маловесных детей. Следовательно, скрининг беременных женщин на имеющиеся факты любого вида насилия должны быть обязательной частью дородового наблюдения [26].

Установлено, что случаи насилия связаны с низким образовательным уровнем супругов, употреблением алкоголя. Профилактические стратегии и меры должны быть направлены на расширение прав и возможностей беременных женщин к репродуктивной свободе, изменения традиционного образа мышления [27].

В последние годы отмечается рост числа беженцев во всём мире, в том числе и из Таджикистана. Исследования по влиянию данного фактора на частоту ПР, проанализированные в систематическом обзоре, показали, что в 16 из 19 проанализированных источников отмечается о повышении среди беженцев частоты ПР по сравнению с женщинами, не являющимися беженцами [28].

Таким образом, распространённость социальных факторов риска ПР оказывает влияние на их частоту. Анализ литературы по ПР последних лет показал, что вопросы прогнозирования и профилактики ПР должны изучаться с многосторонним подходом, включающим влияние не только медицинских, но и социальных факторов риска ПР.

Исследование Бразильских учёных, посвящённое анализу значимости медицинских факторов риска ПР, установило многочисленные факторы риска спонтанных ПР, среди которых наиболее значимыми были ПР в анамнезе, многоплодная беременность, пороки развития плода, недостаточность шейки матки, многоводие, влажные кровотечения при беременности, аборт в анамнезе, инфекция мочевыводящих путей [29].

Мета-анализ, включающий 39 исследований, посвящённых особенностям акушерских исходов у женщин с эндометриозом, позволил сделать заключение о повышении риска ПР у женщин с эндометриозом из-за осложнённого течения беременности – гестационной гипертензии, преэклампсии, ПР, предлежания плаценты, отслойки плаценты, кесарева сечения. Повышался риск не только необходимости досрочного родоразрешения, но и самопроизвольных ПР [30].

В последние годы широко изучаются вопросы особенностей течения и исходов беременности в зависимости от образа жизни. Известно, что несбалансированное питание и потребление в пищу еды с большим содержанием жиров и малым количеством клетчатки меняет микробиоту кишечника, что отражается на здоровье. Было замечено, что спонтанные ПР чаще встречаются у чернокожих женщин и женщин с ожирением. Проведено исследование по определению зависимости между типом фекальной микробиоты, фекальными и плазменными метаболитами и частотой ПР. Показано, что снижение альфа-разнообразия кишечной

микробиоты у беременных женщин с благоприятным течением беременности и кто не испытывал насилия во время беременности показала 3-кратное снижение частоты ПР и 2-кратное снижение частоты рождения детей с низкой массой тела при рождении. Следовательно, скрининг беременных женщин на наличие фактов насилия должен быть обязательной частью пренатальной помощи [26].

Было обнаружено, что низкие образовательные уровни супругов и употребление алкоголя связаны с случаями насилия. Профилактические меры должны сосредоточиться на расширении прав и возможностей беременных женщин и изменении традиционных установок [27].

Число беженцев по всему миру, включая тех из Таджикистана, увеличивается. Систематический обзор показал, что 16 из 19 источников сообщили о более высокой частоте потери беременности у женщин-беженцев по сравнению с женщинами-небеженцами [28].

Таким образом, социальные факторы влияют на частоту ПР. Современная литература подчеркивает необходимость комплексного подхода, учитывающего как медицинские, так и социальные факторы риска ПР.

Исследование, проведённое в Бразилии, выявило различные факторы риска спонтанного ПР, включая историю предыдущего ПР, многоплодную беременность, пороки развития плода, недостаточность шейки матки, вагинальное кровотечение во время беременности, спонтанный аборт, и инфекции мочевыводящих путей [29].

Женщины с эндометриозом имеют повышенный риск ПР из-за осложнений во время беременности, таких как гестационная гипертензия, преэклампсия, плацентарная previa, плацентарная абрупция, и кесарево сечение. Риск необходимости раннего родоразрешения и спонтанного ПР увеличился [30].

Факторы образа жизни, такие как диета, могут влиять на результаты беременности. Например, несбалансированная диета с высоким содержанием жиров и низким содержанием клетчатки может изменить кишечную микробиоту, влияющую на здоровье. Было замечено, что спонтанное ПР встречается чаще у чернокожих и ожиревших женщин. Исследование было проведено для определения взаимосвязи между типом фекальной микробиоты, фекальными и сывороточными метаболитами, и частотой ПР. Было показано, что сниженная альфа-разнообразность кишечной микробиоты и высокая экскреция омега-3 жирных кислот в фекалиях могут стать новыми биомаркерами для предсказания спонтанного ПР у женщин на низкофибриновой, высокожировой диете [31].

Желчные кислоты играют роль в метаболических и клеточных процессах. Таким образом, было показано, что восстановление гомеостаза желчных кислот через активацию рецептора фarnesoid X (FXR) снижает частоту ПР и увеличивает выживаемость новорождённых [32].

Мета-анализ нескольких когортных и случаев-контроля, который исследовал идентификацию и значимость потребления кофе во время беременности как фактора риска потери беременности, показал, что потребление кофе не увеличивает риск потери беременности, но увеличивает риск рождения детей с низкой массой тела при рождении. В исследовании 397 чернокожих женщин, исследователи использовали опросник для оценки сексуальной активности во время беременности. Они анализировали вагинальные образцы для измерения уровней воспалительных цитокинов на 8-14 недель и 24-30 недель беременности. Они обнаружили, что высокая сексуальная активность во время беременности была связана с повышенным риском спонтанной ранней потери беременности. Кроме того, увеличение IL-6, индикатора воспаления, было замечено в случаях ранней потери беременности [34].

Мигрень является распространённой проблемой для женщин, даже во время беременности. Различные препараты используются для лечения мигреней во время беременности. Анализ беременных женщин с мигренью, которым были назначены различные препараты для лечения мигреней, показал, что

микробиоты и высокая экскреция жирных кислот омега-3 с калом могут стать новым биомаркером, позволяющим прогнозировать спонтанные ПР у женщин с диетой с низким содержанием клетчатки и высоким содержанием жиров [31].

Жёлчные кислоты являются регуляторами многих метаболических и клеточных процессов, что подтверждают результаты исследования, при котором показана связь уровней жёлчных кислот с показателями ПР. Так, показано, что восстановление гомеостаза жёлчных кислот путём активации рецептора фарнезоида X снижает частоту ПР и повышает выживаемость новорождённых [32].

Согласно мета-анализу многочисленных когортных исследований и исследований «случай-контроль», в которых изучалась идентификация и значимость потребления кофе во время беременности в качестве фактора риска ПР, показано, что потребление кофе не увеличивает риск ПР, но увеличивает риск рождения малых для гестационного срока новорождённых [33].

В исследовании, целью которого было изучение связи между частотой ПР, другими неблагоприятными исходами и сексуальной активностью во время беременности методом анкетирования выяснена степень сексуальной активности 397 чернокожих женщин. Лабораторным методом исследования вагинальных образцов с определением уровня цитокинов воспаления в сроки 8-14 недель и 24-30 недель беременности установлена роль уровня IL-6 в частоте ПР. Оказалось, что высокая сексуальная активность во время беременности связана со спонтанными ранними ПР. При этом отмечалось повышение уровня IL-6 при ранних ПР, что является показателем воспаления [34].

Мигрень является частой проблемой у женщин, в том числе и при беременности. Для лечения мигрени во время беременности используется ряд лекарств. Включение в анализ всех беременных женщин с мигренью, которым назначали различные препараты от мигрени, и проведённый анализ показали, что совокупная распространённость неблагоприятных исходов касалась мертворождений (0,4%) и самопроизвольных ПР (12%). Был также проведён метаанализ использования триптанов, который установил, что применение препаратов не увеличивает риск исхода беременности по сравнению с общей популяцией [35].

Частота ПР, в том числе в сочетании с синдромом задержки роста плода (СЗРП), у женщин с COVID-19 увеличивается при сравнении с общей популяцией беременных женщин, что определяет коронавирусную инфекцию фактором риска невынашивания беременности [36-38].

Заболевания, передаваемые половым путём, особенно бактериально-вирусные ассоциации, связаны с повышенным риском угрозы прерывания беременности, родовым разрывом плодных оболочек и ПР. Перинатальные исходы при ПР также определяет внутриутробное инфицирование [39, 40].

Основной гипотезой причинно-следственной связи ПР, по-прежнему, остаётся гипотеза о восходящей инфекции из влагалища в матку и воспалении, приводящем к схваткам, разрыву плодных оболочек. Доказана роль воспалительной реакции организма и, в частности, воздействия цитокинов в патогенезе ПР. Генетический вклад в ПР составляет около 25-30%. Обнаружены гены, которые связаны с ПР и продолжительностью беременности. Известно, что воспалительная реакция организма находится также под контролем генетики. Существующие мутации генов, которые участвуют в механизмах врождённого иммунитета, могут приводить к ПР, что косвенно подтверждается их связью с воспалительными состояниями, такими, например, как воспаление кишечника и пародонтоз. Исследования по идентификации генов, способствующих ПР, позволит выделять группы риска женщин с генными поломками [5, 41-43].

combined prevalence of adverse outcomes was 0.4% for stillbirth and 12% for spontaneous pregnancy loss. A meta-analysis of the use of triptans concluded that these drugs do not increase the risk of pregnancy complications compared to the general population [35].

The frequency of PB, including in combination with fetal growth restriction (FGR) syndrome, is higher in women with COVID-19 compared to the general population of pregnant women, suggesting that coronavirus infection is a risk factor for miscarriage [36-38].

Sexually transmitted diseases, particularly viral-bacterial associations, are linked to an increased risk of threatened miscarriage, prenatal rupture of membranes, and PB. Intrauterine infection also influences perinatal outcomes in PB [39, 40].

The leading hypothesis for the cause-and-effect relationship of PB involves the theory of ascending infection from the vagina to the uterus, leading to inflammation, contractions, and rupture of the membranes. It has been proven that the body's inflammatory response, particularly the effects of cytokines, plays a significant role in the development of PB. Genetic factors contribute to about 25-30% of PB cases. Genes associated with PB and pregnancy duration have been identified. It is also known that the body's inflammatory response is influenced by genetics. Mutations in genes involved in innate immunity mechanisms can lead to PB, as evidenced by their association with inflammatory conditions such as inflammatory bowel disease and periodontal disease. Research to identify genes contributing to PB will help identify groups of women at risk due to genetic defects [5, 41-43].

Another risk factor for PB is placental insufficiency. It is essential to continue research in this area, as preventing placental insufficiency can reduce the incidence of placental incompetence and pregnancy loss [44].

Systemic lupus erythematosus is an autoimmune disease that mainly affects women of childbearing age, particularly those between 15 and 55 years old. A study conducted in Japan identified systemic lupus erythematosus as a risk factor for PB, low birth weight babies, FGR, premature rupture of membranes, and hypertension. The analysis included 63 women with systemic lupus erythematosus, and comparisons were made with the general population of pregnant women. The relative risk for birth control was 8.1 (95% CI, 4.7-14.1), for low birth weight – 5.2 (1.6-16.5), for FGR – 6.5 (3.9-10.8), for premature rupture of membranes – 5.4 (1.3-22.4), and for hypertension – 2.9 (1.4-5.9). This study identified lupus as a risk factor for the mentioned pregnancy complications and their adverse effects. The pathogenesis of adverse obstetric and perinatal outcomes in systemic lupus erythematosus is not fully understood, but most studies indicate the role of placental insufficiency in pregnant women with lupus. Understanding this relationship will aid in the development of therapeutic options and improve patient management, thereby reducing the likelihood of adverse pregnancy outcomes in this group of women [45, 46].

During the COVID-19 pandemic, there has been active research on obstetric and perinatal outcomes in women affected by infectious disease caused by the SARS-CoV-2 virus. Studies have shown that the frequency of miscarriages, PB, placental insufficiency, and adverse perinatal outcomes during the acute period of infection and the period of recovery exceeds the rates in the general population of pregnant women. In severe and critical

Другим фактором риска ПР является плацентарная недостаточность. В этом разрезе необходимо продолжать исследования, так как профилактика плацентарной недостаточности является подходом, снижающим частоту несостоятельности плаценты, и, следовательно, ПР [44].

Системная красная волчанка – это аутоиммунное заболевание, поражающее преимущественно женщин детородного возраста, особенно в возрасте от 15 до 55 лет. В Японии было проведено исследование, которое идентифицировало системную красную волчанку в качестве фактора риска ПР, рождения детей с низкой массой тела, СЗРП, преждевременного разрыва плодных оболочек, гипертензии. Всего в анализ были включены 63 женщины с системной красной волчанкой. Сравнение проводилось с общей популяцией беременных женщин. Относительный риск ПР составил 8,1 (95% ДИ, 4,7-14,1), низкой массы тела новорождённых – 5,2 (1,6-16,5), СЗРП – 6,5 (3,9-10,8), преждевременного разрыва плодных оболочек – 5,4 (1,3-22,4), гипертензии – 2,9 (1,4-5,9), что идентифицировало волчанку в качестве фактора риска вышеуказанных осложнений беременности и неблагоприятных её исходов. Патогенез неблагоприятных акушерских и перинатальных исходов до сих пор до конца не изучен, но большая часть исследований доказывает роль плацентарной недостаточности при красной волчанке у беременных женщин. Понимание этой связи будет способствовать разработке терапевтических вариантов и улучшению ведения пациенток, тем самым уменьшая вероятность неблагоприятных исходов беременности у этой группы женщин [45, 46].

В период пандемии COVID-19 активно проводились исследования по акушерским и перинатальным исходам у женщин с инфекцией и последствиями перенесённой инфекции. Было показано, что частота выкидышей и ПР, плацентарной недостаточности, неблагоприятных перинатальных исходов в острый период инфекции и период реконвалесценции превышает показатели в общей популяции беременных. При тяжёлых и критических формах коронавирусной инфекции частота ПР возрастала до 88%, частота кесарева сечения до 94% [38, 47-53].

Доказанными факторами риска спонтанных ПР являются чернокожая раса, заболевания пародонта, низкий индекс массы тела матери и предыдущие ПР. При наличии вышеуказанных факторов риска у женщин короткая длина шейки матки при беременности (менее 25 мм) и высокая концентрация цервикально-влагалищного фибронектина плода являются двумя лучшими предикторами ПР [54].

Изучены факторы риска ПР при кесаревом сечении и показана связь между ПР и многими параметрами, включая многоплодность, наличие рубца на матке после предыдущего кесарева сечения, дородовое кровотечение, гипертензию, преждевременный разрыв плодной оболочки, хориоамнионит. Разработка моделей оценки риска ПР с хорошей чувствительностью, специфичностью и точностью могут иметь пользу для клиницистов [6].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследования по прогнозированию и профилактике ПР является наиболее актуальным направлением научных исследований. В плане прогнозирования представляет интерес изучение влияния изменения климата; доступности миграции в развитые страны населения из развивающихся стран; распространённости инфекций, передаваемых половым путём, на рост частоты ПР. Остаются до конца нерешёнными вопросы возможностей модулирования факторов риска, как медицинских, так и социальных. В Таджикистане данные направления исследований необходимо

forms of coronavirus infection, the rate of PB increased to 88%, and the rate of cesarean section to 94% [38, 47-53].

Proven risk factors for spontaneous pregnancy loss include black race, periodontal disease, low maternal body mass index, and previous birth control history. In women with the above risk factors, short cervical length during pregnancy (less than 25 mm) and a high concentration of fetal fibronectin in cervical secretions are the two best predictors of PB [54].

Risk factors for PB during cesarean section have been studied, and a relationship has been shown between PB and many parameters, including multiparity, the presence of a uterine scar from a previous cesarean section, antepartum hemorrhage, hypertension, premature rupture of the membranes, and chorioamnionitis. Developing PB risk assessment models with good sensitivity, specificity, and accuracy may benefit clinicians [6].

CONCLUSION

The most relevant area of scientific research is the prediction and prevention of PB. It is crucial to study the impact of climate change, the accessibility of migration to developed countries for people from developing countries, and the prevalence of sexually transmitted infections on the increase in the frequency of PB. The unresolved issues include the possibility of modulating risk factors, both medical and social. In Tajikistan, research in these areas should consider the regional characteristics of the country, which will be necessary for reducing the frequency of PB not only in Tajikistan but also in other countries in the Asian region with similar social, cultural, and economic status.

планировать с учётом региональных особенностей страны, что будет иметь значение для снижения частоты ПР не только для нашей страны, но и других стран азиатского региона, сходных по социальному, культурному и экономическому статусу.

ЛИТЕРАТУРА

REFERENCES

1. Всемирная организация здравоохранения. 2018. Преждевременные роды [электронный ресурс] <http://www.who.int/en/news-room/factsheets/detail/preterm-birth>
2. Delnord M, Zeitlin J. Epidemiology of late preterm and early term births – An international perspective. *Semin Fetal Neonatal Med.* 2019;24(1):3-10. <https://doi.org/10.1016/j.siny.2018.09.001>
3. WHO. Preterm birth [электронный ресурс]. <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/preterm-birth>
4. Fente BM, Asaye MM, Tesema GA, Gudayu TW. Development and validation of a prognosis risk score model for preterm birth among pregnant women who had antenatal care visit, Northwest, Ethiopia, retrospective follow-up study. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2023;23(1):732. <https://doi.org/10.1186/s12884-023-06018-1>
5. Behboudi-Gandevani S, Bidhendi-Yarandi R, Hossein Panahi M., Mardani A, Prinds C, Vaismoradi M, et al. Prevalence of preterm birth in Scandinavian countries: A systematic review and meta-analysis. *J Int Med Res.* 2023;51(10):3000605231203843. <https://doi.org/10.1177/03000605231203843>
6. Скрипниченко ЮП, Баранов ИИ, Токова ЗЗ. Статистика преждевременных родов. *Проблемы репродукции.* 2014;4:11-4.
7. Jacobsson B, Pettersson K, Modzelewska D Abrahamsson T, Bergman L, Håkansson S, et al. Preterm delivery: An overview on epidemiology, pathophysiology and consequences for the individual and the society. *Lakartidningen.* 2019;116:FR6F.
8. Martin JA, Hamilton BE, Osterman MJK, Driscoll AK. Births: Final data for 2019. *Natl Vital Stat Rep.* 2021;70(2):1-51.
9. Ohuma EO, Moller AB, Bradley E, Chakwera S, Hussain-Alkhateeb L, Lewin A, et al. National, regional, and global estimates of preterm birth in 2020, with trends from 2010: A systematic analysis. *Lancet.* 2023;402(10409):1261-71. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(23\)00878-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(23)00878-4)
10. Morgan AS, Mendonça M, Thiele N, David AL. Management and outcomes of extreme preterm birth. *BMJ.* 2022;376:e055924. <https://doi.org/10.1136/bmj-2021-055924>
11. Ишан-Ходжаева ФР, Камиллова МЯ. Резервы улучшения перинатальных показателей путём анализа исходов преждевременных родов. *Вестник Авиценны.* 2021;23(1):12-7. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2021-23-1-12-17>
12. Younge N, Goldstein RF, Bann CM, Hintz SR, Patel RM, Smith PB, Bell EF, Rysavy MA, Duncan AF, Vohr BR, Das A, Goldberg RN, Higgins RD, Cotten CM; Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development Neonatal Research Network. Survival and Neurodevelopmental Outcomes among Periviable Infants. *N Engl J Med.* 2017;376(7):617-28. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1605566>
13. Sharif S, Meader N, Oddie SJ, Rojas-Reyes MX, McGuire W. Probiotics to prevent necrotising enterocolitis in very preterm or very low birth weight infants. *Cochrane Database Syst Rev.* 2020;10(10):CD005496. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD005496.pub5>
14. Perin J, Mulick A, Yeung D, Villavicencio F, Lopez G, Strong KL, et al. Global, regional, and national causes of under-5 mortality in 2000-19: An updated systematic analysis with implications for the Sustainable Development Goals. *Lancet Child Adolesc Health.* 2022;6(2):106-15. [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(21\)00311-4](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(21)00311-4)
15. Salazar EG, Montoya-Williams D, Passarella M, McGann C, Paul K, Murosko D, et al. County-level maternal vulnerability and preterm birth in the US. *JAMA Netw Open.* 2023;6(5):e2315306. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.15306>
16. Hutcheon JA, Nelson HD, Stidd R, Moskosky S, Ahrens KA. Short interpregnancy intervals and adverse maternal outcomes in high-resource settings: An updated systematic review. *Paediatr Perinat Epidemiol.* 2019;33(1):O48-O59. <https://doi.org/10.1111/ppe.12518>
1. Vsemirnaya organizatsiya zdravookhraneniya. 2018. Prezhdevremennyye rody [Premature birth] [elektronnyy resurs]. <http://www.who.int/en/news-room/factsheets/detail/preterm-birth>.
2. Delnord M, Zeitlin J. Epidemiology of late preterm and early term births – An international perspective. *Semin Fetal Neonatal Med.* 2019;24(1):3-10. <https://doi.org/10.1016/j.siny.2018.09.001>
3. WHO. Preterm birth [elektronnyy resurs]. <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/preterm-birth>
4. Fente BM, Asaye MM, Tesema GA, Gudayu TW. Development and validation of a prognosis risk score model for preterm birth among pregnant women who had antenatal care visit, Northwest, Ethiopia, retrospective follow-up study. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2023;23(1):732. <https://doi.org/10.1186/s12884-023-06018-1>
5. Behboudi-Gandevani S, Bidhendi-Yarandi R, Hossein Panahi M., Mardani A, Prinds C, Vaismoradi M, et al. Prevalence of preterm birth in Scandinavian countries: A systematic review and meta-analysis. *J Int Med Res.* 2023;51(10):3000605231203843. <https://doi.org/10.1177/03000605231203843>
6. Skripnichenko YuP, Baranov II, Tokova ZZ. Statistika prezhdevremennykh rodov [Premature birth statistics]. *Problemy reproduktsii.* 2014;4:11-4.
7. Jacobsson B, Pettersson K, Modzelewska D Abrahamsson T, Bergman L, Håkansson S, et al. Preterm delivery: An overview on epidemiology, pathophysiology and consequences for the individual and the society. *Lakartidningen.* 2019;116:FR6F.
8. Martin JA, Hamilton BE, Osterman MJK, Driscoll AK. Births: Final data for 2019. *Natl Vital Stat Rep.* 2021;70(2):1-51.
9. Ohuma EO, Moller AB, Bradley E, Chakwera S, Hussain-Alkhateeb L, Lewin A, et al. National, regional, and global estimates of preterm birth in 2020, with trends from 2010: A systematic analysis. *Lancet.* 2023;402(10409):1261-71. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(23\)00878-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(23)00878-4)
10. Morgan AS, Mendonça M, Thiele N, David AL. Management and outcomes of extreme preterm birth. *BMJ.* 2022;376:e055924. <https://doi.org/10.1136/bmj-2021-055924>
11. Ishan-Khodzhaeva FR, Kamilova MYa. Rezervy uluchsheniya perinatal'nykh pokazateley putyom analiza iskhodov prezhdevremennykh rodov [Reserves for improving perinatal indicators by analyzing the outcomes of preterm birth]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin].* 2021;23(1):12-7. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2021-23-1-12-17>
12. Younge N, Goldstein RF, Bann CM, Hintz SR, Patel RM, Smith PB, Bell EF, Rysavy MA, Duncan AF, Vohr BR, Das A, Goldberg RN, Higgins RD, Cotten CM; Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development Neonatal Research Network. Survival and Neurodevelopmental Outcomes among Periviable Infants. *N Engl J Med.* 2017;376(7):617-28. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1605566>
13. Sharif S, Meader N, Oddie SJ, Rojas-Reyes MX, McGuire W. Probiotics to prevent necrotising enterocolitis in very preterm or very low birth weight infants. *Cochrane Database Syst Rev.* 2020;10(10):CD005496. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD005496.pub5>
14. Perin J, Mulick A, Yeung D, Villavicencio F, Lopez G, Strong KL, et al. Global, regional, and national causes of under-5 mortality in 2000-19: An updated systematic analysis with implications for the Sustainable Development Goals. *Lancet Child Adolesc Health.* 2022;6(2):106-15. [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(21\)00311-4](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(21)00311-4)
15. Salazar EG, Montoya-Williams D, Passarella M, McGann C, Paul K, Murosko D, et al. County-level maternal vulnerability and preterm birth in the US. *JAMA Netw Open.* 2023;6(5):e2315306. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.15306>
16. Hutcheon JA, Nelson HD, Stidd R, Moskosky S, Ahrens KA. Short interpregnancy intervals and adverse maternal outcomes in high-resource settings: An updated systematic review. *Paediatr Perinat Epidemiol.* 2019;33(1):O48-O59. <https://doi.org/10.1111/ppe.12518>

52. Charuta A, Smuniewska M, Woźniak Z, Paziewska A. Effect of COVID-19 on pregnancy and neonate's vital parameters: A systematic review. *J Pregnancy*. 2023;2023:3015072. <https://doi.org/10.1155/2023/3015072>
53. Smith ER, Oakley E, Grandner GW, Ferguson K, Farooq F, Afshar Y, et al. Perinatal COVID PMA Study Collaborators Adverse maternal, fetal, and newborn outcomes among pregnant women with SARS-CoV-2 infection: An individual participant data meta-analysis. *BMJ Glob Health*. 2023;8(1):e009495. <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2022-009495>
54. Zewdu D, Tantu T. Preterm birth among intrapartum cesarean deliveries at public hospitals in Southern Ethiopia: A multicenter retrospective analysis of risk factors. *Int J Womens Health*. 2023;15:869-79. <https://doi.org/10.2147/IJWH.S398830>
52. Charuta A, Smuniewska M, Woźniak Z, Paziewska A. Effect of COVID-19 on pregnancy and neonate's vital parameters: A systematic review. *J Pregnancy*. 2023;2023:3015072. <https://doi.org/10.1155/2023/3015072>
53. Smith ER, Oakley E, Grandner GW, Ferguson K, Farooq F, Afshar Y, et al. Perinatal COVID PMA Study Collaborators Adverse maternal, fetal, and newborn outcomes among pregnant women with SARS-CoV-2 infection: An individual participant data meta-analysis. *BMJ Glob Health*. 2023;8(1):e009495. <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2022-009495>
54. Zewdu D, Tantu T. Preterm birth among intrapartum cesarean deliveries at public hospitals in Southern Ethiopia: A multicenter retrospective analysis of risk factors. *Int J Womens Health*. 2023;15:869-79. <https://doi.org/10.2147/IJWH.S398830>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Ишан-Ходжаева Фарангис Рустамовна, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник акушерского отдела, Таджикский научно-исследовательский институт акушерства, гинекологии и перинатологии
ORCID ID: 0000-0002-9211-1124
E-mail: kachyona@mail.ru

Расулова Манзурахон Аманджоновна, соискатель акушерского отдела, Таджикский научно-исследовательский институт акушерства, гинекологии и перинатологии; врач акушер-гинеколог Согдийского областного родильного дома
ORCID ID: 0009-0006-5558-7007
E-mail: rasulovamanzura164@gmail.com

Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов

Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования авторы не получали

Конфликт интересов: отсутствует

АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

Ишан-Ходжаева Фарангис Рустамовна
кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник акушерского отдела, Таджикский научно-исследовательский институт акушерства, гинекологии и перинатологии

734002, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. М. Турсунзаде, 31
Тел.: +992 (985) 160006
E-mail: kachyona@mail.ru

ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайн исследования: ИФР
Сбор материала: ИФР, РМА
Анализ полученных данных: ИФР
Подготовка текста: РМА
Редактирование: ИФР
Общая ответственность: ИФР

Поступила 18.12.23
Принята в печать 30.05.24

AUTHORS' INFORMATION

Ishan-Khodzhaeva Farangis Rustamovna, Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher of the Obstetric Department, Tajik Research Institute of Obstetrics, Gynecology and Perinatology
ORCID ID: 0000-0002-9211-1124
E-mail: kachyona@mail.ru

Rasulova Manzurakhon Amondzhonovna, Applicant of the Obstetric Department, Tajik Research Institute of Obstetrics, Gynecology and Perinatology; Obstetrician-Gynecologist of the Sughd Regional Maternity Hospital

ORCID ID: 0009-0006-5558-7007
E-mail: rasulovamanzura164@gmail.com

Information about support in the form of grants, equipment, medications

The authors did not receive financial support from manufacturers of medicines and medical equipment

Conflicts of interest: The authors have no conflicts of interest

ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Ishan-Khodzhaeva Farangis Rustamovna
Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher of the Obstetric Department, Tajik Research Institute of Obstetrics, Gynecology and Perinatology

734002, Republic of Tajikistan, Dushanbe, M. Tursunzade str., 31
Tel.: +992 (985) 160006
E-mail: kachyona@mail.ru

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: IFR
Data collection: IFR, RMA
Analysis and interpretation: IFR
Writing the article: RMA
Critical revision of the article: IFR
Overall responsibility: IFR

Submitted 18.12.23
Accepted 30.05.24



doi: 10.25005/2074-0581-2024-26-2-272-283

ОСТРЫЙ РЕСПИРАТОРНЫЙ ДИСТРЕСС-СИНДРОМ У ДЕТЕЙ: АСПЕКТЫ ИНТЕНСИВНОЙ ТЕРАПИИ

Ю.В. БЫКОВ^{1,2}, А.Н. ОБЕДИН^{1,3}, В.В. ФИШЕР^{1,4}, Е.В. ВОЛКОВ^{1,5}

¹ Кафедра анестезиологии и реаниматологии с курсом ДПО, Ставропольский государственный медицинский университет, Ставрополь, Российская Федерация

² Детская городская клиническая больница им. Г.К. Филиппского, Ставрополь, Российская Федерация

³ Ставропольский краевой клинический перинатальный центр № 1, Ставрополь, Российская Федерация

⁴ Шпаковская районная больница, Михайловск, Российская Федерация

⁵ Ставропольская краевая клиническая больница, Ставрополь, Российская Федерация

Проведён обзор литературных данных по проблематике интенсивной терапии педиатрического острого респираторного дистресс-синдрома (ПОРДС). Поиск данных осуществлялся в базах данных ScienceDirect, PubMed и eLibrary с использованием ключевых слов: «острый респираторный синдром», «дети», «интенсивная терапия», «искусственная вентиляция лёгких». Критерии включения работ в обзор: наличие полного текста статьи и статистического анализа данных. Критерием исключения работ из обзора считались рукописи по вопросам лечения данного патологического состояния у взрослых пациентов. Доказанных фармакологических методов лечения ПОРДС не существует, рандомизированных клинических исследований (РКИ) по проблематике проведено недостаточно, алгоритмы интенсивной терапии в основном экстраполированы из результатов у взрослых. Лечение данного патологического состояния формируется из респираторной поддержки, инфузионной терапии, седации, назначения глюкокортикостероидов (ГКС) и энтерального питания. Стартовой методикой респираторной поддержки является неинвазивная вентиляция лёгких с положительным давлением в конце выдоха. При её неэффективности и нарастании острой дыхательной недостаточности прибегают к интубации трахеи и искусственной вентиляции лёгких. Назначение ГКС при данной патологии не имеет доказательной базы. Несмотря на высокую распространённость и летальность данной патологии у детей, алгоритмы интенсивной терапии требуют доработки на основании проведения большего количества РКИ в данном направлении, что улучшит качество оказания помощи при ПОРДС.

Ключевые слова: дети, острый респираторный дистресс-синдром, интенсивная терапия, искусственная вентиляция лёгких, глюкокортикостероиды.

Для цитирования: Быков ЮВ, Обедин АН, Фишер ВВ, Волков ЕВ. Острый респираторный дистресс-синдром у детей: аспекты интенсивной терапии. *Вестник Авиценны*. 2024;26(2):272-83. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2024-26-2-272-283>

PEDIATRIC ACUTE RESPIRATORY DISTRESS SYNDROME: PRACTICAL ASPECTS OF INTENSIVE THERAPY

YU.V. BYKOV^{1,2}, A. N. OBEDIN^{1,3}, V.V. FISHER^{1,4}, E.V. VOLKOV^{1,5}

¹ Department of Anesthesiology and Resuscitation with a Course of Additional Professorial Education, Stavropol State Medical University, Stavropol, Russian Federation

² Children's City Clinical Hospital named after G.K. Filippovsky, Stavropol, Russian Federation

³ Stavropol Regional Clinical Perinatal Center No. 1, Stavropol, Russian Federation

⁴ Shpakovskaya District Hospital, Mikhaylovsk, Russian Federation

⁵ City Clinical Hospital of Emergency Medical Care, Stavropol, Russian Federation

A literature review on the intensive care of pediatric acute respiratory distress syndrome (pARDS) was conducted. Information was collected by searching in ScienceDirect, PubMed, and eLibrary databases. Keywords such as "acute respiratory syndrome," "children," "intensive care," and "mechanical ventilation" were used as search terms. The review included full-text publication with statistical data analysis. Publications on the treatment of ARDS in adult patients were excluded. There are currently no proven pharmacological treatments for pARDS, and there is a lack of randomized clinical trials. Treatment mainly involves respiratory support, infusion therapy, sedation, administration of glucocorticoids (GCs), and enteral nutrition. If necessary, non-invasive ventilation with positive end-expiratory pressure is performed as the initial respiratory support method. If it is ineffective and accompanied by evidence of increasing respiratory failure, tracheal intubation and artificial ventilation are utilized. No substantial evidence supports the use of GCs for this condition. Despite the high prevalence and mortality rates of pARDS, there is still a need to optimize intensive care algorithms and the quality of care for this condition based on more extensive randomized clinical trials.

Keywords: Children, acute respiratory distress syndrome, intensive care, mechanical ventilation, glucocorticosteroids.

For citation: Bykov YuV, Obedin AN, Fisher VV, Volkov EV. Ostryy respiratornyy distress-sindrom u detey: aspekty intensivnoy terapii [Pediatric acute respiratory distress syndrome: Practical aspects of intensive therapy]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2024;26(2):272-83. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2024-26-2-272-283>

Педиатрический острый респираторный дистресс-синдром (ПОРДС) – клинический симптомокомплекс, обусловленный острым и диффузным воспалительным поражением лёгких, связанный с нарушением альвеолярного эпителиально-эндотелиального барьера, приводящего к уменьшению аэрации лёгочной ткани [1]. Заболеваемость ПОРДС у детей выявляется от 2 до 12,8 случаев на 100000 населения [2-4], что является ведущей причиной госпитализации детей в отделения реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) [1]. Общий уровень летальности при данной патологии в детском возрасте составляет от 13,0 до 60,7% [3-6].

Показатели смертности при ПОРДС в последние годы снижаются [6], что связано с несколькими факторами, включая, более раннюю диагностику, лучшее понимание этиологии и патофизиологии данного заболевания, а также усовершенствование стратегий интенсивной терапии [1, 7]. Однако доступные рандомизированные клинические исследования (РКИ) у детей по ПОРДС пока немногочисленны и ещё недостаточны для введения полноценных алгоритмов в клинической практике, в связи с чем для лечения пациентов с данной патологией обычно используется экстраполяция исследований у взрослых [8]. Большие финансовые затраты при лечении ПОРДС и сохраняющийся высокий процент летальности, делают это заболевание весьма актуальным для области современной детской интенсивной терапии [5].

ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА

В 1967 году в статье, опубликованной в журнале Lancet, был впервые введён термин «острый респираторный дистресс-синдром», когда Ashbaugh DG et al сообщили о патофизиологических изменениях, обнаруженных при данной патологии [9, 10]. Они описали это состояние как «острый респираторный дистресс взрослых (ОРДСВ)» для группы пациентов (11 взрослых) с прогрессирующей острой дыхательной недостаточностью (ОДН), рефрактерной гипоксемией, снижением функциональной остаточной ёмкости, ухудшением эластичности лёгких, а также диффузной инфильтрацией на рентгенографии грудной клетки [10, 11]. Позже, в 1976 году, Katzenstein AL et al описали его первую отличительную гистопатологическую особенность, вызванную диффузным альвеолярным повреждением [12].

ОРДСВ, как нозологическая единица, был впервые утверждён на «Американо-европейской консенсусной конференции (АЕСК)» в 1994 году в Барселоне (Испания) [13]. На ней ОРДСВ был определён как «выраженные двусторонние лёгочные инфильтраты на рентгенографии, ассоциированные с гипоксемией и отсутствием признаков левопредсердной гипертензии» [9]. В Испании предложили использовать термин «острое повреждение лёгких» (ОПЛ), который одновременно включал в себя и ОРДСВ и другие, более лёгкие формы острых респираторных нарушений [13, 14]. При дифференциации этих состояний, рекомендовано было использовать отношение $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ со значениями для ОПЛ ≤ 300 мм Нг, а для ОРДС ≤ 200 мм Нг [9, 14].

В качестве усовершенствования Барселонских рекомендаций, в 2012 году в Берлине было предложено пересмотренное определение ОРДСВ, в котором основное внимание уделялось практичности, надёжности, валидности и объективной оценке [13, 15, 16]. Уже тогда стало понятно, что, хотя механизмы патофизиологии ОРДС у взрослых и детей схожи, особенности педиатрической практики ясно показали, что необходимо определение, специфичное конкретно для детей [16]. Именно там впервые была попытка дать описание ОРДС в детском возрасте [15, 16].

Признавая, что ОРДС у детей отличается от взрослых, в 2015 году международная группа экспертов создала «Консенсусную

Pediatric acute respiratory distress syndrome (pARDS) is a clinical syndrome caused by acute and diffuse inflammatory damage to the capillary endothelium and alveolar epithelium, leading to a loss of aerated lung tissue [1]. The incidence of pARDS ranges from 2 to 12.8 cases per 100,000 population [2-4], and it is a leading cause of hospitalization of children in intensive care units (ICU) [1]. The overall mortality rate for this pediatric condition ranges from 13.0 to 60.7% [3-6].

Mortality rates for pARDS have been declining in recent years [6] due to several factors, including diagnosis at early stages, improved knowledge of the etiology and pathophysiology of the disease, and enhanced intensive care strategies [1, 7]. However, few randomized clinical trials (RCTs) for pARDS have been performed so far, and the results are insufficient to implement comprehensive algorithms in clinical practice for the multimodal care of patients with pARDS. Therefore, extrapolation of clinical data from adults to children is usually used to treat patients with pARDS [8]. The high financial costs of treating pARDS and the continuing high mortality rate make improvement treatment strategies for pARDS a pressing issue in the field of modern pediatric intensive care [5].

BACKGROUND

In 1967, the term "acute respiratory distress syndrome" was first coined in a paper published in the Lancet when Ashbaugh DG et al reported the pathophysiological changes in this pathology [9, 10]. They described this condition as "adult acute respiratory distress (ARDS)" for a group of patients (11 adults) with progressive acute respiratory failure (ARF), refractory hypoxemia, decreased functional residual capacity, reduced lung compliance, and diffuse pulmonary infiltration on chest x-ray [10, 11]. Later, in 1976, Katzenstein AL et al described its first distinctive histopathological feature caused by diffuse alveolar damage [12].

In 1994, in Barcelona (Spain), an American-European Consensus Conference (AECC) formalized the criteria for the diagnosis of acute respiratory distress syndrome [13]. AECC defined ARDS as "marked bilateral pulmonary infiltrates on radiography associated with severe respiratory distress and the absence of signs of left atrial hypertension" [9]. This AECC proposed using the term "acute lung injury" (ALI), which simultaneously included ARDS and other milder forms of acute respiratory disorders [13, 14]. When differentiating these conditions, it was recommended to use the $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ (PF) ratio ≤ 300 for ALI or ≤ 200 for ARDS as diagnostic criteria [9, 14].

As an improvement to the Barcelona recommendations, a revised definition of ARDS was proposed in Berlin in 2012, focusing on practicality, reliability, validity, and objective assessment [13, 15, 16]. Even then, it became clear that although the mechanisms of pathophysiology of ARDS in adults and children are similar, the characteristics of pediatric practice indicated the need for a definition tailored explicitly to children [16]. The first attempt was made there to define ARDS in childhood [15, 16].

Recognizing that ARDS in children differs from adults, an international group of experts convened the 2015 Pediatric Acute Lung Injury Consensus Conference (PALICC) to develop new definitions and recommendations for pARDS [1]. At this conference, PALICC proposed a new definition of pARDS, which improved the understanding of the true epidemiology and het-

конференцию по острому повреждению лёгких у детей (PALICC)», чтобы разработать новые определения и рекомендации для ПОРДС [1]. На этой конференции PALICC предложила новое определение ПОРДС, которое улучшило понимание истинной эпидемиологии и гетерогенности заболевания, а также стратификации риска [1]. Ключевые определения по ПОРДС в 2015 году у детей составили такие тезисы как [1, 9, 13, 14]:

1. Острый дебют ОРДС (в течение 2-7 дней).
2. Исключение кардиогенного отёка лёгких на фоне острой сердечной недостаточности или массивной инфузионной терапии.
3. Исключение детей с повреждением лёгких в перинатальном периоде.
4. «На рентгенографии или компьютерной томографии (КТ) грудной клетки наличие двусторонних затемнений, подтверждающих отёк лёгких, появление которых не может быть связано с другими причинами».
5. Наличие положительного давления в конце выдоха (ПДКВ) не менее 5 см H₂O, PaO₂/FiO₂ Использование «индекса оксигенации (OI) [(FiO₂ × среднее давление в дыхательных путях × 100) ÷ PaO₂] и индекса насыщения оксигенацией (OSI) [(FiO₂ × среднее давление в дыхательных путях × 100) ÷ SpO₂], а не соотношение PaO₂/FiO₂ для оценки гипоксемии».
6. Целевые показатели насыщения кислородом 92-97% для лёгкого ПОРДС и 88-92% и ПДКВ >10 см H₂O для тяжёлого ПОРДС.

ЭТИОЛОГИЯ И КЛИНИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ

Наиболее распространённой причиной ПОРДС является респираторная вирусная инфекция, хотя данное заболевание может быть связано со многими другими патологиями и состояниями, включая пневмонию, травму, ожоги, панкреатит и переливание крови [1, 5, 9, 10]. Сепсис остаётся вторым наиболее распространённым фактором риска ПОРДС [10]. Более 60% ПОРДС вызваны пневмонией, а вирусные инфекции, такие как респираторно-синцитиальный вирус и вирус гриппа, наиболее часто вызывают опасный для жизни ПОРДС у маленьких детей [4]. У многих детей, перенёсших пневмонию на фоне COVID-19, формируются участки фиброза лёгких, а механизмы повреждения лёгочной ткани соответствуют патогенезу ОРДС [17]. По данным литературы ПОРДС чаще встречается у мальчиков, чем у девочек по неизвестным причинам [4].

ПОРДС диагностируется по наличию гипоксии и инфильтрации на рентгенографии или КТ грудной клетки, возникающей в течение 7 дней после провоцирующего фактора [11]. Клиническое состояние, в первую очередь, проявляется тахипноэ, тахикардией и гипоксемией [4, 11, 18]. Другие распространённые симптомы включают мышечную гипотонию и астенический синдром, снижение артериального давления [18]. Если первичной причиной ПОРДС является пневмония, у детей часто возникает кашель с выделением гнойной мокроты [4]. Клинические проявления также могут включать лихорадку, боль в грудной клетке и животе, рвоту [11]. В тяжёлых случаях могут наблюдаться гипергидроз и цианоз [4, 11]. Отличительными признаками ПОРДС является именно гипоксемия, связанная со снижением эластичности лёгких, увеличением работы дыхательных мышц и нарушением газообмена [11].

Симптоматика ОРДС может появиться уже через 2 часа после провоцирующего фактора и достигать своего пика через 1-3 дня [11]. Разрешение воспаления обычно происходит через несколько недель с возможным развитием фиброза лёгочной ткани [1].

erogeneity of the disease and risk stratification [1]. The critical definitions of pARDS in children in 2015 were the following: [1, 9, 13, 14]:

1. Acute onset of ARDS (within 2-7 days).
2. Exclusion of cardiogenic pulmonary edema due to acute heart failure or massive infusion therapy.
3. Exclusion of children with lung damage in the perinatal period.
4. X-ray or computed tomography (CT) of the chest shows bilateral opacities consistent with pulmonary edema that cannot be attributed to other causes.
5. At least 5 cm H₂O of positive end-expiratory pressure could (PEEP), PaO₂/FiO₂ ratio ≤300, or SpO₂/FiO₂ ratio ≤264 without specifying the severity of pARDS.
6. Using the oxygenation index (OI) [OI = mean airway pressure, MAP × FiO₂ × 100 ÷ PaO₂] and oxygen saturation index (OSI) [OSI = MAP × FiO₂ × 100 ÷ SpO₂] and not the PaO₂/FiO₂ ratio to assess the severity of hypoxic respiratory failure (HRF).
7. Adjust the supplemental oxygen to maintain saturation 92-97% for mild pARDS (PEEP < 10) and 88-92% for severe pARDS (PEEP >10).

ETIOLOGY AND CLINICAL MANIFESTATIONS

The most common cause of pARDS is a respiratory viral infection. However, the disease can be associated with many other pathologies and conditions, including pneumonia, trauma, burns, pancreatitis, and blood transfusion [1, 5, 9, 10]. Sepsis remains the second most common risk factor for pARDS [10]. More than 60% of pARDS are caused by pneumonia and viral infections such as respiratory syncytial and influenza viruses, the most common causes of life-threatening pARDS in young children [4]. Many children who have had pneumonia due to COVID-19 develop areas of pulmonary fibrosis, and the mechanisms of damage to lung tissue correspond to the pathogenesis of ARDS [17]. According to the literature, pARDS is more common in boys than in girls for unknown reasons [4].

pARDS is diagnosed by hypoxia and infiltration on chest radiography or CT, occurring within seven days after the inciting event [11]. The clinical condition primarily manifests in tachypnea, tachycardia, and hypoxemia [4, 11, 18]. Other common symptoms include muscle weakness, fatigue, and hypotension [18]. If the primary cause of pARDS is pneumonia, children often develop a cough productive of purulent sputum [4]. Clinical manifestations may also include fever, chest and abdominal pain, and vomiting [11]. In severe cases, hyperhidrosis and cyanosis may occur [4, 11]. The distinctive signs of pARDS are hypoxemia, associated with a reduction in lung compliance, increased work of breathing, and severe impairment of gas exchange [11].

Symptoms of ARDS can appear as early as 2 hours after the triggering insult and peak after 1 to 3 days [11]. Resolution of inflammation usually occurs within a few weeks, with the possible development of fibrosis of the lung tissue [1].

Clinically, alveolar changes lead to restrictive lung disease characterized by hypoxemia, bilateral pulmonary opacification on chest radiography, reduction in functional residual capacity, increased physiological dead space, and a decrease in lung compliance [1].

Клинически альвеолярные изменения приводят к рестриктивному поражению лёгких, характеризующемуся гипоксемией, двусторонним затемнением на рентгенографии лёгких, снижением функциональной остаточной ёмкости, увеличением физиологического мёртвого пространства и снижением податливости лёгких [1].

АСПЕКТЫ ИНТЕНСИВНОЙ ТЕРАПИИ

Несмотря на то, что ПОРДС – это важная и актуальная патология в области педиатрической интенсивной терапии, на данный момент ни одно фармакологическое лечение не доказало свою эффективность в улучшении клинических результатов [11, 19]. В 2015 году PALICC рассмотрела все доступные методы лечения ПОРДС и пришла к выводу, что фармакологические методы лечения, обычно используемые в клинической практике, имеют недостаточно научных доказательств, и их рутинное использование не может быть рекомендовано [20]. В связи с этим, в вопросах лечения патологии лёгких на фоне ПОРДС до сих пор остаётся очень много дискуссионных моментов, например, использование оксида азота, сурфактанта, ГКС, положения лёжа на животе и др. [11, 21, 22]. Поэтому современное лечение ПОРДС в основном фокусируется на диагностике и терапии инфекционного процесса, респираторной поддержке, коррекции инфузионной терапии и общих вспомогательных методах, таких как энтеральное питание и седация [4, 19]. Основные цели лечения ПОРДС заключаются в поддержании адекватной оксигенации, а также предотвращении вторичного повреждения лёгких и внелёгочных осложнений [1, 8].

Современные стратегии лечения данной патологии у детей в значительной степени экстраполируются на исследования у взрослых, в связи с тем, что лишь несколько РКИ при ПОРДС было проведено на педиатрических группах пациентов [11].

РЕСПИРАТОРНАЯ ПОДДЕРЖКА

Респираторная поддержка, в том числе искусственная вентиляция лёгких (ИВЛ) у пациентов с ПОРДС является сложной задачей, поскольку вентиляция при данной патологии усугубляет повреждение лёгких, увеличивая осложнения и летальность [9]. Исторически главной целью ИВЛ при ОДН было поддержание адекватной оксигенации и выведения углекислого газа [4]. Целью защитной вентиляции лёгких при ПОРДС является предотвращение перерастяжения лёгочной ткани (волютравмы и баротравмы) и минимизация процессов циклического открытия и закрытия альвеол (ателектотравма) [1].

В настоящее время нет чётких данных о результатах, показывающих превосходство принудительного или вспомогательного режима вентиляции при ПОРДС, в связи с чем необходимы дальнейшие РКИ в педиатрической практике по данной проблематике [9].

Неинвазивная вентиляция лёгких с положительным давлением в конце выдоха (ПДКВ)

Постоянный уровень ПДКВ может улучшить проходимость дыхательных путей, снизить сопротивление в них, активировать рекрутирование альвеол и оксигенацию [14, 23]. Методики CPAP и BiPAP у детей через лицевую маску или интраназальные канюли необходимо для поддержания адекватной оксигенации в случае наличия высокого риска развития ОДН, но при отсутствии необходимости в инвазивной ИВЛ [11, 14, 16]. При этом уровень ПДКВ в используемых устройствах (интраназальные канюли, лицевая маска) должен быть минимален и составлять около 5 см H₂O [16]. Неинвазивная вентиляция лёгких с ПДКВ детям с тяжёлой гипоксемией не рекомендуется [24].

PRACTICAL ASPECTS OF INTENSIVE THERAPY

Although pARDS is a significant pathology in pediatric intensive care, no pharmacological treatment has been proven to improve clinical outcomes [11, 19]. In 2015, PALICC reviewed all available therapies for pARDS and concluded that commonly used pharmacological treatments in clinical practice are insufficiently evidence-based, and their routine use cannot be recommended [20]. There are still many controversies in treating lung pathology in the settings of pARDS, such as the utilization of nitric oxide, surfactant, GCS, prone positioning, and other issues [11, 21, 22]. Therefore, the current treatment of pARDS mainly focuses on diagnosing and treating the infectious process, respiratory support, adjustment of infusion therapy, and general supportive techniques such as enteral nutrition and sedation [4, 19]. The main goals of treatment for pARDS are to maintain adequate oxygenation and prevent secondary lung injury and extrapulmonary complications [1, 8].

Current treatment strategies for this pathology in children are primarily extrapolated from adults to children, as only a few RCTs of pARDS have been conducted in pediatric groups of patients [11].

RESPIRATORY SUPPORT

Providing respiratory support, including mechanical ventilation, to patients with pARDS is challenging, as ventilation can worsen lung damage associated with an increased risk of complications development and fatal outcomes [9]. Historically, the primary goal of mechanical ventilation for ARF was to maintain adequate oxygenation and removal of carbon dioxide from tissues [4]. In the case of pARDS, the goal of protective lung ventilation is to prevent overdistension of lung tissue (i.e., volutrauma and barotrauma) and reduce cyclic closing and reopening of small airways and alveoli (i.e., atelectotrauma) [1].

However, no precise data shows the superiority of forced or assisted ventilation in pARDS. Therefore, further RCTs in pediatric practice are needed to address this issue [9].

Non-invasive positive pressure ventilation end-expiratory (PEEP)

Maintaining a constant level of PEEP can help keep the airways open, reduce airway resistance, and improve the recruitment and oxygenation of the alveoli [14, 23]. In children at high risk of developing ARF but not requiring invasive mechanical ventilation, continuous positive airway pressure (CPAP) and bilevel positive airway pressure (BiPAP) techniques using a facemask or nasal mask are necessary to ensure sufficient oxygenation [11, 14, 16]. When using a facemask or nasal mask, the PEEP level should be minimal, around 5 cm H₂O [16]. However, non-invasive ventilation with PEEP is not recommended for children with severe hypoxemia [24].

Invasive mechanical ventilation

When the clinical picture of pARDS worsens, tracheal intubation and invasive mechanical ventilation must be considered [14]. Due to their low lung capacity, pARDS patients under three years of age showing severe sepsis symptoms may benefit from earlier mechanical ventilation. However, no RCTs have been conducted to define the best mode or strategy for mechanical ventilation in pARDS.

Инвазивная ИВЛ

При утяжелении клиники ПОРДС необходимо рассмотреть вопрос об интубации трахеи и инвазивной ИВЛ [14]. Для пациентов до 3-х летнего возраста с проявлениями тяжёлого сепсиса нужно рассмотреть более раннюю ИВЛ (в связи с малой функциональной остаточной ёмкостью лёгких) [14]. РКИ, описывающих оптимальный режим или стратегию ИВЛ при ПОРДС, на данный момент ещё не существует [1].

Стратегии защитной ИВЛ – дыхательный объём и ПДКВ

Принцип стратегии защитной вентиляции ИВЛ заключается в том, чтобы избежать волютравмы и минимизировать ателекто-травму [11]. Однако исследования по защитной ИВЛ в педиатрической популяции ограничены, и большинство рекомендаций основано на данных, полученных от взрослых пациентов, которые гласят, что при данной патологии необходим более низкий дыхательный объём (ДО), чтобы предотвратить волютравму [4, 11, 25]. В редких педиатрических исследованиях показано, что ИВЛ с более низким ДО (6 мл/кг по сравнению с 12 мл/кг) и ограниченным давлением (до 30 см H₂O) привело к снижению смертности и увеличению количества дней без ИВЛ [1].

В 2015 году PALICC рекомендовала при ПОРДС использовать индивидуальный ДО [24]. У пациентов с удовлетворительной податливостью лёгких следует применять ДО в физиологическом диапазоне 5-8 мл/кг, чтобы сохранить податливость дыхательной системы [1, 9, 13, 24]. С другой стороны, у пациентов с плохой податливостью лёгких следует применять ДО в диапазоне 3-6 мл/кг [1, 9, 13, 24]. Более низкие ДО были связаны со снижением летальности и увеличением количества дней без ИВЛ в исследованиях у взрослых [9, 26].

Следует отметить, что некоторые педиатрические исследования демонстрируют снижение смертности при ИВЛ с более высокими ДО, хотя значимость этих результатов полностью не ясна [1]. Эти данные позволяют предположить, что риск ИВЛ при ПОРДС может отличаться у детей по сравнению со взрослыми, и необходимы педиатрические РКИ, чтобы лучше определить стратегию оптимального ДО у детей при данной патологии [1].

Другим важным компонентом традиционной ИВЛ при ПОРДС являются аспекты ПДКВ [1]. ПДКВ создаёт стратегию «открытого лёгкого», предотвращая коллапс лёгкого и ателекто-травму, вызванную повторным открытием спавшихся альвеол при каждом дыхательном цикле [1]. ПДКВ в диапазоне 5-20 см H₂O обычно применяется у всех пациентов с ПОРДС для обеспечения адекватной оксигенации и поддержания рекрутирования альвеол [4, 16].

Данных об оптимальных уровнях ПДКВ в педиатрии недостаточно [9]. У детей со сниженной эластичностью грудной клетки показатель ПДКВ не должен превышать 28 см H₂O [9, 13]. Нельзя забывать о том, что, наряду с положительными эффектами, ПДКВ обладает рядом негативных эффектов: снижение газообмена в лёгких вследствие перерастяжения альвеол; возможный риск развития волю- и баротравмы; уменьшение венозного возврата; развитие лёгочных гнойно-септических осложнений [16].

Важно отметить, что, поскольку некоторые педиатрические эндотрахеальные трубки выпускаются без манжеток, «рекомендовано использование именно эндотрахеальных трубок с манжетками, обеспечивающих герметичность, что позволяет создать необходимое ПДКВ при проведении ИВЛ» [16].

Высокочастотная осцилляторная вентиляция

В качестве «спасательной» стратегии при рефрактерной гипоксемии на фоне ПОРДС часто используется высокочастотная ос-

Protective ventilation strategies – tidal volume and PEEP

The protective ventilation strategy aims to prevent lung overdistension (volutrauma) and lung collapse (atelectotrauma) [11]. However, there is limited research on protective ventilation in children, and most recommendations are extrapolated from adult data, which suggests that lower tidal volume (VT) is necessary to prevent lung overdistension [4, 11, 25]. Anecdotal pediatric studies have shown that using lower VT (6 ml/kg versus 12 ml/kg) and limited airway pressure (up to 30 cm H₂O) resulted in reduced mortality rates and increased the number of days without ventilator use [1].

In 2015, PALICC recommended individualized care for pARDS [24]. Patients with normal lung compliance should be ventilated with a VT of 5-8 ml/kg [1, 9, 13, 24]. Conversely, for patients with poor lung compliance, a VT of 3-6 ml/kg should be used [1, 9, 13, 24]. Lower VTs were associated with reduced mortality and increased ventilator-free days in adult studies [9, 26].

It is important to note that although anecdotal pediatric studies show a reduction in mortality with higher mechanical ventilation, the implications of these results remain somewhat unclear [1]. These findings suggest that the risks of mechanical ventilation for pARDS may differ in children compared with adults, and more pediatric RCTs are needed to improve ventilator support strategy for pARDS patients [1].

Another crucial aspect of conventional mechanical ventilation for pARDS is PEEP [1]. PEEP keeps the alveoli open, preventing lung collapse and atelectotrauma caused by the cyclic collapse and reopening of unstable alveoli [1]. The most frequently used baseline PEEPs are 5 and 10 cm H₂O in all pARDS patients to ensure adequate oxygenation and maintain alveolar recruitment [4, 16].

However, few data exist on the optimal levels of PEEP in pediatrics [9]. In children with reduced lung elasticity, PEEP should not exceed 28 cm H₂O [9, 13]. It is important to remember that PEEP has several adverse effects in addition to its benefits. It may cause barotrauma and volutrauma due to alveolar overdistention, leading to gas exchange deterioration and reduced venous return. Worsening alveolar damage increases pulmonary inflammation (biotrauma) [16].

Cuffed endotracheal tubes rather than uncuffed tubes are recommended for creating the necessary PEEP during mechanical ventilation [16].

High-frequency oscillatory ventilation

High-frequency oscillatory ventilation (HFOV) is often used as a "rescue" strategy for refractory hypoxemia due to pARDS when conventional mechanical ventilation is ineffective [1, 9]. HFOV utilizes higher mean airway pressures combined with sub-physiologic tidal volumes (1-3 ml/kg) at extremely high rates to improve gas exchange through an open-lung strategy [1, 9].

Early RCTs suggested potential benefits of early use of HFOV for pediatric ARF. However, subsequent pediatric studies do not support its use as a first-line strategy in patients undergoing mechanical ventilation for pARDS [27, 28]. For instance, a retrospective observational study demonstrated that HFOV is associated with more extended mechanical ventilation and ICU stays in children [29]. An RCT comparing HFOV with conventional mechanical

цилляторная вентиляция (ВОВ), когда обычная ИВЛ неэффективна [1, 9]. ВОВ использует более высокое среднее давление в дыхательных путях (по сути, высокое СРАР) в сочетании с ДО ниже физиологического (1-3 мл/кг), при чрезвычайно высоких скоростях, с целью улучшения газообмена посредством стратегии «открытых лёгких» [1, 9].

Хотя первые РКИ показали потенциальную пользу от раннего применения ВОВ при ОДН у детей, последующие педиатрические исследования не подтверждают использование этого метода вентиляции в качестве стратегии первой линии у пациентов, перенёвших ИВЛ по поводу ПОРДС [27, 28]. Например, данное ретроспективное обсервационное исследование продемонстрировало, что ВОВ связана с более продолжительной ИВЛ и более длительным пребыванием детей в ОРИТ [29]. РКИ, сравнившее ВОВ с обычной ИВЛ при ПОРДС, показало, что ВОВ имеет преимущество в улучшении оксигенации, но не влияет на показатели летальности [28].

У детей ВОВ в виде плановых режимов изучена недостаточно хорошо, особенно у пациентов с низким объёмом вдоха [13, 16]. PALICC рекомендует применять ВОВ для детей с ПОРДС средней и тяжёлой степени при клинических состояниях, когда давление в фазе плато в дыхательных путях больше 28 см H₂O и при отсутствии клинических доказательств снижения податливости грудной стенки [1, 13, 16, 24].

Экстракорпоральная мембранная оксигенация

Экстракорпоральная мембранная оксигенация (ЭКМО) обеспечивает экстракорпоральный газообмен у пациентов с рефрактерной ОДН и играет важную роль в лечении детей с тяжёлым ПОРДС в условиях ОРИТ [22, 25, 30]. После пандемии COVID-19, с 2020 года по настоящее время, использование ЭКМО при ОРДС возросла во всём мире [30]. В 2018 году исследование EOLIA – крупнейшее РКИ, которое оценивало эффективность ЭКМО при тяжёлом ОРДС, – продемонстрировало преимущество ЭКМО в снижении летальности по сравнению с традиционным лечением с минимальной частотой побочных эффектов [31]. Другое многоцентровое РКИ (CESAR) сравнило ЭКМО с традиционным лечением при ОРДС и показало, что в группе пациентов, которые получали ЭКМО, наблюдалось улучшение качества жизни через 6 месяцев после выписки из ОРИТ [25].

Ингаляции гелиево-кислородных смесей

Гелий, используемый в сочетании с кислородом (гелиокс), уменьшает турбулентный поток в дыхательных путях и обеспечивает снижение сопротивления воздушному потоку из-за его низкой плотности (у гелия она равна одной седьмой от плотности азота) [32]. В связи с этим, гелиокс может быть эффективным в интенсивной терапии детей с ПОРДС, что позволяет использовать более низкие концентрации кислорода, уменьшая окислительное повреждение лёгочной ткани [32]. Применение гелий-кислородной смеси показало статистически значимое снижение выраженности ОДН у пациентов с ПОРДС уже в первые 30 минут после начала ингаляции [33].

ИНЫЕ МЕТОДЫ ИНТЕНСИВНОЙ ТЕРАПИИ

Положение лёжа на животе

Данное положение было введено в 1970-х годах, как метод улучшения биомеханики лёгких и оксигенации у пациентов, находящихся на ИВЛ [1]. Его эффективность и безопасность при ОРДС широко изучались в течение последних двух десятилетий, преимущественно у взрослых [1]. Считается, что положение на животе может улучшить оксигенацию у пациентов с ПОРДС за счёт

ventilation for pARDS showed that HFOV improved oxygenation but did not affect mortality [28].

The use of HFOV in planned regimens has not been well studied in children, especially in patients with low inspiratory capacity [13, 16]. The PALICC recommends using HFOV in patients with moderate-to-severe pARDS whose plateau pressure exceeds 28 cm H₂O, provided chest wall compliance is normal [1, 13, 16, 24].

Extracorporeal membrane oxygenation

Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) provides extracorporeal gas exchange in patients with refractory ARF and is essential in treating children with severe pARDS in the ICU [22, 25, 30]. Following the COVID-19 pandemic, from 2020 to the present, the use of ECMO for ARDS has increased worldwide [30]. In 2018, the EOLIA trial, the largest RCT to evaluate the effectiveness of ECMO in severe ARDS, demonstrated the benefit of ECMO in reducing mortality compared with conventional treatment, with minimal side effects [31]. Another multicenter RCT (CESAR) compared ECMO with traditional therapy for ARDS and showed that in the group of patients who received ECMO, there was an improvement in quality of life six months after ICU discharge [25].

Inhalation of helium-oxygen mixtures

Helium, when used in combination with oxygen (heliox), reduces turbulent flow in the respiratory tract and decreases resistance to airflow due to its low density (helium has one-seventh the density of nitrogen) [32]. This makes heliox potentially effective in the intensive care of children with pARDS, allowing for lower oxygen concentrations and reducing oxidative damage to lung tissue [32]. Studies have shown that using a helium-oxygen mixture resulted in a statistically significant reduction in the severity of ARF in patients with pARDS within the first 30 minutes after inhalation began [33].

OTHER INTENSIVE THERAPY METHODS

Prone positioning

This provision was introduced in the 1970s to improve lung biomechanics and oxygenation in mechanically ventilated patients [1]. Its effectiveness and safety in ARDS have been extensively studied over the past two decades, mainly in adults [1]. It is believed that prone positioning may improve oxygenation in patients with pARDS by recruiting collapsed alveoli in the posterior dependent lung regions, reducing cardiac compression of the lungs, and improving pulmonary tissue perfusion [9, 34].

In an RCT, 466 patients with severe pARDS were assigned to either continuous (24 hours), long-term (16 hours per day), or intermittent (less than 10 hours per day) prone position or standard supine position. The study demonstrated that a permanent prone position resulted in a statistically significant reduction in mortality in pARDS [35]. An RCT among adult intubated patients in the prone position with severe ARDS associated with COVID-19 also showed a decrease in mortality [36].

Although prone positioning is not currently recommended as routine therapy, it may be considered in cases of severe pARDS [1, 9, 24].

Infusion therapy

To maintain fluid homeostasis, including correction of dehydration and support of intravascular volume in pARDS, it is crucial

рекрутирования спавшихся альвеол дорсальных отделов лёгких, уменьшения компрессии лёгких со стороны сердца и улучшения перфузии лёгочной ткани [9, 34].

В данном РКИ 466 пациентов с тяжёлым ПОРДС были рандомизированы на постоянное (24 часа), длительное (16 часов в день) и периодическое (менее 10 часов в день) положение лёжа на животе или на стандартное положение лёжа на спине. Было показано, что постоянное положение лёжа на животе статистически значимо приводило к снижению летальности при ПОРДС [35]. РКИ среди взрослых интубированных пациентов, находящихся в прон-позиции при тяжёлом ОРДС, связанном с COVID-19, также показало снижение смертности [36].

На сегодняшний день положение на животе не рекомендуется в качестве рутинной терапии, но его можно рассмотреть в случаях тяжёлого ПОРДС [1, 9, 24].

Инфузионная терапия

С целью поддержания внутрисосудистого объёма и оптимального водного баланса дети с ПОРДС должны получать адекватное количество парентеральной жидкости [13, 16]. Соответствующий контроль жидкости имеет решающее значение у пациентов с данной патологией, поскольку положительный гидробаланс связан с меньшим количеством дней без ИВЛ, худшей оксигенацией, высокой летальностью и острым повреждением почек у детей с ПОРДС [37]. В связи с этим, для исключения положительного гидробаланса и поддержания адекватной перфузии тканей необходимо титрованное назначение инфузионных сред [13, 16].

На сегодняшний день ни в одном педиатрическом РКИ не изучались стратегии инфузионной терапии при ПОРДС [1, 9]. Существуют две противоположные стратегии: 1) интенсивная инфузионная терапия для поддержания адекватного сердечного выброса и функции внелёгочных органов в условиях распространённого воспаления и 2) ограничение жидкости для минимизации отёка лёгких [25]. Многоцентровое РКИ, в котором сравнивались консервативные и либеральные стратегии инфузионной терапии при ОРДСВ, отдало предпочтение консервативному подходу, поскольку он улучшал функцию лёгких, сокращал продолжительность ИВЛ и пребывания в ОРИТ [25]. PALICC и другие современные алгоритмы рекомендуют целенаправленный протокол управления инфузионной терапией для поддержания внутрисосудистого объёма при минимизации перегрузки жидкостью [1, 9, 13, 24].

Глюкокортикостероиды

Нарушенная регуляция воспаления, возникающая при ПОРДС, вызвала интерес к использованию ГКС в качестве противовоспалительного лечения [1]. Теоретически ГКС могут ослабить иммунную и воспалительную реакции, тем самым уменьшая клиническую тяжесть течения ПОРДС [38]. Предполагается, что применение ГКС на ранних стадиях ПОРДС может привести к уменьшению последующего образования фиброзной ткани [9]. Однако существуют определённые разногласия по поводу использования ГКС при данной патологии в педиатрической практике [39]. В двойном слепом РКИ не было обнаружено различий в продолжительности ИВЛ, пребывании в ОРИТ и в стационаре, а также в проценте летальности между группами детей с ПОРДС, получавшими ГКС или плацебо [40]. Другое исследование показало, что назначение ГКС в течение более 24 часов было связано с более продолжительной ИВЛ у выживших пациентов с ПОРДС [41]. Несмотря на положительные эффекты, обнаруженные в некоторых исследованиях, такие как количество дней без ИВЛ и улучшение гемодинамических показателей, текущие алгоритмы не рекомен-

to provide appropriate amounts of parenteral fluid [13, 16]. Adequate infusion therapy is critical for these patients, as positive fluid balance is linked to fewer ventilator-free days, poorer oxygenation, higher mortality, and acute kidney injury [37]. To maintain adequate tissue perfusion and prevent positive fluid balance, infusions should be titrated [13, 16].

No pediatric RCTs have examined fluid management strategies for pARDS [1, 9]. Two opposing strategies exist: 1) infusion therapy to maintain adequate cardiac output and extrapulmonary organ function in the settings of widespread inflammation, and 2) fluid restriction to minimize pulmonary edema [25]. A multicenter RCT comparing conservative and liberal fluid management strategies for ARDS favored the conservative approach, as it improved lung function and reduced the duration of mechanical ventilation and ICU stay [25]. PALICC and other modern algorithms recommend a targeted fluid management protocol to maintain intravascular volume while minimizing fluid overload [1, 9, 13, 24].

Administration of glucocorticoids

The dysregulated inflammation in pARDS has sparked interest in using corticosteroids as an anti-inflammatory treatment [1]. Glucocorticoids (GCs), theoretically, can reduce the immune and inflammatory responses, potentially decreasing the severity of pARDS [38]. Some authors suggest that early corticosteroid use in pARDS may reduce the formation of fibrous tissue [9]. However, there is disagreement regarding using GCs for pARDS in clinical practice [39]. A double-blind RCT found no differences in the duration of mechanical ventilation, length of ICU or hospital stay, or mortality rate between groups of children with pARDS receiving GCs or a placebo [40]. Another study indicated that more than 24 hours of GCs administration was associated with a longer duration of mechanical ventilation in surviving pARDS patients [41]. Despite positive effects reported in some studies, such as increased ventilator-free days and hemodynamic improvements, current guidelines do not recommend GCs in patients with pARDS [9, 19, 24]. Moreover, in 2015, the PALICC group recommended against the routine use of GCs in children with pARDS [20].

Sedation strategies

One of the most challenging aspects of mechanical ventilation for children with pARDS is sedation management [13, 16]. Appropriate sedation of the mechanically ventilated child improves patient safety and respiratory support while providing analgesia and anxiolysis [1, 13, 16, 42]. In 2015, Curley MAQ et al conducted a study involving 2449 children with pARDS, which showed that sedation did not reduce the duration of mechanical ventilation [43]. It has also been reported that patients receiving sedation had more frequent post-extubation stridor and experienced more days with reported pain and agitation [43]. Current guidelines suggest that sedation should be titrated to a minimal but effective level to facilitate adequate ventilation [13, 16, 24].

PALICC recommendations support targeted sedation to ensure patients can tolerate mechanical ventilation and optimize oxygen delivery and consumption and work of breathing [1].

Blood thinners

The use of these drugs has been shown to have a positive impact on pARDS in both preclinical and clinical studies due to

дуют использовать ГКС у пациентов с ПОРДС [9, 19, 24]. В 2015 году группа PALICC рекомендовала отказаться от рутинного использования ГКС у детей с ПОРДС [20].

Седация

Одним из наиболее сложных аспектов ИВЛ для детей с ПОРДС является управление седацией [13, 16]. Адекватная седация ребёнка, находящегося на ИВЛ, в идеале оптимизирует безопасность пациента и респираторную поддержку, одновременно обеспечивая анальгезию и анксиолизис [1, 13, 16, 42]. Curley MAQ et al (2015) провели РКИ на 2449 детях с ПОРДС, где показали, что использование седации не сократило продолжительность ИВЛ [43]. Также сообщалось, что у пациентов, получавших седацию, наблюдался более частый постэкстубационный стридор и большее количество дней с высоким болевым порогом и возбуждением [43]. Согласно современным рекомендациям, седацию следует титровать до минимального, но эффективного уровня, чтобы облегчить эффективную вентиляцию лёгких [13, 16, 24].

Рекомендации PALICC согласуются с этой стратегией, поддерживая целевую седацию, чтобы гарантировать, что пациенты смогут переносить ИВЛ, чтобы оптимизировать доставку и потребление кислорода, а также поддерживать эффективную работу дыхания [1].

Антикоагулянты

Положительное действие этой группы препаратов при ПОРДС было доказано в доклинических и клинических исследованиях, благодаря их антикоагулянтным и противовоспалительным свойствам [44]. Некоторые РКИ показали, что при ОРДС гепарин уменьшает повреждение лёгких, хотя и вызывает риск системного кровотечения [44]. Хотя антикоагулянты рекомендуются взрослым пациентам с ОРДС для снижения риска лёгочной эмболии, информация по этой группе препаратов в интенсивной терапии ПОРДС ограничена [25]. Приводятся данные, что гепарин в виде ингаляций показал эффективность в уменьшении частоты тромбоза и отложении альвеолярного фибрина, который усугубляет гипоксемию и нарушение проницаемости альвеолярных капилляров [25].

Особенности энтерального питания

Пациенты с ПОРДС особенно подвержены недостаточности питания, поскольку такие дети часто находятся в гиперкатаболическом состоянии, так как данная критическая патология связана с повышенным уровнем основного обмена и катаболизмом белков [11]. Недостаточное поступление питательных элементов может привести к потере мышечной массы тела, мышечной гипотонии и резкому снижению функции дыхательных и сердечных мышц [45]. Было обнаружено, что адекватное потребление белка связано с лучшей выживаемостью у детей с ПОРДС [45]. Алгоритмы питания должны быть адаптированы к метаболическим потребностям пациента, при этом энтеральное питание предпочтительнее парентерального, если оно переносится ребёнком [11, 24]. Несмотря на целевые потребности в калориях и белке, многие дети в критическом состоянии не достигают их удовлетворительного уровня при коррекции даже к концу первой недели нахождения в ОРИТ [46]. Иммунонутриенты при ПОРДС могут включать омега-3 жирные кислоты, аминокислоты (аргинин, глутамин) и витамин D, хотя официально они ещё не рекомендованы, и не продемонстрировано убедительных преимуществ с точки зрения снижения летальности или сокращения продолжительности пребывания в ОРИТ [11].

their anticoagulant and anti-inflammatory properties [44]. Some RCTs have demonstrated that heparin can reduce lung injury in ARDS, although it does carry a risk of systemic bleeding [44]. While anticoagulants are recommended for adult patients with ARDS to minimize the risk of pulmonary embolism, there is limited data regarding the use of this drug category in the intensive care of pARDS [25]. Evidence suggests that inhaled heparin has effectively reduced the incidence of thrombosis and the deposition of alveolar fibrin, which worsens hypoxemia and impairs the permeability of the alveolar-capillary barrier [25].

Enteral nutrition

Patients with pARDS are at high risk of malnutrition due to their hypercatabolic state, which leads to increased basal metabolic rate and protein catabolism [11]. Inadequate nutrient intake can result in loss of lean body mass, muscle weakness, and a significant decline in the function of the respiratory and cardiac muscles [45]. Studies have shown that adequate protein intake improves survival in children with pARDS [45]. Nutritional plans should be tailored to the patient's metabolic needs, with enteral nutrition preferred over parenteral nutrition if the child can tolerate it [11, 24]. Despite efforts to meet calorie and protein requirements, many critically ill children fail to reach satisfactory levels of nutrient intake even by the end of the first week in the neonatal ICU [46]. Immunonutrients for pARDS may include omega-3 fatty acids, amino acids (arginine, glutamine), and vitamin D. However, these are not yet officially recommended and have not shown clear benefits in reducing mortality or length of stay in the ICU [11].

CLINICAL PRACTICE GUIDELINES

In summarizing the data from recent literature sources on the intensive treatment of pARDS in pediatric practice, several conclusions can be drawn:

1. When treating pARDS, using a protective ventilation strategy involving low tidal volume and PEEP is vital.
2. ECMO is only justified in cases of refractory ARF, and using helium-oxygen mixtures requires confirmation from RCTs with stricter requirements.
3. GCs should not be routinely used for pARDS.
4. Infusion therapy is recommended for pARDS, but there are debates regarding the rate of administration and the choice of fluid therapy in the initial management.
5. Minimal sedation is necessary to facilitate appropriate mechanical ventilation and enteral nutrition should be initiated as early as possible.

CONCLUSION

pARDS is a severe condition in pediatric intensive care associated with significant morbidity and mortality. Managing pARDS presents a unique and challenging issue for pediatric intensivists and anesthesiologists. The primary goals of intensive care for pARDS are to ensure that appropriate oxygenation and ventilation are achieved and maintained. However, due to the lack of RCTs, clinical data from adults is often extrapolated to children, particularly when rigorous comparison conditions are not avail-

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Суммируя представленные и проанализированные данные современных литературных источников, можно сделать следующие выводы по практическим рекомендациям при интенсивной терапии ПОРДС в педиатрической практике:

1. При ПОРДС следует придерживаться стратегии защитной ИВЛ, основанной на использовании низкого дыхательного объема и ПДКВ.
2. Применение ЭКМО оправдано только в случаях рефрактерной ОДН, а использование гелий-кислородных смесей требует подтверждения большего числа РКИ.
3. Рутинное использование ГКС при ПОРДС не показано.
4. Назначение инфузионной терапии на фоне данной патологии абсолютно обосновано, однако скорость введения инфузионных сред и выбор стартового раствора, остаются дискуссионными.
5. Медикаментозная седация необходима в минимальных объемах, только для облегчения эффективной ИВЛ, а энтеральное питание нужно начинать как можно раньше.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ПОРДС является серьезным патологическим состоянием в практике интенсивной педиатрии со значительной заболеваемостью и смертностью. Ребенок с ПОРДС представляет собой особую и сложную проблему для детских анестезиологов-реаниматологов. В центре первостепенных задач интенсивной терапии при данном заболевании находятся оптимизация параметров ИВЛ и достижение целей, связанных с адекватной оксигенацией. Отсутствие серьезных РКИ в поддержку научно-обоснованного лечения ПОРДС привело к экстраполяции результатов из исследований у взрослых. Однако в последнее время, благодаря улучшению понимания эпидемиологии и гетерогенности, а также постоянно растущим достижениям в стратификации риска при данной патологии, стали появляться возможности для проведения специализированных РКИ для выявления оптимальных стратегий интенсивной терапии при ПОРДС.

able to support evidence-based treatment for pARDS. Still, with an improved understanding of the epidemiology and heterogeneity of pARDS and advancements in risk stratification for this condition, there are now new opportunities to conduct tailored RCTs to identify the optimal intensive care strategies for pARDS.

ЛИТЕРАТУРА

1. Orloff KE, Turner DA, Rehder KJ. The current state of pediatric acute respiratory distress syndrome. *Pediatr Allergy Immunol Pulmonol*. 2019;32(2):35-44. <https://doi.org/10.1089/ped.2019.0999>
2. Hough RF. Recent advances in pediatric acute respiratory distress syndrome (PARDS). *Current Pediatrics Reports*. 2017;5:228-36. <https://doi.org/10.1007/s40124-017-0146-3>
3. Schouten LR, Veltkamp F, Bos AP, van Woensel JB, Neto AS, Schultz MJ, et al. Incidence and mortality of acute respiratory distress syndrome in children: A systematic review and meta-analysis. *Crit Care Med*. 2016;44:819-29. <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000001388>
4. Matthay MA, Zemans RL, Zimmerman GA, Arabi YM, Beitler JR, Mercat A, et al. Acute respiratory distress syndrome. *Nat Rev Dis Primers*. 2019;5(1):18. <https://doi.org/10.1038/s41572-019-0069-0>
5. Al-Sofyani KA. Corticosteroids treatment for pediatric acute respiratory syndrome: A critical review. *Saudi Med J*. 2023;44(5):440-9. <https://doi.org/10.15537/smj.2023.44.5.20220672>
6. Wong JJ, Jit M, Sultana R, Mok YH, Yeo JH, Koh JW, et al. Mortality in pediatric acute respiratory distress syndrome: A systematic review and meta-analysis. *J Intensive Care Med*. 2019;34:563-71. <https://doi.org/10.1177/0885066617705109>
7. Valentine SL, Bembea MM, Muszynski JA, Cholette JM, Doctor A, Spinella PC, et al. Consensus recommendations for RBC transfusion practice in critically

REFERENCES

1. Orloff KE, Turner DA, Rehder KJ. The current state of pediatric acute respiratory distress syndrome. *Pediatr Allergy Immunol Pulmonol*. 2019;32(2):35-44. <https://doi.org/10.1089/ped.2019.0999>
2. Hough RF. Recent advances in pediatric acute respiratory distress syndrome (PARDS). *Current Pediatrics Reports*. 2017;5:228-36. <https://doi.org/10.1007/s40124-017-0146-3>
3. Schouten LR, Veltkamp F, Bos AP, van Woensel JB, Neto AS, Schultz MJ, et al. Incidence and mortality of acute respiratory distress syndrome in children: A systematic review and meta-analysis. *Crit Care Med*. 2016;44:819-29. <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000001388>
4. Matthay MA, Zemans RL, Zimmerman GA, Arabi YM, Beitler JR, Mercat A, et al. Acute respiratory distress syndrome. *Nat Rev Dis Primers*. 2019;5(1):18. <https://doi.org/10.1038/s41572-019-0069-0>
5. Al-Sofyani KA. Corticosteroids treatment for pediatric acute respiratory syndrome: A critical review. *Saudi Med J*. 2023;44(5):440-9. <https://doi.org/10.15537/smj.2023.44.5.20220672>
6. Wong JJ, Jit M, Sultana R, Mok YH, Yeo JH, Koh JW, et al. Mortality in pediatric acute respiratory distress syndrome: A systematic review and meta-analysis. *J Intensive Care Med*. 2019;34:563-71. <https://doi.org/10.1177/0885066617705109>
7. Valentine SL, Bembea MM, Muszynski JA, Cholette JM, Doctor A, Spinella PC, et al. Consensus recommendations for RBC transfusion practice in critically

И СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Быков Юрий Витальевич, кандидат медицинских наук, доцент кафедры анестезиологии и реаниматологии с курсом ДПО, Ставропольский государственный медицинский университет; врач анестезиолог-реаниматолог, Ставропольская детская городская клиническая больница им. Г.К. Филиппского

ORCID ID: 0000-0003-4705-3823

E-mail: yubykov@gmail.com

Обедин Александр Николаевич, доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой анестезиологии и реаниматологии с курсом ДПО, Ставропольский государственный медицинский университет; заместитель главного врача по педиатрической помощи, Ставропольский краевой клинический перинатальный центр № 1

ORCID ID: 0000-0002-9990-7272

E-mail: volander@mail.ru

Фишер Василий Владимирович, кандидат медицинских наук, доцент кафедры анестезиологии и реаниматологии с курсом ДПО, Ставропольский государственный медицинский университет; заместитель главного врача по медицинской части, Шпаковская районная больница

ORCID ID: 0000-0002-9841-6930

E-mail: vvfisher26@gmail.com

Волков Евгений Владимирович, кандидат медицинских наук, доцент кафедры анестезиологии и реаниматологии с курсом ДПО, Ставропольский государственный медицинский университет; заведующий отделением анестезиологии-реанимации № 1, Ставропольская краевая клиническая больница

ORCID ID: 0000-0002-9841-6930

E-mail: volkov26@mail.ru

Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов

Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования авторы не получали

Конфликт интересов: отсутствует

✉ АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

Быков Юрий Витальевич

кандидат медицинских наук, доцент кафедры анестезиологии и реаниматологии с курсом ДПО, Ставропольский государственный медицинский университет; врач анестезиолог-реаниматолог, Ставропольская детская городская клиническая больница им. Г.К. Филиппского

355031, Российская Федерация, Ставрополь, ул. Мира, 310

Тел.: +7 (962) 4430492

E-mail: yubykov@gmail.com

ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: БЮВ, ОАН

Сбор материала: БЮВ, ВЕВ

Анализ полученных данных: БЮВ, ФВВ, ВЕВ

Подготовка текста: БЮВ, ФВВ, ВЕВ

Редактирование: БЮВ, ОАН

Общая ответственность: БЮВ

Поступила

10.01.24

Принята в печать

30.05.24

И AUTHORS' INFORMATION

Bykov Yuriy Vitalievich, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Anesthesiology and Intensive Care with a Course of Additional Professorial Education, Stavropol State Medical University; Anesthesiologist-Reanimatologist, Children's City Hospital named after G.K. Filippisky

ORCID ID: 0000-0003-4705-3823

E-mail: yubykov@gmail.com

Obedin Aleksandr Nikolaevich, Doctor of Medical Sciences, Head of the of Department of Anesthesiology and Intensive Care with a Course of Additional Professorial Education, Stavropol State Medical University; Deputy Chief Physician for Pediatric Care, Stavropol Regional Clinical Perinatal Center No. 1

ORCID ID: 0000-0002-9990-7272

E-mail: volander@mail.ru

Fischer Vasily Vladimirovich, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Anesthesiology and Intensive Care with a Course of Additional Professorial Education, Stavropol State Medical University; Deputy Chief Medical Officer, Shpakovskaya District Hospital

ORCID ID: 0000-0002-9841-6930

E-mail: vvfisher26@gmail.com

Volkov Evgeniy Vladimirovich, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Anesthesiology and Intensive Care with a Course of Additional Professorial Education, Stavropol State Medical University; Head of the Department of Anesthesiology and Intensive Care No. 1, Stavropol Regional Clinical Hospital

ORCID ID: 0000-0002-9841-6930

E-mail: volkov26@mail.ru

Information about support in the form of grants, equipment, medications

The authors did not receive financial support from manufacturers of medicines and medical equipment

Conflicts of interest: The authors have no conflicts of interest

✉ ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Bykov Yuriy Vitalievich

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Anesthesiology and Intensive Care with a Course of Additional Professorial Education, Stavropol State Medical University; Anesthesiologist-Reanimatologist, Children's City Hospital named after G.K. Filippisky

355031, Russian Federation, Stavropol, Mira str., 310

Tel.: +7 (962) 4430492

E-mail: yubykov@gmail.com

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: BYuV, OAN

Data collection: BYuV, VEV

Analysis and interpretation: BYuV, FVV, VEV

Writing the article: BYuV, FVV, VEV

Critical revision of the article: BYuV, OAN

Overall responsibility: BYuV

Submitted

10.01.24

Accepted

30.05.24



doi: 10.25005/2074-0581-2024-26-2-284-293

ВЛИЯНИЕ МЕЛАТОНИНА НА УРОВЕНЬ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ У ЛИЦ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА

Ф.Д. БОБОВЕВ¹, Р.Г. СОХИБОВ¹, Ш.Ф. ОДИНАЕВ², А.А. УМАРОВ¹, Ш.А. СУЛАЙМОНОВА¹

¹ Кафедра внутренних болезней № 2, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино, Душанбе, Республика Таджикистан

² Кафедра внутренних болезней № 1, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино, Душанбе, Республика Таджикистан

Представлены данные литературы, посвящённые вопросам влияния мелатонина на уровень артериального давления (АД) у лиц пожилого возраста с артериальной гипертензией (АГ). АГ, будучи одним из главных факторов риска развития сердечно-сосудистых патологий, занимает ключевое место в медицинских исследованиях. Мелатонин, воздействующий как на уровне всего организма, так и на уровне регуляторных механизмов, особенно при нарушениях его продукции, может играть существенную роль в развитии АГ. На сегодняшний день мелатонин не рассматривается как специфическое средство лечения определённой болезни, а скорее, как многофункциональный элемент, способствующий поддержанию гомеостаза в организме. Было подтверждено, что использование мелатонина в сочетании с гипотензивной терапией у пожилых лиц с АГ способствует достижению более эффективных результатов лечения. Исследование воздействия мелатонина на уровень АД у лиц пожилого возраста с АГ представляет значительный научный интерес. Особенно актуальным является изучение взаимосвязи между индивидуальными характеристиками секреции мелатонина и предрасположенностью к возникновению сердечно-сосудистых осложнений. Эта тема требует дополнительных исследований для более глубокого понимания. Было проанализировано более 400 источников, посвящённых различным аспектам влияния мелатонина на уровень АД по материалам электронных баз PubMed и Google Scholar. Из них были отобраны и включены в исследование 44 с учётом ключевых слов.

Ключевые слова: мелатонин, артериальное давление, артериальная гипертензия, сердечно-сосудистые заболевания, пожилой возраст.

Для цитирования: Бобоев ФД, Сохибов РГ, Одинаев ШФ, А.А. Умаров, Сулаймонова ША. Влияние мелатонина на уровень артериального давления у лиц пожилого возраста. *Вестник Авиценны*. 2024;26(2):284-93. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2024-26-2-284-293>

EFFECTS OF MELATONIN ON BLOOD PRESSURE IN THE ELDERLY

F.D. BOBOEV¹, R.G. SOKHIBOV¹, SH.F. ODINAEV², A.A. UMAROV¹, SH.A. SULAYMONOVA¹

¹ Department of Internal Diseases № 2, Avicenna Tajik State Medical University, Dushanbe, Republic of Tajikistan

² Department of Internal Diseases № 1, Avicenna Tajik State Medical University, Dushanbe, Republic of Tajikistan

The study provides literature data on the impact of melatonin on blood pressure (BP) in elderly individuals with arterial hypertension (AH). AH is a significant risk factor for cardiovascular diseases (CVDs) and is a key focus of medical research. Melatonin, which plays a crucial role in the body's regulatory mechanisms, particularly when its production is disrupted, can significantly influence the development of AH. Melatonin is not a specific treatment for a particular disease but a multifunctional element that helps maintain homeostasis. Combining melatonin with antihypertensive therapy in elderly individuals with AH has been found to lead to more effective treatment outcomes. Exploring the effects of melatonin on BP levels in elderly individuals with AH is of great scientific interest, especially in understanding the relationship between individual melatonin secretion characteristics and predisposition to cardiovascular complications. This topic requires further research for a deeper understanding. Over 400 sources were analyzed on various aspects of the impact of melatonin on BP levels using materials from the PubMed and Google Scholar electronic databases. Out of these, 44 sources were selected and included in the study, considering relevant keywords.

Keywords: Melatonin, blood pressure, arterial hypertension, cardiovascular disease, old age.

For citation: Boboev FD, Sokhibov RG, Odinaev ShF, Umarov AA, Sulaymonova ShA. Vliyanie melatonina na uroven' arterial'nogo davleniya u lits pozhilogo vozrasta [Effects of melatonin on blood pressure in the elderly]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2024;26(2):284-93. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2024-26-2-284-93>

АГ уже многие годы является одной из основных тем в области медицины. Это связано не только с распространённостью данной патологии, но и её ролью в качестве фактора риска развития инфаркта миокарда и инсульта. Такие осложнения могут приводить к значительному снижению трудоспособности, соци-

AH has been a significant focus in the medical field for many years. That attention was attracted because it is not only prevalent but also because it increases the risk of heart attacks and strokes. These complications are associated with significantly reduced working capacity, adverse socio-economic impact, and

ально-экономическому ущербу и даже летальности [1-3]. Распространённость АГ увеличивается с возрастом. У лиц старше 60 лет она превышает 60%, а у лиц старше 75 лет составляет 75%. Ожидается, что с ростом среднего возраста населения мира, уровень распространения АГ будет продолжать увеличиваться. Эксперты прогнозируют, что к 2025 году количество людей, страдающих от АГ, возрастёт на 15-20%, достигнув приблизительно 1,5 миллиарда человек [4-6].

Согласно рекомендации Европейского общества кардиологов и Европейского общества по АГ за 2018 год, диагностические критерии АГ, основанные на клинических измерениях АД, устанавливаются следующим образом: систолическое АД (САД) составляет 140 мм Hg и выше, а диастолическое АД (ДАД) – более 90 мм Hg. Для самостоятельных измерений АД дома уровни АГ определены как САД – выше 135 мм Hg и/или ДАД – выше 85 мм Hg. При суточном мониторинге АД диагностические показатели составляют для среднесуточного АД – 130 и 80 мм Hg, для дневного – 135 и 85 мм Hg, и для ночного – 120 и 70 мм Hg. Между уровнем АД и вероятностью развития сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) существует прямая взаимосвязь, причём этот риск начинает увеличиваться уже при сравнительно низких показателях АД: 110-115 мм Hg для САД и 70-75 мм Hg для ДАД [6-8].

АГ – потенциально контролируемое состояние, и имеется большое количество клинических исследований, касающихся применения гипотензивных препаратов (ГП). Эффективность и безопасность данных препаратов была установлена. Однако, на протяжении долгого времени пожилой возраст был одним из факторов, ограничивающих активное медикаментозное лечение АГ. Это связано с опасениями относительно возможных побочных эффектов и плохой переносимости препаратов. При оценке эффективности терапевтических подходов к лечению АГ у лиц пожилого возраста ключевыми факторами являются их способность адекватно реагировать на лечение, общее состояние здоровья и уровень функциональной активности. Научные данные, полученные из последних рандомизированных клинических испытаний, подтверждают, что применение гипотензивных методов лечения у данной возрастной категории пациентов ведёт к существенному снижению частоты возникновения ССЗ и смертности от сердечно-сосудистых осложнений [6, 9].

Суточные колебания АД имеют связь с усугублением состояния органов-мишеней и повышают вероятность возникновения сердечно-сосудистых осложнений. В ряде исследований была установлена роль недостаточного снижения уровня АД ночью во время сна, и данное обстоятельство повышает вероятность возникновения сердечно-сосудистых осложнений [10, 11].

Согласно Turek FW (2016), «...в суточной регуляции уровня АД задействованы сложные регуляторные механизмы. В соответствии с принципами, описанными в формуле Пуазейля, регуляция АД достигается через контроль сердечного выброса или изменение периферического сопротивления, что включает вариации в диаметре и тоне сосудов, оказывающих сопротивление. Эти процессы регулирования АД тесно связаны с циркадными ритмами, которые играют основную роль как в эндогенных, так и в экзогенных факторах, влияющих на суточные колебания АД» [12].

Исследования показывают, что мониторинг АД позволяет значительно сократить частоту заболеваемости и уровень смертности от сердечно-сосудистых патологий [13]. Исследования, проведённые Luo Y et al (2013), выявили, что у больных с АГ часто наблюдается значительное повышение АД по утрам, и прежде всего, в первые два часа после просыпания. Эта тенденция тесно связана с увеличением частоты сердечно-сосудистых осложнений. Было установлено, что вероятность возникновения либо усугубле-

high mortality rates [1-3]. The prevalence of AH rises with age, exceeding 60% among individuals over 60 years old and reaching 75% in those over 75 years old. As the average age of the world population increases, AH is expected to become more common. Experts predict that by 2025, the number of people with AH will increase by 15-20%, affecting around 1.5 billion people globally [4-6].

According to the 2018 European Society of Cardiology and the European Society of Hypertension recommendations, the diagnostic criteria for AH based on clinical measurements of BP are as follows: Systolic BP (SBP) is 140 mm Hg and above; diastolic BP (DBP) is more than 90 mm Hg. For self-measurements of BP at home, the defined BP levels are: SBP above 135 mm Hg and/or DBP above 85 mm Hg. With daily BP monitoring, the diagnostic indicators are: Average daily BP – 130/80 mm Hg; daytime BP – 135/85 mm Hg; nighttime BP – 120/70 mm Hg. There is a direct relationship between the level of BP and the likelihood of developing CVD. The risk begins to increase at relatively low BP levels: 110-115 mm Hg for SBP, and 70-75 mm Hg for DBP [6-8].

AH is a potentially treatable condition, which is confirmed by multiple clinical studies regarding the use of antihypertensive drugs (AHDs). The effectiveness and safety of these drugs has been established. However, for a long time, old age has been one of the factors limiting active drug treatment of hypertension. This limitation is due to concerns about possible side effects and poor tolerability of the drugs. When assessing the effectiveness of therapeutic approaches to treating AH in older people, the key factors are their ability to effectively respond to treatment, general health status, and functional fitness. Scientific evidence obtained from recent randomized trials clinical trials confirms that the use of antihypertensive treatment methods in this age category of patients leads to a significant reduction in the incidence of CVD and mortality from cardiovascular complications [6, 9].

Daily fluctuations in BP correlate closely with target-organ damage and an increased risk of cardiovascular complications. Several studies have shown that insufficient drop in BP during sleep can elevate the likelihood of such complications [10, 11].

Turek FW (2016) stated that complex regulatory mechanisms are involved in daily BP control. According to the principles outlined in Poiseuille's formula, BP regulation is achieved through the control of cardiac output or changes in peripheral resistance, including variations in the diameter and tone of the resistance vessels. These processes of BP regulation are closely related to circadian rhythms, which play a significant role in both endogenous and exogenous factors influencing daily BP fluctuations [12].

Studies show that BP monitoring can significantly reduce the incidence and mortality rate associated with CVD [13]. Luo Y et al (2013) found that patients with AH often experience a significant increase in BP in the morning in the first two hours after waking up. This trend is closely associated with an increase in the incidence of cardiovascular complications. It was found that the likelihood of CVD occurring or worsening in the morning is 70% higher than at other times of the day [14]. It is evident that several factors, including hemodynamic parameters, general health status, lifestyle habits, emotional state, and hemorheology, play a catalytic role in the development of myocardial infarction and stroke. These factors are closely related to the moment of awakening [15].

ния сердечно-сосудистой патологии по утрам на 70% выше, чем в другое время суток [14]. Существуют однозначные доказательства того, что ряд факторов, включая гемодинамические показатели, общее состояние здоровья, жизненные привычки, эмоциональное состояние и реологические характеристики крови, играют роль катализаторов в развитии инфаркта миокарда и инсульта. Эти факторы тесно связаны с моментом пробуждения [15].

Циркадные ритмы АД оказывают существенное влияние на функционирование сердечно-сосудистой системы (ССС). При нарушениях этих суточных ритмов АД возрастает вероятность возникновения кардиоваскулярных осложнений. Уровни САД и ДАД изменяются в соответствии с циркадным ритмом. В ночное время у здорового человека уровень АД снижается на 10-20%. Пациенты, страдающие АГ и не демонстрирующие снижение уровня АД на 10% или более по ночам, классифицируются как "non-dippers". Это явление ассоциировано с активацией ренин-ангиотензин-альдостероновой системы, что влечёт за собой повышенный риск развития хронических почечных заболеваний и увеличивает вероятность неблагоприятных сердечно-сосудистых событий [11, 16]. Другие виды аномалий циркадных ритмов в суточном профиле АД включают явления, как "over-dippers", когда ночное снижение уровня АД превышает 20%, и противоположное состояние, называемое "night-peakers", когда уровень ночного АД на 10% и более выше дневного [17].

Клинические и эпидемиологические исследования ясно демонстрируют значимость суточного ритма АД. Нарушение этого ритма коррелирует с увеличенным риском развития инсульта и других серьёзных осложнений в рамках ССЗ, делая его восстановление критически важным для улучшения результатов лечения. В свете этого, исследования, фокусирующиеся на менее известных аспектах, влияющих на прогрессирование АГ, привлекают значительное внимание. Недостаток мелатонина может нарушить качество сна и препятствовать снижению АД ночью у больных с АГ, несмотря на применение ГП. Экспериментальные исследования, проведённые на животных с внезапной формой АГ, демонстрируют, что применение мелатонина в фармакологических и физиологических дозировках способствует уменьшению показателей САД и ДАД, а также среднего уровня АД. Кроме того, отмечается снижение частоты сердечных сокращений [3, 18, 19].

На данный момент известно, что эпифиз играет важную роль в связи между внутренней средой организма и внешней окружающей средой, обеспечивая их синхронизацию и адаптацию организма. Выработка мелатонина происходит в эпифизе, в ночное время суток. При этом под воздействием световых лучей, и, прежде всего, обладающих характеристиками дневного света (с участками спектра с короткими волнами), процесс выработки мелатонина угнетается [20, 21].

Мелатонин – гормон, играющий ключевую роль в координации работы иммунитета, нервной системы и гормональной системы, – отвечает за управление ритмами сна и бодрствования. Этот гормон влияет на рост и развитие клеток, их способность к обновлению и умиранию, а также поддерживает нормальные функции зрения. Помимо этого, мелатонин способствует снижению холестерина, укрепляет способность организма противостоять стрессу и физическим нагрузкам и способствует стабилизации кровяного давления [22, 23]. Влияние мелатонина на органы ССС обусловлено его способностью воздействовать на сосудистый тонус, ингибировать агрегацию тромбоцитов и регулировать ЧСС. Установлено, что мелатонин участвует в суточной организации гемодинамики и имеет большое значение при различных формах кардиоваскулярных патологий и нарушениях обменных процессов, которые способствуют развитию сердечной недостаточности [24-27]. Кро-

The circadian rhythms of BP significantly impact the functioning of the cardiovascular system (CVS). When these circadian BP rhythms are disrupted, the risk of cardiovascular complications increases. Both SBP and DBP levels fluctuate according to this rhythm. A healthy person's BP levels typically decrease by 10-20% at night. Hypertensive patients who do not show this 10% or more significant decrease in BP at night are referred to as "non-dippers". This phenomenon is linked to the activation of the renin-angiotensin-aldosterone system, which increases the risk of developing chronic kidney diseases and raises the risk of adverse cardiovascular events [11, 16]. Other types of circadian rhythm abnormalities in the circadian BP profile include "over-dippers", when the nighttime BP decrease exceeds 20%, and the opposite condition, called "night-peakers", when the nighttime BP level is 10% or higher than daytime [17].

Clinical and epidemiological studies demonstrate the importance of the circadian rhythm of BP. Disruption of this rhythm is correlated with an increased risk of stroke and other severe CVD complications, making its restoration critical to improving treatment outcomes. In light of this, studies focusing on lesser-known aspects influencing the progression of AH have attracted considerable attention. Melatonin deficiency may impair sleep quality and prevent nighttime BP reduction in patients with AH despite the use of antihypertensive medication. Experimental studies on animals with induced AH demonstrate that using melatonin in pharmacological and physiological dosages helps reduce SBP, DBP, and mean BP. Additionally, there is a decrease in heart rate [3, 18, 19].

The pineal gland is now understood to play an essential role in connecting the body's internal and external environments, ensuring their synchronization and the body's adaptation and thus maintaining homeostasis. Melatonin production takes place in the pineal gland at night. At the same time, exposure to light, especially daylight with short wavelength parts of the spectrum, inhibits melatonin production [20, 21].

Melatonin is a crucial hormone coordinating immune, nervous, and hormonal functions. It regulates the sleep-wake cycle, cell growth, development, renewal, and death and maintains normal vision functions. Melatonin also helps lower cholesterol, strengthens the body's ability to cope with stress and exercise, and helps stabilize BP [22, 23]. Its impact on the CVS is attributed to its ability to influence vascular tone, inhibit platelet aggregation, and regulate heart rate. Research has shown that melatonin is involved in the daily regulation of hemodynamics and is significant in various cardiovascular and metabolic disorders contributing to heart failure [24-27]. Additionally, melatonin reduces the excitability of the sympathetic division of the autonomic nervous system and prevents the development of endothelial dysfunction [28].

The pineal gland is able to modulate central and peripheral endocrine mechanisms involved in the development of AH and myocardial ischemia. Both melatonin and disruptions in its production can significantly impact daily and seasonal BP rhythms and the development of coronary artery disease (CAD). However, the relationship between naturally produced melatonin, externally administered melatonin, and nighttime BP indicators is not fully understood and remains a focus of scientific research [29]. To date, melatonin has not been included in standard treatment protocols for AH. However, it has been included as an additional

ме того, мелатонин снижает возбудимость симпатического отдела вегетативной нервной системы и препятствует развитию эндотелиальной дисфункции [28].

Эпифиз способен обеспечивать поправочную модуляцию центральных и периферических эндокринных механизмов, участвующих в формировании АГ и ишемии миокарда. Мелатонин и нарушение его продукции как на уровне целостного организма, так и на уровне регуляторных механизмов может играть существенную роль в патогенезе уровня суточной и сезонной ритмики АД и развития ишемической болезни сердца (ИБС). Однако взаимосвязь между естественно вырабатываемым организмом мелатонином, внешне введённым и показателями ночного АД до сих пор не полностью изучена и продолжает привлекать внимание учёных [29]. До сегодняшнего дня мелатонин не включён в стандартные протоколы лечения АГ, но в ряде рандомизированных, многоцентровых исследований мелатонин включён как дополнительный препарат к стандартной терапии больных АГ и ИБС.

Исследования, посвящённые функциям эпифиза и вырабатываемому им гормону мелатонину в контексте регулирования различных физиологических процессов в организме, вызывают значительный интерес в научном сообществе. Пальман АД, Рапопорт СИ (2014) предполагают, что суточные колебания АД могут быть обусловлены влиянием мелатонина на регуляцию функций кардиоваскулярной системы [30].

В исследовании, проведённом Заславской РМ с соавт. (2019), было доказано усиление гипотензивного эффекта антигипертензивных препаратов в комбинации с мелатонином. Установлены суточные ритмы показателей гемодинамики и нарушение циркадианной организации параметров кровообращения у больных АГ. Добавление мелатонина к стандартной гипотензивной терапии больных АГ значительно снизило уровень АД и нормализовало суточную ритмичность показателей гемодинамики [31].

В исследованиях отмечается, что при применении мелатонина вместе с ГП наблюдается не только усиление их гипотензивного эффекта, но и стабилизация дневных значений АД и его суточного ритма. Эффективность мелатонина в этом отношении связывают с его антиоксидантными свойствами, которые помогают уменьшить оксидативный стресс, улучшить реологию крови, подавить активность транскрипционного фактора NF-κB и сократить воспалительные процессы в тканях почки [32]. Мелатонин не только проявляет собственные антиоксидантные качества, но и активизирует работу таких антиоксидантных ферментов, как глутатионпероксидаза и глутатионредуктаза, к тому же он эффективно ингибирует активность индуцибельной NO-синтазы. В качестве природного регулятора АД, мелатонин особенно важен для людей, страдающих АГ, поскольку повышенная потребность в этом гормоне может привести к истощению ферментных систем, ответственных за его синтез, что, в конечном итоге, снижает его уровень в организме [33].

В ряде случаев у пациентов с АГ и ИБС наблюдается чрезмерная активность гипофиз-адреналовой системы, на которую регулирующее влияние оказывает мелатонин. Он регулирует функционирование кальциевых каналов в сосудистой системе, и их дисфункция считается одним из основных механизмов развития АГ и ИБС. Гипотензивное действие мелатонина обусловлено его способностью уменьшать общее периферическое сопротивление сосудов, особенно в ночное время, что ведёт к снижению пульсового АД. При этом утром наблюдается увеличение систолического объёма крови. В этой связи включение мелатонина в качестве заместительной патогенетической терапии больных АГ и ИБС представляется целесообразным [34, 35].

drug in several randomized, multicenter studies for patients with AH and CAD.

The scientific community focuses on researching the functions of the pineal gland and the hormone melatonin it produces to regulate various physiological processes in the body. Palman AD and Rapoport SI (2014) suggest that daily fluctuations in BP may be influenced by melatonin's regulation of CVS functions [30].

Zaslavskaya RM et al (2019) proved that combining melatonin with AHDs enhances their hypotensive effect. The study established the daily rhythms of hemodynamic parameters and the disruptions of circadian rhythms that affect hemodynamic parameters in patients with AH. Adding melatonin to standard antihypertensive therapy for patients with AH significantly reduced BP and normalized the daily rhythm of hemodynamic parameters [31].

Studies have noted that when melatonin is used together with AHDs, not only does it increase their hypotensive effect, but it also stabilizes daily BP values and their circadian rhythm. The effectiveness of melatonin in this regard is associated with its antioxidant properties, which help reduce oxidative stress, improve blood rheology, suppress the activity of the transcription factor NF-κB, and reduce inflammation in the kidney [32]. Melatonin exhibits its antioxidant properties and activates antioxidant enzymes such as glutathione peroxidase and glutathione reductase, effectively inhibiting the activity of inducible nitric oxide (NO) synthases. As a natural BP regulator, melatonin is crucial for people suffering from AH, as an increased need for this hormone can lead to depletion of the enzyme systems responsible for its synthesis, ultimately reducing its level in the body [33].

In some cases, AH and CAD may be associated with activity of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis, regulated by melatonin. Melatonin plays a role in regulating the functioning of calcium channels in the vascular system, and its dysfunction is considered one of the primary mechanisms for the development of AH and CAD. The hypotensive effect of melatonin is attributed to its ability to reduce total peripheral vascular resistance, particularly at night, leading to a decrease in pulse pressure. However, in the morning, there is an increase in systolic blood volume. Therefore, including melatonin replacement therapy for patients with AH and CAD appears to be appropriate [34, 35].

The daily fluctuations in BP and melatonin production in the pineal gland are closely related to the circadian rhythm. Several studies have highlighted the potential effects of externally administered melatonin on nocturnal BP. Obayashi K et al (2014) analyzed the relationship between urinary melatonin levels and BP in older adults. The study involved 863 patients with a mean age of 72.1 years, including 386 patients receiving antihypertensive treatment. The analysis of the study results revealed that an increase of melatonin in urine by 25% is associated with a statistically significant decrease in SBP in patients who did not receive AHDs ($p=0.01$). However, among the group of patients using medications, no significant effect of increasing urinary melatonin levels on BP was found ($p=0.87$). A multiple post hoc analysis found a decrease in SBP during sleep and an inverse correlation between urinary melatonin concentrations. The authors note that "...this association was observed regardless of participants' gender, age, body mass index, diabetes, smoking, and physical activity. The correlation coefficient was -2.21 (-4.38 to -0.05) with statistical

Суточные колебания уровня АД и выработка мелатонина в эпифизе тесно связаны с работой биологических часов организма. Ряд исследований подчёркивает потенциальное влияние внешне вводимого мелатонина на показатели ночного АД. В исследовании, проведённом Obayashi K et al (2014), анализировалась связь между уровнем мелатонина, выделенного с мочой, и АД у пожилых лиц. В рамках исследования было задействовано 863 пациента среднего возраста 72,1 года, из которых гипотензивное лечение применялось у 386 больных. Анализ результатов исследования показал, что повышение уровня мелатонина в моче на четверть связано со статистически подтверждённым уменьшением САД у больных, не получавших гипотензивных препаратов ($p=0,01$). Однако среди группы пациентов, применяющих лекарственные средства, значимого влияния повышения уровня мелатонина в моче на АД не было обнаружено ($p=0,87$). В ходе множественного ретроспективного анализа было выявлено снижение САД ночью, во время сна, и обратная корреляция между уровнем концентрации мелатонина в моче. Авторы отмечают, что «...эта связь наблюдалась независимо от гендерных и возрастных различий участников, их индекса массы тела, наличия сахарного диабета, курения и физической активности. Коэффициент корреляции был $-2,21$ (от $-4,38$ до $-0,05$) со статистической значимостью $p=0,045$. Повышение уровня мелатонина в моче с 4,2 до 10,5 мкг коррелировало со снижением уровня САД на 2 мм Hg в ночное время суток». Авторы предположили, что мелатонин может влиять на ночные показатели САД у лиц пожилого возраста, принимающих гипотензивную терапию [36].

Исследования, проведённые на животных, демонстрируют, что хирургическое удаление эпифиза, известное как пинеалэктомия, влечёт за собой продолжительное повышение АД. Однако нормализация уровня АД возможна при искусственном введении мелатонина. Кроме того, у животных, которым был удалён эпифиз, наблюдается усиленное сужение сосудов в ответ на вазоконстрикторные агенты из-за увеличенной чувствительности их рецепторов. Исследования на животных, как *in vitro*, так и *in vivo*, в ситуациях повышенного сосудистого тонуса, показали, что мелатонин в нормальных и фармакологических дозах способен вызывать значительное сужение сосудов. Это воздействие сопровождается снижением уровней САД, ДАД и среднего АД, а также уменьшением ЧСС. Однако стоит отметить, что при введении мелатонина здоровым крысам не отмечались заметные изменения в показателях АД [37].

Важным в контексте научных достижений является исследование, проведённое Mozdzan M et al (2014), где исследователи фокусировались на анализе эффектов, которые оказывает экзогенный мелатонин на АД у групп больных, классифицируемых как "dippers" и "non-dippers" (проходящих курс гипотензивной терапии), а также у пациентов с сахарным диабетом II типа. Длительность этого исследования составила восемь недель и включала несколько ключевых этапов. На первом этапе, длительностью в четыре недели, участники принимали мелатонин в дозировке 3 мг ежедневно. Участники исследования были разделены на четыре группы:

- Группа 1: состояла из 32 пациентов "dippers", у которых наблюдалась нормальная суточная динамика АД.
- Группа 2: включала 34 "non-dippers", получавших мелатонин в дозировке 3 мг.
- Группа 3: контрольная группа из 28 "dippers".
- Группа 4: контрольная группа из 30 "non-dippers".

После завершения первых четырёх недель, дозы назначаемого больным мелатонина повышали до 5 мг в сутки с продолжением приёма в течение следующих четырёх недель.

significance $p=0.045$. An increase in urinary melatonin levels from 4.2 to 10.5 mcg correlated with a decrease in SBP by 2 mm Hg at night". The authors suggested that melatonin may influence nocturnal SBP in older adults taking antihypertensive therapy [36].

The removal of the pineal gland, known as pinealectomy, in animal studies has been shown to cause a long-lasting increase in BP. However, it is possible to normalize BP levels with the artificial administration of melatonin. Animals that have undergone pinealectomy also exhibit increased vasoconstriction in response to vasoconstrictor agents due to the heightened sensitivity of their receptors. *In vitro* and *in vivo* animal research has demonstrated that melatonin can cause significant vasoconstriction in increased vascular tone in physiological and pharmacological concentrations. This effect is accompanied by decreased SBP, DBP, mean BP, and heart rate. It is worth noting that when melatonin was administered to healthy rats, no noticeable changes in BP were observed [37].

Mozdzan M et al (2014) focused on analyzing the effects of exogenous melatonin on BP in different patient groups. These groups included patients classified as "dippers" and "non-dippers" who were undergoing antihypertensive therapy and patients with type II diabetes mellitus. The study lasted for eight weeks and consisted of several key stages. During the initial four-week phase, participants took 3 mg of melatonin daily. Study participants were divided into four groups based on the night/day ratio of the nocturnal BP:

- Group 1: 32 "dippers" patients with a normal daily BP pattern.
- Group 2: 34 "non-dippers" who received melatonin at 3 mg.
- Group 3: A control group of 28 "dippers".
- Group 4: A control group of 30 "non-dipper" patients.

After the initial four weeks, the melatonin dosage prescribed to patients was increased to 5 mg daily for the following four weeks. Throughout the study, levels of SBP and DBP were measured, and average daytime and nighttime BP values were recorded. The study aimed to analyze the impact of melatonin on BP in different groups of patients. The results revealed that taking 3 mg of melatonin daily significantly decreased nocturnal BP in 29.5% ($n=10$) of the patients classified as "non-dippers". This decrease was statistically significant compared to the control group, where no such trend was observed ($p<0.05$). In another part of the study, it was found that the daily administration of 5 mg of melatonin contributed to restoring the usual daily BP rhythm and resulted in a statistically significant improvement in SBP ($p<0.05$) in 32.4% of "non-dippers" [38].

Furthermore, in patients with both AH and diabetes mellitus, adding melatonin to the treatment, which already included metformin, led to a noticeable improvement in endothelial function. BP stabilization was also observed, including the consistency of SBP and DBP indicators during the day and night and the regularity of daily fluctuations in BP. Improvements in lipid metabolism were also noted [39, 40].

The potential mechanisms underlying the effects of melatonin have been explored in experimental studies conducted in rat models. Synthetic melatonin exhibited vasodilatory effects, which were believed to be related to NO activation. Additionally, melatonin has been shown to have a negative chronotropic effect, meaning it slows down the heart rate. This effect may be ex-

В течение всего исследования проводились измерения уровня САД и ДАД, а также фиксировались средние показатели дневного и ночного АД. В рамках данного исследования было проанализировано воздействие мелатонина на уровни АД в разных группах больных. Из результатов эксперимента стало известно, что приём мелатонина в количестве 3 мг ежедневно приводил к заметному снижению уровня ночного АД у 29,5% пациентов (10 человек) из числа тех, кто был отнесён к категории "non-dippers". Это снижение было статистически подтверждено при сравнении с показателями контрольной группы, где такой тенденции не наблюдалось ($p < 0,05$). В другой части исследования выявилось, что ежедневный приём 5 мг мелатонина способствовал восстановлению обычного дневного ритма АД и статистически значимое улучшение САД ($p < 0,05$) у 32,4% "non-dippers" [38].

Кроме того, у пациентов, одновременно страдающих АГ и сахарным диабетом, добавление мелатонина в комплексное лечение, которое уже включало метформин, способствовало заметному улучшению функционирования эндотелия. Более того, наблюдалась стабилизация АД, в том числе равномерность показателей САД и ДАД в дневное и ночное время, а также регулярность суточных колебаний АД. Дополнительно отмечалось улучшение показателей липидного обмена [39, 40].

Потенциальные механизмы, лежащие в основе эффектов мелатонина, были изучены в экспериментальных исследованиях, проведённых на крысиных моделях. В этих исследованиях синтетический мелатонин показал вазодилатирующее действие, которое, как предполагается, может быть связано с активацией оксида азота (NO). Кроме того, было замечено отрицательное хронотропное воздействие мелатонина, что означает замедление сердечного ритма. Этот эффект может быть объяснён взаимодействием мелатонина с рецепторами в гладких мышцах и эндотелиальных клетках. Мелатониновые рецепторы, расположенные в этих клетках, реагируют на присутствие мелатонина, что может приводить к изменению сосудистого тонуса и сердечной активности. В дополнение к этим механизмам также рассматривается возможность прямого центрального воздействия мелатонина [41, 42].

Существуют наблюдения, указывающие на то, что приём гипотензивных медикаментов в вечерние часы может обеспечивать более заметное снижение АД и более эффективно способствовать уравниванию суточного профиля АД [43]. Однако на сегодняшний день существует недостаток исследований, которые бы однозначно подтверждали связь между временем приёма медикаментов, гемодинамическими изменениями и последствиями для ССС у пациентов, страдающих от нарушений суточных ритмов и проблем со сном. Как было отмечено ранее, мелатонин, выполняющий роль естественного модулятора циркадных ритмов, имеет потенциал для регулирования АД в зависимости от времени суток. Эта особенность мелатонина вызвала повышенный интерес у исследователей в последнее время, открывая новые перспективы для использования его синтетических аналогов в комплексном подходе к лечению АГ. Особое значение это имеет для тех, кто страдает от расстройств сна и сдвигов в циркадных ритмах. Различные факторы определяют эффекты, производимые экзогенным мелатонином, в том числе дозировка, время приёма, вид лекарственной формы (с удлинённым или немедленным эффектом) и длительность применения. Эта многоаспектная взаимозависимость, вероятно, связана с кумулятивным действием мелатонина и его способностью активировать дополнительные процессы для регуляции и настройки биологических ритмов в организме. Так, мелатонин не только участвует в регуляции сна и бодрствования, но также может влиять на циркадианные ритмы, что делает его

explained by the interaction of melatonin with receptors in smooth muscle and endothelial cells. Melatonin receptors in these cells respond to melatonin, which can lead to changes in vascular tone and cardiac activity. Furthermore, the possibility of a direct central effect of melatonin has also been considered [41, 42].

Observational data suggests that taking antihypertensive medications in the evening may substantially reduce BP and restore the diurnal BP pattern [43]. However, to date, there is a lack of studies that unequivocally confirm the relationship between the timing of medication use, hemodynamic changes, and cardiovascular consequences in patients suffering from circadian rhythm disorders and sleep problems. As noted earlier, melatonin, which acts as a natural synchronizer of circadian rhythms, has the potential to regulate BP depending on the time of day. This feature of melatonin has recently stirred great interest among researchers, opening up new prospects for using its synthetic analogs in an integrated approach to treating AH. This phenomenon is significant for those who suffer from circadian rhythm sleep disorders. Various factors determine the effects of exogenous melatonin, including dosage, timing of administration, type of dosage form (extended-release or immediate-release dosage forms), and treatment duration. This multifaceted interdependence is likely due to the cumulative effects of melatonin and its ability to activate additional processes to synchronize the circadian physiological and behavioral rhythms. Thus, melatonin regulates sleep and wakefulness and can influence circadian rhythms, making it potentially effective in treating various conditions associated with disturbances of these rhythms [44].

The effectiveness of melatonin is influenced not only by its dose, form, and time of administration but also by host factors, including age and gender. A study conducted in Japan involving elderly people confirmed the role of these factors, identifying a relationship between a decrease in BP and the level of melatonin in urine at night [36].

Given the above information, studying the effect of standard therapy in combination with melatonin on the chronostucture of circadian rhythms of BP and heart rate in patients with AH and CAD seems appropriate. The role of the pineal gland in the development of AH and CAD cannot be overlooked. This area of research is crucial due to the significant impact of pineal gland dysfunction on development of these health conditions.

Based on the above studies, the following conclusions can be drawn: low levels of endogenous melatonin can affect BP levels and increase the risk of developing AH in elderly people. Including melatonin in the comprehensive antihypertensive treatment approach helps restore the normal daily BP profile in "non-dippers" and can significantly improve the regulation of BP levels. More research is needed to determine the most effective dosing regimens and optimal timing of melatonin for AH management and identify the specific patient population that may benefit the most from this treatment. Given the results of these studies, melatonin might become an additional component of standard protocols for treating AH.

- териальной гипертонией и ишемической болезнью сердца. *Annali d'Italia.* 2021;20:30-5.
36. Obayashi K, Saeki K, Tone N, Kurumatani N. Relationship between melatonin secretion and nighttime blood pressure in elderly individuals with and without antihypertensive treatment: A cross-sectional study of the HEIJO-KYO cohort. *Hypertens Res.* 2014;37(10):908-13. <https://doi.org/10.1038/hr.2014.99>
37. Huang L, Zhang C, Hou Y, Laudon M, She M, Yang S, et al. Blood pressure reducing effects of piromelatin and melatonin in spontaneously hypertensive rats. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2013;17:2449-56.
38. Mozdzan M, Mozdzan M, Chalubinski M, Wojdan K, Broncel M. The effect of melatonin on circadian blood pressure in patients with type 2 diabetes and essential hypertension. *Arch Med Sci.* 2014;10(4):669-75. <https://doi.org/10.5114/aoms.2014.44858>
39. Недогода СВ, Смирнова ВО, Барыкина ИН, Саласюк АС, Хрипаева ВЮ, Палашкин РВ, и др. Влияние терапии препаратом мелатонина на функцию эндотелия, артериальное давление и сосудистую жёсткость у пациентов с метаболическим синдромом и нарушениями сна. *Артериальная гипертензия.* 2017;23(2):150-9. <https://doi.org/10.18705/1607-419X-2017-23-2-150-159>
40. Raygan F, Ostadmohammadi V, Bahmani F, Reiter RJ, Asemi Z. Melatonin administration lowers biomarkers of oxidative stress and cardio-metabolic risk in type 2 diabetic patients with coronary heart disease: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Clin Nutr.* 2019;38(1):191-6. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2017/12/004>
41. Беляков ВИ, Кучин СС, Чернышов ВН, Антипов ЕВ. Сравнительное влияние мелатонина и агомелатина на параметры кровообращения. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ»: реабилитация, врачи здоровье.* 2017;6:213-8.
42. Klimentova J, Cebova M, Barta A, Matuskova Z, Vrankova S, Rehakova R, et al. Effect of melatonin on blood pressure and nitric oxide generation in rats with metabolic syndrome. *Physiol Res.* 2016;65(3):373-80. <https://doi.org/10.33549/physiolres.933436>
43. Maarman G, Blackhurst D, Thienemann F, Blauwet L, Butrous G, Davies N, et al. Melatonin as a preventive and curative therapy against pulmonary hypertension. *J Pineal Res.* 2015;59:343-53. <https://doi.org/10.1111/jpi.12263>
44. Губин ДГ, Вайнерт Д, Соловьёва СВ, Дуров АМ. Роль активности, сна и внешней освещённости в суточной динамике артериального давления. *Медицинский алфавит.* 2018;3:20-3.
- gipertoniei i ishemeskoy bolezn'yu serdtsa [Gender differences in the effectiveness of antihypertensive therapy with the inclusion of melatonin in patients with arterial hypertension and coronary heart disease]. *Annali d'Italia.* 2021;20:30-5.
36. Obayashi K, Saeki K, Tone N, Kurumatani N. Relationship between melatonin secretion and nighttime blood pressure in elderly individuals with and without antihypertensive treatment: A cross-sectional study of the HEIJO-KYO cohort. *Hypertens Res.* 2014;37(10):908-13. <https://doi.org/10.1038/hr.2014.99>
37. Huang L, Zhang C, Hou Y, Laudon M, She M, Yang S, et al. Blood pressure reducing effects of piromelatin and melatonin in spontaneously hypertensive rats. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2013;17:2449-56.
38. Mozdzan M, Mozdzan M, Chalubinski M, Wojdan K, Broncel M. The effect of melatonin on circadian blood pressure in patients with type 2 diabetes and essential hypertension. *Arch Med Sci.* 2014;10(4):669-75. <https://doi.org/10.5114/aoms.2014.44858>
39. Nedogoda SV, Smirnova VO, Barykina IN, Salasyuk AS, Khripaeva VYu, Palashkin RV, i dr. Vliyaniye terapii preparatom melatonina na funktsiyu endoteliya, arterial'noe davlenie i sosudistuyu zhyostkost' u patsientov s metabolicheskim sindromom i narusheniyami sna [The effect of melatonin therapy on endothelial function, blood pressure and vascular stiffness in patients with metabolic syndrome and sleep disorders]. *Arterial'naya gipertensiya.* 2017;23(2):15-59. <https://doi.org/10.18705/1607-419X-2017-23-2-150-159>
40. Raygan F, Ostadmohammadi V, Bahmani F, Reiter RJ, Asemi Z. Melatonin administration lowers biomarkers of oxidative stress and cardio-metabolic risk in type 2 diabetic patients with coronary heart disease: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Clin Nutr.* 2019;38(1):191-6. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2017/12/004>
41. Belyakov VI, Kuchin SS, Chernyshov VN, Antipov EV. Sravnitel'noe vliyaniye melatonina i agomelatina na parametry krovoobrashcheniya [Comparative effects of melatonin and agomelatine on circulatory parameters]. *Vestnik meditsinskogo instituta «REAVIZ»: reabilitatsiya, vrachi zdorov'e.* 2017;6:213-8.
42. Klimentova J, Cebova M, Barta A, Matuskova Z, Vrankova S, Rehakova R, et al. Effect of melatonin on blood pressure and nitric oxide generation in rats with metabolic syndrome. *Physiol Res.* 2016;65(3):373-80. <https://doi.org/10.33549/physiolres.933436>
43. Maarman G, Blackhurst D, Thienemann F, Blauwet L, Butrous G, Davies N, et al. Melatonin as a preventive and curative therapy against pulmonary hypertension. *J Pineal Res.* 2015;59:343-53. <https://doi.org/10.1111/jpi.12263>
44. Gubin DG, Vaynert D, Solovyova SV, Durov AM. Rol' aktivnosti, sna i vneshney osveshchyonnosti v sutochnoy dinamike arterial'nogo davleniya [The role of activity, sleep and external illumination in the daily dynamics of blood pressure]. *Meditsinskiy alfavit.* 2018;3:20-3.

📌 СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Бобоев Фирдавс Давронович, докторант PhD кафедры внутренних болезней № 2, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино
 ORCID ID: 0000-0001-5773-6914
 SPIN-код: 3172-2585
 E-mail: freditj@mail.ru

Сохибов Рахматулло Гулямович, кандидат медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой внутренних болезней № 2, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино
 ORCID ID: 0000-0002-2413-9299
 E-mail: sohibov.rahmatullo@mail.ru

Одинаев Шухрат Фарходович, доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой внутренних болезней № 1, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино
 ORCID ID: 0000-0002-4188-5955
 E-mail: nnnn70@mail.ru

Умаров Ахмед Абубакирович, кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры внутренних болезней № 2, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино
 ORCID ID: 0009-0007-2719-7957
 E-mail: ahmad.umarov@bk.ru

📌 AUTHORS' INFORMATION

Boboev Firdavs Davronovich, PhD Student, Department of Internal Diseases № 2, Avicenna Tajik State Medical University

ORCID ID: 0000-0001-5773-6914
 SPIN: 3172-2585
 E-mail: freditj@mail.ru

Sokhibov Rakhmatullo Gulyamovich, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Internal Diseases № 2, Avicenna Tajik State Medical University
 ORCID ID: 0000-0002-2413-9299
 E-mail: sohibov.rahmatullo@mail.ru

Oдинаev Shukhrat Farkhodovich, Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Internal Diseases № 1, Avicenna Tajik State Medical University
 ORCID ID: 0000-0002-4188-5955
 E-mail: nnnn70@mail.ru

Umarov Akhmed Abubakirovich, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Internal Diseases № 2, Avicenna Tajik State Medical University
 ORCID ID: 0009-0007-2719-7957
 E-mail: ahmad.umarov@bk.ru

Сулаймонова Шахрихон Амоновна, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры внутренних болезней № 2, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино
ORCID ID: 0009-0009-7737-5154
E-mail: cardiology64@mail.ru

Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов

Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования авторы не получали

Конфликт интересов: отсутствует

 АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

Бобоев Фирдавс Давронович

докторант PhD кафедры внутренних болезней №2, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино

734026, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Сино, 29-31
Тел.: +992 (918) 449691
E-mail: fredt-tj@mail.ru

Sulaymonova Shakhrikhon Amonovna, Candidate of Medical Sciences, Assistant of the Department of Internal Diseases № 2, Avicenna Tajik State Medical University
ORCID ID: 0009-0009-7737-5154
E-mail: cardiology64@mail.ru

Information about support in the form of grants, equipment, medications

The authors did not receive financial support from manufacturers of medicines and medical equipment

Conflicts of interest: The authors have no conflicts of interest

 ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Boboev Firdavs Davronovich

PhD Student, Department of Internal Diseases № 2, Avicenna Tajik State Medical University

734026, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Sino str., 29-31
Tel.: +992 (918) 449691
E-mail: fredt-tj@mail.ru

ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: СРГ, ОШФ, УАА
Сбор материала: БФД, США
Анализ полученных данных: СРГ, ОШФ, УАА
Подготовка текста: БФД, США
Редактирование: СРГ, ОШФ, УАА
Общая ответственность: БФД

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: SRG, OShF, UAA
Data collection: BFD, SShA
Analysis and interpretation: SRG, OShF, UAA
Writing the article: BFD, SShA
Critical revision of the article: SRG, OShF, UAA
Overall responsibility: BFD

Поступила 30.12.23
Принята в печать 30.05.24

Submitted 30.12.23
Accepted 30.05.24



doi: 10.25005/2074-0581-2024-26-2-294-307

ЭПИДЕМИОЛОГИЯ ПЕРВИЧНОГО ГИПЕРПАРАТИРЕОЗА

Н.Ф. НИЯЗОВА, С.Б. ТУРСУНОВА

Кафедра эндокринологии, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино, Душанбе, Республика Таджикистан

Статья представляет собой обзор эпидемиологических данных по первичному гиперпаратиреозу (ПГПТ). ПГПТ – эндокринное заболевание, вызванное опухолью или гиперпластическими изменениями паращитовидных желёз (ПШЖ), оно приводит к нарушениям кальциево-фосфорного гомеостаза и может вызывать дисфункцию органов. Результаты эпидемиологических исследований в различных странах свидетельствуют об «эпидемии» ПГПТ в конце XX века. В настоящее время ПГПТ признан третьей эндокринной проблемой в мире. Его распространённость составляет около 0,86-1% у лиц до 50 лет и 2% – у лиц старше 50 лет. Исследования также выявили, что ПГПТ чаще возникает у лиц в возрасте 40-60 лет с увеличением выявляемости после 25 лет, особенно у женщин после наступления менопаузы. В обзоре подчёркивается важность ПГПТ, представляющего серьёзную медико-социальную проблему. Регулярный скрининг и внедрение современных методов диагностики играют ключевую роль в своевременном выявлении и управлении ПГПТ, что имеет большое значение для улучшения качества жизни пациентов и предотвращения тяжёлых осложнений.

При составлении литературного обзора были использованы следующие базы данных: PubMed, Embase, Medline, ScienceDirect, Cochrane Library, eLibrary, CyberLeninka. Поиск литературы проводился по ключевым словам: «эпидемиология первичного гиперпаратиреоза», «распространённость», «заболеваемость», «нормокальциемический гиперпаратиреоз», «паращитовидная железа», «паратгормон». В ходе поиска было первоначально выявлено более 1070 научных работ, из которых было отобрано 48 исследований. Эти исследования охватывают эпидемиологические аспекты (встречаемость и распространённость) ПГПТ, проведённые в различных странах. Отбор проводился без учёта конкретного временного периода и объёма наблюдений в каждом исследовании. В процессе отбора особое внимание уделялось исследованиям, осуществленным с использованием автоматических анализаторов кальция в крови, чтобы оценить влияние регулярного скрининга на эффективность выявления ПГПТ. Также в анализ были включены работы, представляющие как глобальные, так и региональные данные. Исключены исследования, не соответствующие установленным критериям отбора.

Ключевые слова: эпидемиология первичного гиперпаратиреоза, распространённость, заболеваемость, нормокальциемический гиперпаратиреоз, паратгормон, паращитовидная железа.

Для цитирования: Ниязова НФ, Турсунова СБ. Эпидемиология первичного гиперпаратиреоза. *Вестник Авиценны*. 2024;26(2):294-307. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2024-26-2-294-307>

EPIDEMIOLOGY OF PRIMARY HYPERPARATHYROIDISM

N.F. NIYAZOVA, S.B. TURSUNOVA

Department of Endocrinology, Avicenna Tajik State Medical University, Dushanbe, Republic of Tajikistan

This paper reviews epidemiological data on primary hyperparathyroidism (PHPT). PHPT is an endocrine disease caused by a tumor or hyperplastic changes in the parathyroid glands (PTG); it leads to disturbances in calcium-phosphorus homeostasis and can cause organ dysfunction. The results of epidemiological studies in various countries indicate an "epidemic" of PHPT at the end of the 20th century. Currently, PHPT ranks as the third endocrine problem in the world. Its prevalence is about 0.86-1% in people under 50 and 2% in people over 50. It was found that PHPT occurs more often in people aged 40-60 years, with an increase in the frequency of its detection after 25 years of age, especially in women after menopause. The review emphasizes the importance of PHPT, which represents a severe medical and social problem. Regular screening and the introduction of modern diagnostic methods play a vital role in the timely detection and management of PHPT, which is of great importance for improving patients' quality of life and preventing severe complications.

When compiling the literature review, we used the following databases: PubMed, Embase, Medline, ScienceDirect, Cochrane Library, eLibrary, and CyberLeninka. The literature search was carried out using the following keywords: "epidemiology of primary hyperparathyroidism", "prevalence", "incidence", "normocalcemic hyperparathyroidism", "parathyroid gland", and "parathyroid hormone". The search identified more than 1070 scientific papers, from which 48 studies were selected. These studies cover the epidemiological aspects (incidence and prevalence) of PHPT conducted in various countries. The selection was done without considering each study's specific period and volume of observations. The selection process focused on studies using automated blood calcium analyzers to evaluate the impact of regular screening on the effectiveness of detecting PHPT. Works presenting both global and regional data were also included in the analysis. Studies that did not meet the established selection criteria were excluded.

Keywords: Primary hyperparathyroidism, parathyroid hormone, hypercalcemia, menopause, epidemiology.

For citation: Niyazova NF, Tursunova SB. Epidemiologiya pervichnogo giperparatireoza [Epidemiology of primary hyperparathyroidism]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2024;26(2):294-307. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2024-26-2-294-307>

ВВЕДЕНИЕ

ПГПТ – это медико-социальная проблема [1], представляющая собой эндокринное заболевание, вызванное опухолевыми или гиперпластическими изменениями одной или нескольких ПЩЖ, обусловленное избыточной секрецией паратиреоидного гормона (ПТГ) при повышенных или верхне-нормальных уровнях кальция в крови и характеризующееся нарушением кальций-фосфорного гомеостаза [2]. ПГПТ может вызывать различные степени дисфункции во многих органах, что, в конечном итоге, может снизить качество жизни пациента, привести к инвалидности и увеличить вероятность преждевременной смерти. В последние годы наблюдается тенденция к росту распространённости заболеваний эндокринной системы, в том числе и ПГПТ. Следует отметить, что на данный момент ПГПТ занимает третье место по частоте встречаемости среди эндокринных патологий, уступая заболеваниям щитовидной железы и сахарному диабету [1, 3]. В общей популяции распространённость патологии, согласно различным источникам, составляет около 0,86-1% у лиц до 50 лет и 2% – у лиц старше 50 лет, а заболеваемость может достигать 18,8 случаев на 10000 человек [2, 4]. ПГПТ может наблюдаться у людей любой возрастной категории, хотя крупные эпидемиологические исследования показали, что чаще всего ПГПТ встречается у людей в возрасте от 40 до 60 лет. Имеются данные, что выявляемость стабильно возрастает после 25 лет у обоих полов [5]. Однако после наступления менопаузы, у женщин наблюдается рост выявляемости ПГПТ по сравнению с мужчинами. Соотношение женщин и мужчин в среднем составляет 3:1 [6]. По данным различных авторов на 2020 год основной причиной ПГПТ в 80-90% случаев является солитарная аденома ПЩЖ, в то время как множественные аденомы встречаются реже и составляют 5-10% случаев, что соответствует частоте встречаемости гиперплазий данных желёз, и на них также приходится от 10 до 15% случаев. Надо отметить, что рак и карцинома ПЩЖ встречаются крайне редко и составляют от 1% до 5% случаев [7, 8]. Однако имеются сведения об эктопии опухолей ПЩЖ (15-20% случаев), которые чаще всего располагаются в переднем верхнем средостении или тиреотимической связке (1% случаев), а также могут иметь иную локализацию, например заднее средостение и дуга аорты (0,24% случаев) [8].

ПГПТ часто не имеет ранних характерных клинических проявлений, что приводит к частым диагностическим ошибкам и длительной терапии у смежных специалистов, что осложняет течение и прогноз данной патологии. Хотя ПГПТ обычно носит спорадический характер, также могут встречаться семейные формы (около 5% случаев). Основная гипотеза возникновения ПГПТ состоит в том, что он является результатом генетической мутации, вызванной нарушением работы генов, ответственных за регуляцию продукции и высвобождение ПТГ [9].

ПТГ – ключевой гормон, регулирующий кальций-фосфорный обмен, синтезируется в ПЩЖ, хотя существует мнение о частичном синтезе его в гипоталамусе, гипофизе и тимусе. В течение длительного времени считалось, что ПТГ действует только как регулятор уровня кальция в организме. Тем не менее, недавние открытия показывают, что рецепторы к ПТГ (PTH1-R) не ограничиваются клетками-мишенями в костях и почках. Полученные новые данные свидетельствуют о наличии рецепторов PTH1-R в эритроцитах, лимфоцитах, гепатоцитах, кардиомиоцитах и гладкомышечных клетках [10].

В связи с этим, ПГПТ имеет многообразные клинические проявления, так называемые «клинические маски», которые чаще всего связаны с уже развившимися в результате заболевания осложнениями. Эти осложнения могут включать боли в костях

INTRODUCTION

PHPT is a severe medical and social problem [1]. It is an endocrine pathology caused by a tumor or hyperplastic changes in one or more PTG, producing an excessive amount of parathyroid hormone (PTH) with elevated or above-normal levels of calcium in the blood and characterized by a disturbance of calcium-phosphorus homeostasis [2]. PHPT can cause varying degrees of dysfunction in many organs, which can ultimately reduce the patient's quality of life, lead to disability, and increase the likelihood of premature death. In recent years, there has been a tendency towards an increase in the prevalence of endocrine diseases, including PHPT. Currently, PHPT ranks third in frequency among endocrine pathologies, followed by diseases of the thyroid gland and diabetes mellitus [1, 3]. In the general population, the prevalence of PHPT, according to various sources, is about 0.86-1% in people under 50 years of age and 2% in people over 50 years of age, and the incidence can reach 18.8 cases per 10,000 people [2, 4]. PHPT can occur in people of any age, although extensive epidemiological studies have shown that most often, PHPT develops in people aged 40 to 60 years. Evidence shows that detection rates steadily increase after 25 years in both sexes [5]. However, after menopause, the detection rate in women increases compared to men. The average female-to-male ratio is 3:1 [6]. According to various authors in 2020, the leading cause of PHPT is solitary adenoma of the parathyroid gland (80-90% of cases), while multiple adenomas are less common and account for 5-10% of cases, which corresponds to the incidence of PTG hyperplasia, and they account for 10-15% of PHPT cases. It should be noted that PTG cancer and carcinoma are extremely rare and account for 1% to 5% of cases of PHPT [7, 8]. However, there is evidence of ectopic tumors of the PTG (15-20% of cases), are most often located in the superior mediastinum or thyrothymic ligament (1% of cases) or may have another location, such as the posterior mediastinum and aortic arch (0.24% of cases) [8].

PHPT often does not have early typical clinical manifestations, which leads to frequent diagnostic errors and long-term inadequate therapy by general practitioners and complicates the course and prognosis of this pathology. Although PHPT is usually sporadic, family forms may also occur (about 5% of cases). The central hypothesis for PHPT development is a genetic mutation caused by disrupting the genes responsible for regulating PTH production and release [9].

The PTG synthesize PTH, a key hormone that regulates calcium-phosphorus metabolism. However, there is an opinion that it is partially synthesized in the hypothalamus, pituitary gland, and thymus. For a long time, it was believed that PTH acted only as a regulator of calcium levels in the body. However, recent discoveries indicate that PTH receptors (PTH1-R) are not confined to target cells in the bones and kidneys. New data indicate PTH1-R receptors in erythrocytes, lymphocytes, hepatocytes, cardiomyocytes, and smooth myocytes [10].

In this regard, PHPT has a variety of clinical manifestations, the so-called “clinical masks,” which are most often associated with its complications, including bone and joint pain (osteoporosis), urolithiasis, chronic pancreatitis, peptic ulcers, and neurological disorders such as increased emotionality, cognitive deficit, and drowsiness [8]. Rare manifestations of PHPT may include arterial hypertension, hypertrophy of the left ventricle myocardium, arrhythmias, which are directly dependent on the concentra-

и суставах (остеопороз), мочекаменную болезнь, хронический панкреатит, пептические язвы, а также неврологические расстройства, такие как повышенная эмоциональность, ухудшение когнитивных функций и сонливость [8]. Редкими проявлениями ПГПТ могут быть артериальная гипертензия, гипертрофия миокарда левого желудочка, аритмии (которые напрямую зависят от концентрации интактного ПТГ, изменений кальций-фосфорного баланса и состояния скорости клубочковой фильтрации (СКФ) почек), нормохромные и нормоцитарные варианты анемии, нейрокогнитивные расстройства, а также серьёзные нарушения углеводного и жирового обмена [10].

ИСТОРИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

В 1880 году шведский учёный Ивар Сандстрём первым обнаружил ПЩЖ вблизи щитовидной железы у человека. Он назвал эти образования ПЩЖ, так как считал их недоразвитой тканью щитовидной железы [11]. Десять лет спустя, французский физиолог Эжен Глей обнаружил, что удаление щитовидной железы вместе с ПЩЖ приводит к тетании экспериментальных животных. В то же время, пациенты, перенёвшие тиреоидэктомию, также испытывали судорожный синдром. В 1905 году исследователь Уильям Джордж Макколлум из Канады определил, что тетания после тиреоидэктомии вызывается гипокальциемией, которая возникает в результате повреждения ПЩЖ. Это открытие подтвердило, что ПЩЖ представляют собой самостоятельную эндокринную систему, участвующую в регуляции кальций-фосфорного обмена.

В 1925 году биохимик из Канады – Джеймс Бертрам Коллип – успешно выделил ПТГ. В 1963 году американские учёные Соломон Берсон и Розалин Ялоу изобрели радиоизотопную диагностику для определения ПТГ. Кроме того, в 1993 году учёные выявили наличие кальциевых рецепторов на поверхности клеток ПЩЖ, что помогло понять, как они функционируют.

В конце XIX века одним из первых исследования ПГПТ проводил учёный из Германии Фридрих Даниэль фон Реклингхаузен. Он обнаружил наличие выраженного остеопороза с неясными причинами. Заболевание было названо в честь Реклингхаузена как фиброзно-кистозный остит [12]. В начале XX века другой учёный из Австрии Якоб Эрдгейм смог выявить у пациента с болезнью Реклингхаузена наличие опухолевого процесса в ПЩЖ, и связал это с компенсаторной гипертрофией железы в виде ответной реакции на остеопороз.

В 1915 году профессор Фридрих Шлагенхофер высказал идею о необходимости удаления опухоли ПЩЖ, так как он полагал, что паратиреома является основной причиной разрушения скелета. Тем не менее, его точка зрения не получила поддержки, так же, как и у русского учёного Арсения Васильевича Русакова. В 1924 году Русаков также выступал за удаление опухоли ПЩЖ на съезде патологоанатомов с целью лечения фиброзно-кистозного остита. Только в 1925 году австрийский хирург Феликс Мандл, удаливший опухоль ПЩЖ у пациента с тяжёлой болезнью Реклингхаузена, доказал важность паратиреоидэктомии при ПГПТ. С тех пор паратиреоидэктомия стала основным методом лечения этого заболевания [13].

Первоначально фиброзно-кистозный остит считался единственным явным признаком ПГПТ. Однако в 1934 году американский учёный Фуллер Олбрайт впервые указал на то, что у больных с ПГПТ наблюдаются расстройства со стороны мочевыделительной системы, которые сопровождаются развитием нефролитиаза либо нефрокальциноза. Несколько позже, в 1946 году, было обнаружено наличие связи между ПГПТ и образованием язв в желудочно-кишечном тракте. В середине прошлого века также

tion of intact PTH, changes in calcium-phosphorus homeostasis and the glomerular filtration rate (GFR) in the kidneys, normocytic normochromic anemias, neurocognitive disorders, as well as severe derangements of carbohydrate and lipid metabolism [10].

HISTORICAL DATA

In 1880, Swedish scientist Ivar Sandström was the first to discover PTG near the thyroid gland in humans. He called these formations PTG, considering them underdeveloped thyroid tissue [11]. Ten years later, the French physiologist Eugene Gley discovered that the removal of the thyroid gland along with the PTG leads to tetany in experimental animals. At the same time, patients who underwent thyroidectomy also experienced seizures. In 1905, Canadian researcher William George McCollum determined that tetany after thyroidectomy was caused by hypocalcemia, which resulted from damage to the PTG. This discovery confirmed that the PTG was an independent endocrine gland regulating calcium-phosphorus metabolism.

In 1925, another Canadian biochemist, James Bertram Collip, successfully extracted PTH. In 1963, American scientists Solomon Berson and Rosalyn Yalow invented a radioisotope diagnostic test for PTH. In addition, in 1993, scientists discovered the presence of calcium receptors on the surface of PTG cells, which helped to understand how they function.

One of the first studies of PHPT was conducted by the German scientist Friedrich Daniel von Recklinghausen at the end of the 19th century. He discovered the presence of severe osteoporosis with unclear causes. The disease was named after Recklinghausen as osteitis fibrosa cystica [12]. At the beginning of the 20th century, the Austrian scientist Jakob Erdheim managed to identify the PTG tumor in a patient with Recklinghausen disease and associated it with compensatory hypertrophy of the PTG as a reaction to osteoporosis.

In 1915, Professor Friedrich Schlaghenhofer suggested removing PTG tumor since he believed that it destroyed the skeleton. However, his point of view and that of the Russian scientist Arseny Vasilyevich Rusakov did not receive support. In 1924, at a congress of pathologists, Rusakov advocated the removal of the PTG tumor for the treatment of osteitis fibrosa cystica; this idea was also not supported. It was only in 1925 that the Austrian surgeon Felix Mandl, who removed a PTG tumor from a patient with severe Recklinghausen disease, proved the importance of parathyroidectomy in PHPT. Since then, parathyroidectomy has become the mainstay of treatment for this disease [13].

Initially, osteitis fibrosa cystic was considered the only apparent sign of PHPT. However, in 1934, the American scientist Fuller Albright was the first to point out that patients with PHPT suffer disorders of the urinary system, which are accompanied by the development of nephrolithiasis or nephrocalcinosis. Somewhat later, in 1946, a connection between PHPT and the formation of ulcers in the gastrointestinal tract was discovered. In the middle of the last century, mental disorders in patients with PHPT were also noted. Since the beginning of this century, papers describing a high risk of developing cardiovascular pathology, type 2 diabetes mellitus, and lipid metabolism disorders in patients with PHPT started to appear in the literature; however, more in-depth studies were required to confirm this observation [11-13].

Until the early 50-ies of the 20th century, PHPT was one of the less common pathologies characterized by pronounced symp-

отмечали наличие психических нарушений у больных с ПГПТ. С начала нынешнего века в литературе стали приводиться сведения о наличии высокого риска развития кардиоваскулярных патологий, сахарного диабета II типа и нарушений липидного обмена у больных с ПГПТ, однако, для подтверждения данного факта необходимо проведение более глубоких исследований [11-13].

ПГПТ до начала 50-х годов XX века относился к числу мало распространённых патологий, характеризовался ярко выраженной симптоматикой с увеличением уровня кальция в крови. Однако с развитием автоматических биохимических анализаторов и возможностью регулярного определения уровня кальция в сыворотке, представление об эпидемиологии ПГПТ резко изменилось [7, 13]. Теперь нам известно, что количество выявленных случаев ПГПТ значительно увеличилось, и было обнаружено наличие ПГПТ при нормальном уровне общего кальция в крови. Это привлекло большой интерес учёных к нормокальцимическому варианту ПГПТ (нПГПТ), и в итоге, в 2008 году, данный вариант был признан новым клиническим вариантом заболевания на III Международном конгрессе по лечению асимптомного ПГПТ.

нПГПТ – это особый клинический вариант патологии ПЩЖ, при котором наблюдается повышенный уровень ПТГ при одновременно нормальном уровне общего кальция в сыворотке крови. Его отличительной чертой является отсутствие факторов риска для развития вторичного или третичного гиперпаратиреоза. Данные о распространённости нПГПТ являются противоречивыми из-за различных методов исключения вторичного гиперпаратиреоза. Согласно некоторым авторам, частота нПГПТ составляет от 0,4 до 16,7%. Диагностика нПГПТ требует тщательного анализа клинических проявлений, результатов биохимических исследований, а также использования инструментальных методов, таких как УЗИ или скинтиграфия ПЩЖ. Лечение данного варианта ПГПТ представляет определённые вызовы и может включать медикаментозную терапию или комбинированное лечение с хирургическим вмешательством. Исследования нПГПТ продолжаются, и более глубокое понимание этой патологии позволит развить оптимальные стратегии диагностики, лечения и управления данным состоянием [14].

ЧАСТОТА ВСТРЕЧАЕМОСТИ ПГПТ ПО ДАННЫМ МИРОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Северная и Южная Америка

В одном из крупных эпидемиологических исследований, проведённых в Южной Калифорнии в период с 1995 по 2010 год, была изучена заболеваемость и распространённость ПГПТ среди расово смешанного населения. В исследовании приняло участие 3,5 миллиона человек, проживающих в Северной Америке. Показатели заболеваемости и распространённости ПГПТ анализировались в зависимости от пола, расы, возрастной категории по десятилетиям и годам. Согласно результатам исследований, уровень заболеваемости ПГПТ колеблется от 34 до 120 на 100000 жителей в год (в среднем 66) среди женщин и от 13 до 36 (в среднем 25) – среди мужчин. С возрастом заболеваемость увеличивалась, и половые различия становились более выраженными (заболеваемость составила 12 мужчин и 24 женщины на 100000 населения в возрасте до 50 лет; 80 женщин и 36 мужчин на 100000 населения в возрасте 50-59 лет; а среди людей в возрастной группе 70-79 лет этот показатель составил 196 женщин и 95 мужчин. ПГПТ чаще встречался среди людей негроидной расы, при этом уровень заболеваемости достигал 92 среди лиц женского пола и 46 среди лиц мужского пола ($p < 0,0001$). На второй строчке по частоте распространённости ПГПТ были лица европеоидной расы (уровень

toms with hypercalcemia. However, with the development of automatic biochemical analyzers and regular measurements of serum calcium levels, the epidemiology of PHPT has significantly changed [7, 13]. Currently, the number of diagnosed PHPT cases has increased dramatically, and PHPT has been found even if blood calcium levels are normal. The normocalcemic variant of PHPT (nPHPT) gained significant interest from scientists. As a result, in 2008, at the III International Congress on the Treatment of Asymptomatic PHPT, it was recognized as a new clinical type of the disease.

nPHPT is a particular clinical variant of PTG pathology, in which the level of PTH is increased while the level of total calcium in the serum is within a normal range. Its distinguishing feature is the absence of risk factors for developing secondary or tertiary hyperparathyroidism. Data on the prevalence of nPHPT are conflicting due to different methods used for excluding secondary hyperparathyroidism. According to some authors, the prevalence of nPHPT ranges from 0.4 to 16.7%. Diagnosis of nPHPT requires a thorough analysis of clinical manifestations, biochemical tests, and data from instrumental methods such as ultrasound or scintigraphy of the PTG. Treatment of this variant of PHPT is challenging and may require conservative treatment or drug therapy combined with surgery. Research on the nPHPT is ongoing, and a deeper understanding of this pathology will allow the development of optimal strategies for its diagnosis, treatment, and management [14].

PREVALENCE OF PHPT ACCORDING TO WORLD RESEARCH DATA

North and South America

A large epidemiological study conducted in Southern California between 1995 and 2010 examined the incidence and prevalence of PHPT in mixed races. The study involved 3.5 million people living in North America. Incidence and prevalence rates of PHPT were analyzed by sex, race, age category, years, and decades of observation. According to research results, the incidence rate of PHPT ranges from 34 to 120 per 100,000 population per year (average 66) among women and from 13 to 36 (average 25) among men. With age, the incidence increases, and sex differences become more pronounced (incidence was 12 men and 24 women per 100,000 population under the age of 50 years; 80 women and 36 men per 100,000 population aged 50-59 years; and 196 women and 95 men in the 70 -79 years of age group). PHPT was more common among people of the negroid race, with the incidence rate reaching 92 among women and 46 among men ($p < 0.0001$). The following PHPT incidence was found in the groups: Caucasians – 81 women and 29 men per 100,000 population; Asian nationalities – 52 and 28 for women and men, respectively; Latin American nationalities – 49 and 17 respectively, and among representatives of other races, this indicator was 25 and 6, respectively, that is, lower than the indicators among the Caucasian population ($p < 0.0001$). It should be noted that during the study period, the incidence of PHPT tripled from 76 to 233 women per 100,000 and from 30 to 85 men per 100,000 population, respectively [15, 16].

A significant predominance of PHPT in older black women demonstrated that the incidence of PHPT is associated with race. This discovery raises several questions that have not yet

заболеваемости – 81 женщина и 29 мужчин на 100000 населения), среди лиц азиатских национальностей этот показатель составил 52 и 28 для женщин и мужчин соответственно, среди лиц латиноамериканских национальностей – 49 и 17, соответственно, а среди представителей других рас данный показатель составил 25 и 6, соответственно, то есть ниже, чем показатели населения европеоидной расы ($p < 0,0001$). Следует отметить, что за период проведённого исследования частота ПГПТ утроилась с 76 до 233 женщин на 100000 и с 30 до 85 мужчин на 100000 населения соответственно [15, 16].

Yeh MW et al (2013) описывают в своих работах существенное преобладание развития болезни и её распространённости у пожилых чернокожих женщин и дают заключение о значимой расовой принадлежности встречаемости ПГПТ. Это открытие поднимает ряд вопросов, которые до сих пор не были изучены и являются актуальными в мировой науке, в первую очередь: почему же именно афроамериканцы испытывают более неблагоприятные последствия от ПГПТ, чем представители других рас? По мнению некоторых учёных, физиология афроамериканцев уникальна тем, что характеризуется более высоким уровнем ПТГ при более низком показателе уровня витамина D в крови, но, однако со сниженным риском остеопоротических переломов по сравнению с лицами других рас. Эти отличительные особенности гомеостаза кальция в данной расовой группе вызвали вопросы относительно того, подходит ли установленный нормальный диапазон витамина D для чернокожих, но ответы на эти вопросы до сих пор остаются не решёнными [17].

В настоящее время усовершенствование медицинской технологии сильно повлияло на эпидемиологические критерии выявления ПГПТ за последние 50 лет. Известно, что до 1974 года пациенты с большей вероятностью выявлялись с выраженной клинической симптоматикой ПГПТ, но с нововведением автоматизированных биохимических анализаторов были выявлены и бессимптомные случаи ПГПТ. По некоторым данным, выявляемость ПГПТ снизилась в середине 1980-х годов по неизвестным причинам, однако вновь отмечалось увеличение частоты в 1998 году в процессе скрининга на остеопороз и внедрение новых лекарственных препаратов для его лечения [16, 18].

Анализ других данных показал, что распространённость ПГПТ составила 233 случая (женщины) и 85 (мужчины) на 100000 населения. Также наблюдается повышенная подверженность лиц с более пигментированной кожей, особенно у женщин в возрасте 70-79 лет [17]. Одни исследователи считают, что гиперкальциемическая форма ПГПТ встречается чаще среди населения Южной Америки по сравнению с лицами, проживающими севернее [19]. Однако больших эпидемиологических исследований в этом регионе не проводилось, и, как и предыдущие авторы, так и другие считают, что имеет место увеличение бессимптомного течения ПГПТ у этой популяции, так как начали определять для скрининга ПГПТ не только уровни кальция крови, но и ПТГ [19, 20].

Таким образом, результаты эпидемиологических исследований, проведённых в Южной Калифорнии и других регионах Северной и Южной Америки, показали различия в распространённости ПГПТ среди разных рас, пола и возрастных групп. Углублённое изучение этого заболевания влияет на понимание его масштабов и позволяет выявить связи между ПГПТ и другими факторами, такими как расовая принадлежность и уровень витамина D. Однако, некоторые вопросы о механизмах и причинах этих различий остаются нерешёнными. Современные медицинские технологии и усовершенствование методов диагностики способствуют лучшему выявлению ПГПТ и пониманию его эпидемиологической характеристики за последние десятилетия.

been answered and remain relevant. It still needs to be explained why particularly African Americans develop more complications of PHPT than representatives of other races. According to some scientists, the physiology of African Americans is unique, as it is characterized by higher levels of PTH with lower levels of vitamin D in the blood on one side and a reduced risk of osteoporotic fractures compared to other races on the other side. The distinctive features of calcium homeostasis in this race question about the established reference range of vitamin D in blacks, but the answer is still to be found [17].

Improved medical technology has dramatically influenced the epidemiological criteria for identifying PHPT over the past 50 years. It is known that before 1974, patients were more likely to be diagnosed with severe clinical forms of PHPT. Still, the innovative automated biochemical analyzers allowed the detection of asymptomatic cases of PHPT. According to some reports, the incidence of PHPT decreased in the mid-1980s for unknown reasons but then increased again in 1998 due to the spread of screening for osteoporosis and the introduction of new drugs for its treatment [16, 18].

Other data analysis showed that the prevalence of PHPT was 233 cases per 100,000 population in women and 85 – in men. There is also an increased prevalence in individuals with more pigmented skin, especially in women aged 70-79 years [17]. Some researchers believe that the hypercalcemic form of PHPT is more common among the population of South America compared to people residing in the north [19]. However, extensive epidemiological studies have not been conducted in this region, and both quoted papers conclude that there is an increase in asymptomatic PHPT in this population since not only blood calcium level is tested, but PTH level for PHPT screening is now standard [19, 20].

Epidemiological studies conducted in Southern California and other regions of America have shown differences in the prevalence of PHPT among different races, sexes, and age groups. An in-depth study of this disease improves understanding of its range and reveals links between PHPT and other factors, such as race and vitamin D level. However, some questions about the mechanisms and causes of these differences remain unresolved. Modern medical technologies and the upgrade of diagnostic methods have contributed to the broader detection of PHPT and clarification of its epidemiological characteristics over the past decades.

Western Europe

In 1993 and 2010, extensive epidemiological studies were conducted in Denmark, where it was found that the incidence of PHPT correlates with the age and gender of patients. Data from 1993 indicate that the prevalence of PHPT was 0.4%-1% among adult patients, primarily among females over 60 years of age, with a prevalence rate of up to 3%. The incidence rate per year was 25-30 cases per 100,000 people, while among females over 60, it was 200 per 100,000 [21]. At the same time, the results of subsequent studies indicated a significant increase in the incidence of PHPT at different times, reaching a level of 16 per 100,000 population by the end of the study. A higher incidence rate was noted among females over the age of 50 years, exceeding the level among males of the same age by five times [22].

The increased incidence of PHPT in the general population may be partly due to more active diagnostic screening of blood calcium levels. This approach is particularly relevant among

Западная Европа

В разные годы (1993 и 2010) в Дании проводились крупные эпидемиологические исследования, в которых было обнаружено, что заболеваемость ПГПТ коррелирует с возрастом и полом пациентов. Данные за 1993 год свидетельствуют о том, что распространённость ПГПТ составляла 0,4%-1% среди взрослых больных, в первую очередь среди лиц женского пола в возрасте более 60 лет с уровнем распространённости до 3%. Уровень заболеваемости в год составлял 25-30 случаев на 100000 человек, при этом среди лиц женского пола в возрасте более 60 лет данный показатель составлял 200 на 100000 человек [21]. В то же время результаты последующих исследований свидетельствовали о существенном росте уровня заболеваемости ПГПТ в различные периоды проведения исследований, составляя к окончанию исследования уровня 16 на 100000 населения. Более высокий уровень заболеваемости был отмечен среди лиц женского пола в возрасте свыше 50 лет, превышая таковой уровень среди лиц мужского пола аналогичного возраста в 5 раз [22].

Некоторые авторы полагают, что наблюдаемое увеличение заболеваемости ПГПТ в общей популяции может быть частично обусловлено более активным диагностическим скринингом уровня кальция в крови. Этот подход особенно актуален среди пациентов с ожирением, где высокая частота обследований может способствовать более раннему выявлению ПГПТ. Таким образом, усиление диагностической внимательности к метаболическим изменениям у лиц с избыточным весом может играть ключевую роль в росте диагностированных случаев ПГПТ [22].

Согласно научным работам, проведённым в Испании среди пациентов с заболеваниями ПГПТ (n=12903, 2003-2017 гг.), женщины составили 74,7%, в то время как госпитализация по поводу паратиреоидэктомии наблюдалась у 90,23% пациентов. Частота неуточнённого гиперпаратиреоза постепенно росла и составила до 40,3 (женщины) и 13,7 (мужчины) на 100000 населения [23].

Интересные факты о частоте выявляемости ПГПТ выявлены в ходе проведённых в Швеции в период с 1976 по 2002 годы крупномасштабных исследований по эпидемиологии ПГПТ [24], а также проспективно проведённых в Шотландии исследований в течение 10 лет среди взрослого населения (в возрасте свыше 20 лет) [25]. Согласно результатам исследований, проведённых в Швеции, частота встречаемости ПГПТ среди взрослых жителей страны составляла в среднем 1%, а среди лиц женского пола в возрасте 55-75 лет (то есть в менопаузальном возрасте) этот показатель составил 2,1% [24].

По данным исследований, проведённых в Шотландии, в течение 10-летнего исследуемого периода было выявлено 2709 новых случаев заболеваемости данной патологией, из них 1918 случаев среди женского населения (71%) и 791 случай среди мужского населения (29%) в возрасте свыше 40 лет. Наивысший уровень заболеваемости был отмечен среди лиц в возрасте от 60 до 70 лет, то есть по мере увеличения возраста повышался и риск развития ПГПТ. Разница по частоте заболеваемости ПГПТ между женщинами и мужчинами была двукратной в возрастной группе 40-49 лет и достигала четырёхкратной разницы в возрастной группе свыше 80 лет. Уровень ежегодной заболеваемости ПГПТ в различные годы колебалась в пределах 4,13-11,3 на 10000 человек [25].

Ретроспективный анализ, проведённый в Италии, выявил 46275 госпитализированных больных по поводу эпизодов ПГПТ с 2006 по 2011 гг. Отмечено преобладание заболевания среди женщин, которые составили 69% от всех выявленных пациентов [26]. Аналогичное исследование проведено в период с 2000 по 2010 год в Англии и Уэльсе, при этом было выявлено, что ПГПТ встречается в три раза чаще у женщин, чем у мужчин [27].

obese patients, where a high frequency of screening may lead to earlier detection of PHPT. Thus, increased diagnostic sensitivity to metabolic changes in overweight individuals may play a vital role in the increase in diagnosed PHPT cases [22].

According to studies conducted in Spain among patients with PHPT (n=12903, 2003-2017), women accounted for 74.7% of the total number, while 90.23% of patients were hospitalized for parathyroidectomy. The incidence of unspecified hyperparathyroidism gradually increased to 40.3 (women) and 13.7 (men) per 100,000 population [23].

Interesting facts about the incidence of PHPT were revealed during large-scale studies on the epidemiology of PHPT conducted in Sweden between 1976 and 2002 [24], as well as prospective studies conducted in Scotland for ten years among the adult population (over 20 years of age) [25]. In Sweden, the incidence of PHPT among adults was around 1%, and among females aged 55-75 years (i.e., menopausal age), it comprised 2.1% [24].

During the 10-year study period in Scotland, 2,709 new cases of this pathology were identified, of which 1,918 cases were among the female population (71%) and 791 cases among the males (29%) over 40 years. The highest incidence rate was observed among people aged 60 to 70, demonstrating that the risk of developing PHPT increases with age. The difference in the incidence of PHPT between women and men was twofold in the age group of 40-49 years and reached four times in the age group over 80 years. The annual incidence rate of PHPT in different years ranged from 4.13 to 11.3 per 10,000 people [25].

A retrospective analysis in Italy identified 46,275 patients hospitalized for episodes of PHPT from 2006 to 2011. The disease was predominant among women, who accounted for 69% of all diagnosed cases [26]. A similar study was conducted between 2000 and 2010 in England and Wales, and it found that PHPT was three times more common in women than in men [27].

Thus, according to the results of epidemiological studies over different years, the prevalence of PHPT in Western Europe correlates with the age and gender of patients. The incidence of PHPT increases with age, being especially high in women over 60. However, the limited data available do not allow definitive conclusions to be drawn about the current situation regarding the prevalence of PHPT in this region.

Eastern Europe

Currently, there are only a few publications focused on the incidence and prevalence of PHPT among the population of Eastern European countries. However, incidence and prevalence data are available from official national statistics of some Eastern European countries. These data can serve as a starting point for analysis and comparison with other regions, although they do not deny the need for full-fledged epidemiological studies in this area.

For example, Czech Republic statistics on the incidence of PHPT show 24 cases per 100,000 population per year, which is more common in women [28]. The prevalence of PHPT in Serbia was initially estimated at 0.3% of the general population, but after in-depth studies, it was found to be 1.89% [29]. In a study conducted in Poland among 451 patients with low bone mass (Z-score below -2.0 SD), 11.5% were diagnosed with PHPT [30]. In Romania, among 2,662 people undergoing ultrasound examination of the thyroid gland, 32 patients were diagnosed with PTG incidentaloma, among which functional adenoma was found

Таким образом, согласно результатам эпидемиологических исследований в разные годы было установлено, что распространённость ПГПТ в Западной Европе коррелирует с возрастом и полом пациентов. Выявляемость ПГПТ увеличивалась с возрастом, особенно у женщин старше 60 лет, что свидетельствует о высокой частоте выявляемости ПГПТ среди женщин. Однако ограниченные данные исследований, проведённых в Западной Европе, не позволяют сделать окончательные выводы о сегодняшней ситуации касательно распространённости ПГПТ в этом регионе.

Восточная Европа

В настоящее время в научной литературе отсутствуют специализированные публикации, целиком посвящённые изучению заболеваемости и распространённости ПГПТ среди населения стран Восточной Европы. Тем не менее, доступны данные о заболеваемости и распространённости из официальной национальной статистики некоторых восточноевропейских государств. Эти данные могут служить отправной точкой для анализа и сравнения с другими регионами, хотя и не заменяют полноценных эпидемиологических исследований в данной области.

Например, статистика Чешской Республики по заболеваемости ПГПТ показывает 24 на 100000 населения в год, причём заболевание чаще встречается у женщин [28]. Распространённость ПГПТ в Сербии изначально оценивалась в 0,3% от общей популяции, но после проведённых углублённых исследований оказалось, что эта цифра была равна 1,89% [29]. Исследование, проведённое в Польше среди 451 пациента, имеющих низкую костную массу (Z-score ниже $-2,0$ SD), у 11,5% был диагностирован ПГПТ [30]. В Румынии во время проведения ультразвукового исследования щитовидной железы у 2662 пациентов случайно обнаружили инциденталомы ПЩЖ у 32 пациентов, среди которых функциональная аденома ПЩЖ была диагностирована у 12 пациентов [31]. В исследовании венгерских учёных, проведённых Toke J et al, было выявлено, что среди 141 пациента с ПТГ-зависимой гиперкальциемией у 123 (87,2%) наблюдался спорадический ПГПТ. В то же время, у 15 (10,6%) был выявлен семейный ПГПТ, причём наибольшее количество случаев приходилось на MEN-1 синдром. У трёх пациентов (2,2%) обнаружена инактивация мутации в CaSR [32]. С другой стороны, сербские учёные в своём ретроспективном исследовании изучили 522 пациента и обнаружили всего 7 случаев ПГПТ у лиц в возрасте до 19 лет, со средним возрастом 15,7 лет, что подчёркивает редкость встречаемости этой патологии среди детей и подростков [33]. Совместный анализ результатов обоих исследований показывает, что ПГПТ может встречаться как в виде спорадических, так и семейных форм, с преобладанием взрослой популяции. Редкость встречаемости среди молодых пациентов подчёркивает важность особого внимания к диагностике и лечению этого заболевания у детей и подростков, учитывая его потенциальную связь с различными генетическими синдромами [31, 33].

Кроме того, некоторые авторы отмечают выявляемость и рака ПЩЖ вместе с доброкачественной формой ПГПТ. Например, чешские исследователи обнаружили злокачественную этиологию заболевания у 0,19% пациентов с ПГПТ [34]. Аналогичные данные (2,1% пациентов с ПГПТ) были получены в Латвийском эндокринологическом научном центре [35]. Эти данные отражают ситуацию в отдельных странах и не дают полной картины распространённости ПГПТ в Восточной Европе. Но они могут служить отправной точкой для дальнейших исследований.

Азия, Австралия и Африка

Имеется ряд ретро- и проспективных исследований, ясно демонстрирующих заболеваемость ПГПТ. Так, например, в 1999

in 12 patients [31]. Toke J et al found that among 141 patients with PTH-dependent hypercalcemia in Hungary, 123 (87.2%) had sporadic PHPT. At the same time, familial PHPT was detected in 15 (10.6%) patients, with the most significant number of cases accounting for MEN-1 syndrome. Three patients (2.2%) had an inactivating mutation in CaSR [32]. On the other hand, a retrospective study in Serbia showed that out of 522 patients examined, only 7 cases of PHPT were found in people under the age of 19 years, with an average age of 15.7 years, which emphasizes the rarity of this pathology among children and adolescents [33]. A joint analysis of the results of both studies shows that PHPT can occur in both sporadic and familial forms, with a predominance of the adult population. The rarity of its occurrence among young patients underscores the importance of special attention to diagnosing and treating this disease in children and adolescents, given its potential association with various genetic syndromes [31, 33].

In addition, some authors describe the detection of PTG cancer in patients with PHPT along with its benign form. For example, in Czechia, a malignant etiology of the disease was discovered in 0.19% of patients with PHPT [34]. Similar data (2.1% of patients with PHPT) were obtained at the Latvian Endocrinology Research Center [35]. These data reflect the situation in certain countries and do not provide a complete picture of the prevalence of PHPT in Eastern Europe, but they can serve as a starting point for further research.

Asia, Australia, and Africa

Several retrospective and prospective studies evaluate the incidence of PHPT. For example, in 1999, the incidence rate of PHPT in the Saudi Arabian population was 1.3 per 100,000 people, and between 2016 and 2018, the rate became 12.8 per 100,000 people. These studies cover three main regions of the country and are the largest in the entire Gulf geographic area. They also indicate an increase in the incidence of PHPT over time, which is explained by the diagnostic progress. In these studies, characteristic clinical manifestations were absent, and serum PTH was not elevated in 16.6% of PHPT cases [36]. By comparison, a similar increase in the detection of PHPT occurred in India, which was also characterized by an asymptomatic course of the disease (from 3% to 13% over 25 years, 1995-2019) [37].

There are epidemiological data on cases of PHPT in Bahrain, where its incidence has significantly increased to 274 cases per 100,000 population [38].

In Saudi Arabia, there is evidence of regional differences in the clinical manifestations of PHPT: for example, in the city of Riyadh, the bone form of PHPT is dominating. A previous study in this region in 2007 showed that the incidence of solitary PTG adenomas was higher, especially in the left inferior parathyroid gland [36]. Similar data are available from a 7-year study of 147 patients in Montreal, Canada [39] and a recent study of 156 patients with PHPT in Germany [40].

It should be noted that there are differences in the clinical presentation of PHPT in some cities of Saudi Arabia, such as Al-Ahsa and Jeddah. In Jeddah, a relatively low prevalence of bone manifestations was found among young patients. At the same time, combined forms of PHPT, including neurological, psychological, and gastrointestinal symptoms, were detected more often, accompanied by high levels of PTH and low levels of

году уровень заболеваемости ПГПТ среди населения Саудовской Аравии составлял 1,3 на 100000 человек, а в период с 2016 по 2018 годы этот уровень составил 12,8 на 100000 человек. Данные исследования охватывают три основных региона страны и являются крупнейшими по всей географической зоне Персидского залива. Они также указывают на увеличение заболеваемости ПГПТ с течением времени, что объясняется диагностическим прогрессом. Особенностью этих исследований является отсутствие характерных клинических проявлений, а также обнаружение ПГПТ без повышения уровня ПТГ в сыворотке крови в 16,6% случаев [36]. Для сравнения, в Индии описывается аналогичный рост выявляемости ПГПТ, который также характеризуется бессимптомным течением заболевания (от 3% до 13% в течение 25 лет, 1995-2019 гг.) [37].

Имеются эпидемиологические данные о случаях ПГПТ в Бахрейне, где наблюдается значительный рост заболеваемости – 274 случая на 100000 населения [38].

В Саудовской Аравии имеются данные о существующих регионарных различиях клинических проявлений ПГПТ: например, в городе Эр-Рияде преимущественно наблюдается костная форма ПГПТ. Ранее проведённое исследование в этом регионе в 2007 году показало, что частота встречаемости одиночных аденом ПЩЖ была выше, особенно в левой нижней ПЩЖ [36]. Аналогичные данные имеются за 2010 год, где проведено 7-летнее исследование на 147 пациентах в Монреале, Канада [39], а также недавнее исследование за 2021 год на 156 пациентах с ПГПТ в Германии [40].

Следует отметить наличие различий в клинической картине ПГПТ в разных городах Саудовской Аравии, таких как Эль-Акса и Джидда. В Джидде была выявлена относительно низкая распространённость костных проявлений среди молодых пациентов, в то время как комбинированные формы ПГПТ, включающие неврологические, психологические и желудочно-кишечные симптомы, выявлялись чаще, сопровождаясь при этом высокими уровнями ПТГ и низкими уровнями 25(OH)D в сыворотке крови по сравнению с другими регионами. По результатам настоящего исследования соотношение ПГПТ у женщин и мужчин составило 3:1. Это также подтверждает предыдущие данные, свидетельствующие о половом диморфизме, где женский пол зачастую является фактором риска развития ПГПТ. Это различие объясняется биохимической активностью ПТГ, которая становится ещё более очевидной после наступления менопаузы [36].

В течение 2005-2015 годов было проведено эпидемиологическое исследование в Индии, где изучались ретроспективные данные индийского регистра, охватывающего четыре разные географические точки Индии. Всего были изучены 464 пациента (137 мужчин и 327 женщин) с подтверждённым ПГПТ, средний возраст которых составил 41 ± 14 лет, а соотношение женщин и мужчин было 2,4:1. Данное исследование характеризовалось особенностью клинических проявлений, где преобладали слабость и утомляемость (58,7%), боли в костях (56%), почечно-каменная болезнь (31%), панкреатит (12,3%) и жёлчнокаменная болезнь (11%). Средние уровни кальция, ПТГ и неорганического фосфора в сыворотке были сопоставимы с клинической симптоматикой. Учёные отметили преимущества сцинтиграфии (Tc-99m sestamibi (MIBI)), которая обладала лучшей чувствительностью, чем ультразвуковое исследование, для уточнения локализации аденомы ПЩЖ. При этом средняя масса аденомы ПЩЖ могла составлять минимальные значения. Был сделан вывод, что большинство пациентов с ПГПТ в Индии в основном имеет (более 50% случаев) костную форму ПГПТ, а одна треть – почечную форму данной нозологии. При сравнительном анализе с западными странами индийские пациенты с ПГПТ были моложе и имели более выраженные

25(OH)D in blood serum compared to other regions. According to the results of this study, the ratio of PHPT in women and men was 3:1. This also confirms previous data showing sexual dimorphism, with female sex often being a risk factor for the development of PHPT. This may be explained by differences in the biochemical activity of PTH among sexes, which become even more apparent after menopause [36].

An epidemiological study was conducted in India from 2005 to 2015, assessing retrospective data from an Indian registry covering four different geographical areas. A total of 464 patients (137 men and 327 women) with confirmed PHPT were studied, with a mean age of 41 ± 14 years and a female-to-male ratio of 2.4:1. This study showed less common clinical manifestations in PHPT patients, predominated by weakness and fatigue (58.7%), bone pain (56%), kidney stones (31%), pancreatitis (12.3%) and cholelithiasis (11%). Mean serum calcium, PTH, and inorganic phosphorus levels correlated with clinical symptoms. The advantages of scintigraphy (Tc-99m sestamibi (MIBI)) were stated, which showed higher sensitivity than ultrasound for localization of PTG adenoma. It was noted that the average weight of the PTG adenoma could be minimal. It was concluded that the majority of patients with PHPT in India (more than 50% of cases) mainly have the bone form of PHPT, and one-third have the renal form of the disorder. In a comparative analysis with Western countries, Indian patients with PHPT were younger and had more pronounced biochemical changes, while adenoma weight varied significantly. However, given that the observations were mainly conducted in primary care hospitals (without routine serum calcium screening), the results do not reflect racial differences in PHPT prevalence [41].

In Asia, Africa, and Latin America, where blood calcium screening and prevalence studies are not routinely performed, clinical symptoms of PHPT are usually confined to classic bone and kidney lesions [42]. However, in China, over the past 15 years, PHPT is less likely to present with clinical symptoms and is more commonly detected as hypercalcemia due to changes in diagnostic approaches and increased ultrasound screening rates. Prevalence data for PHPT in China indicate a low disease incidence, although exact figures may vary between studies [43, 44].

Australia has also seen an increase in the number of cases of PHPT detected, particularly among women, and an increased rate of parathyroidectomy for PHPT. Mortality in patients with PHPT was also higher in women than in the general population [45]. Unfortunately, Central Asia has no epidemiological data regarding PHPT, which is most likely due to the difficulty of screening studies. However, research in this area continues, and this problem remains relevant today.

Russian Federation

In Russia, in recent years, there has been an increase in the number of detected cases of PHPT. Between 1979 and 2000, only 84 cases of PHPT were reported, with an average of less than four new cases each year. However, from 2000 to 2005, the number of detected cases increased and reached 29 per year. Since 2006, there has been a marked increase in diagnosed cases of PHPT, reaching a peak in 2009 with 126 cases per year. There was a sharp increase in incidence in 2010, with 30 new cases detected in the first three months alone, which exceeds the average annual number of cases reported between 2000 and 2005 [46].

биохимические изменения, а масса аденомы значительно колебалась. Однако учитывая то, что наблюдение в основном было проведено в больницах первого звена (без рутинного скрининга уровня кальция в сыворотке), результаты не отражают расовых различий в восприимчивости к ПГПТ [41].

На территории Азии, Африки и Латинской Америки, в которых не проводится рутинный скрининг по определению показателей содержания кальция в крови и изучению уровня распространённости, клинические симптомы ПГПТ обычно сохраняют классическую форму поражения костей и почек [42]. Однако в Китае за последние 15 лет ПГПТ стал реже проявляться клиническими симптомами и чаще обнаруживается в виде гиперкальциемии благодаря изменениям в диагностических подходах и расширению скрининга с использованием ультразвукового исследования. Данные о распространённости ПГПТ в Китае указывают на низкую частоту заболевания, хотя точные цифры могут различаться в разных исследованиях [43, 44].

В Австралии также отмечается увеличение числа обнаруженных случаев ПГПТ, особенно среди женщин, также повышенная частота паратиреоидэктомии по поводу ПГПТ. Смертность у пациентов с ПГПТ также была выше, чем в общей популяции [45]. Относительно Центральной Азии, эпидемиологических данных касающихся ПГПТ, по сей день, к сожалению, нет, что связано, скорее всего, со сложностью проведения скрининговых исследований. Однако исследования в данной области продолжаются, и данная проблема остаётся весьма актуальной на сегодняшний день.

Российская федерация

Согласно данным результатов исследования современных эндокринологов обнаружено, что в России за последние годы наблюдается увеличение числа обнаруженных случаев ПГПТ. С 1979 по 2000 год было зарегистрировано всего 84 случая ПГПТ, что в среднем означает менее 4 новых случая ежегодно. Однако, с 2000 по 2005 годы количество обнаруженных случаев начало расти и достигло 29 случаев в год. Начиная с 2006 года, наблюдается заметный рост диагностированных случаев ПГПТ, достигнув пика в 2009 году – 126 случаев в год. Стоит отметить, что в 2010 году наблюдался резкий прирост, где только за первые 3 месяца было обнаружено 30 новых случаев, что превышает среднегодовое число случаев, зарегистрированных в период с 2000 по 2005 годы [46].

По данным анализа, проведённого Барановой ИА и её коллегами, выявляемость ПГПТ в Москве в 2007 году составила 6,8 на каждый миллион взрослых, что значительно ниже, чем показатели, представленные в международных исследованиях. В 2007 году уровень распространённости ПГПТ составлял 2,42 на 100000 взрослого населения, через год данный показатель увеличился до 2,8 случая на 100000 человек, а в 2009 году он составлял уже 3,1 на 100000 человек, что также значительно отличается от данных, полученных в исследованиях за рубежом. Вместе с тем, в исследовании, проведённом в Башкортостане, также распространённость ПГПТ не соответствует реальной картине, так как показатель заболеваемости составил до 1 случай на 100000 населения [11].

Тем не менее, в одном из новых исследований, проведённых в Тюменской области, распространённость составила 5,8 случаев на 100000 населения за 2019 год, в 2020 году – 3,2 случая и в 2021 году – 4,0 случая на 100000 населения. По данным текущего исследования, максимальная заболеваемость была отмечена среди лиц старше 60 лет, при этом ПГПТ чаще определялся у лиц женского пола, которые составили 94% от общего количества. При изучении длительности заболевания были рассмотрены начальные клинические проявления перед установлением диагноза, который в среднем составил 2 года. Большинство клинических

The incidence of PHPT in Moscow in 2007 was 6.8 per million adults, significantly lower than in international studies. In 2007, the prevalence rate of PHPT was 2.42 per 100,000 adults; a year later, this figure increased to 2.8 cases per 100,000 people, and in 2009, it was already 3.1 per 100,000 people, which also differs significantly from the data obtained in other countries. At the same time, in a study conducted in Bashkortostan, the prevalence of PHPT also does not correspond to the accurate picture since the incidence rate was up to 1 case per 100,000 population [11].

However, in one of the recent studies conducted in the Tyumen region, the prevalence was 5.8 cases per 100,000 population in 2019, 3.2 cases in 2020, and 4.0 cases per 100,000 population in 2021. The highest incidence was noted among people over 60 years of age, while PHPT was more often detected in females, who accounted for 94% of cases. The study of the disease duration showed that the period from the first clinical manifestations to the diagnosis is around two years. Most clinical cases of PHPT were in the manifest form, comprising 80.1%. The asymptomatic form of the disease was found in 17.9% of patients, and the normocalcemic form occurred in 2.0% of patients. The majority of patients had non-specific clinical manifestations associated with PHPT, among which cardiovascular disorders dominated [47].

Considering the difficulties associated with diagnosing and registering cases of PHPT in Russia, which makes it difficult to assess its prevalence and analyze the clinical manifestations of the disease, it was decided to create an All-Russian online registry of PHPT. This registry aims to improve the collection and analysis of data on PHPT, which will provide a more complete understanding of the epidemiology of the disease in Russia and compare it with data from other countries. To date, several studies have analyzed data from this registry, and one of the recent investigations was conducted under the leadership of Mokrysheva NG at the Federal State Institution "National Medical Research Center of Endocrinology". This study includes a retrospective analysis of 6,003 patients registered between 12/12/2016 and 10/25/2022 from 81 regions of Russia. The analysis included the data from the first and last visits with dynamic patient data. More than 50% of the records were on patients from Moscow and the Moscow region (3,400 people). The Tyumen region was in second place regarding the number of patients (n=475, 7.9%). The average age of patients in this study was 59 years for women and 52 years for men, which is consistent with the results of other studies. The ratio among women to men was 11.7:1. This may be explained by increased screening for osteoporosis among postmenopausal women and fewer visits by the men. Online registry data showed that the active phase of the disease was noted in 82.2% of patients, while in most (74.3%), complications associated with PHPT were discovered. Among the latter, bone pathology took the leading place (62.5%); more often, it was observed in combination with visceral complications (45.7%). There was also a high incidence of nephrolithiasis (44.8% of patients), while nephrocalcinosis was recorded only in 2.8%. The authors attribute this finding to the rare application of CT to verify the diagnosis. The detection rate of PHPT in Russia has improved in recent years due to the introduction of the online registry. However, most patients remain symptomatic with significant changes in calcium-phosphorus metabolism, which, according to the authors, indicates late diagnosis and requires further improvement of medical care [48].

случаев ПГПТ приходилось на манифестную форму, которая составила 80,1%. Тогда как бессимптомная форма заболевания была обнаружена у 17,9% пациентов, а нормокальциемическая форма – у 2,0% больных. Также стоит отметить, что большинство пациентов имело неклассические клинические проявления, ассоциированные с ПГПТ, среди которых лидирующее место занимала патология сердечно-сосудистой системы [47].

Учитывая сложности, связанные с диагностикой и регистрацией случаев ПГПТ в России, что затрудняет оценку его распространённости и анализ клинических проявлений заболевания, было принято решение о создании Всероссийского онлайн-регистра ПГПТ. Этот регистр направлен на улучшение сбора и анализа данных о ПГПТ, что позволит получить более полное представление о эпидемиологии заболевания в России и сравнить его с данными из других стран. До настоящего времени было проведено несколько исследований, анализирующих данные этого регистра, и последнее из них проведено под руководством Мокрышевой НГ в ФГБУ «НМИЦ эндокринологии». В данном исследовании проведён ретроспективный анализ 6003 пациентов, зарегистрированных в период с 12.12.2016 по 25.10.2022 из 81 региона России. В анализе учитывались первый и последний визиты с динамическими данными пациентов. Более 50% записей составили больные из Москвы и Московской области – 3400 человек. Тюменская область оказалась на втором месте по количеству пациентов ($n=475$, 7,9%). Средний возраст больных в данном исследовании составил 59 лет у женщин и 52 года у мужчин, что соответствует результатам других исследований. Соотношение среди женщин и мужчин составило 11,7:1. Это можно объяснить активным скринингом на остеопороз среди женщин в постменопаузальный период, а также более низким уровнем обращаемости за медицинской помощью среди мужчин. Во время проведения анализа данных онлайн-регистра активная фаза болезни отмечена у 82,2% пациентов, при этом у большинства из них (74,3%) были верифицированы осложнения, связанные с ПГПТ. Среди последних лидирующее место заняла костная патология (62,5%), чаще она наблюдалась в сочетании с висцеральными осложнениями (45,7%). Также отмечалась достаточно высокая частота нефролитиаза у 44,8% пациентов, тогда как нефрокальциноз регистрировался только у 2,8%. Авторы связывают это с редким использованием КТ для его верификации. Выявляемость ПГПТ в России за последние годы улучшилась благодаря созданию онлайн-регистра. Однако у большинства пациентов сохраняется симптоматика со значительными изменениями кальций-фосфорного обмена, что, по мнению авторов, свидетельствует о поздней диагностике и требует дальнейшей модификации медицинской помощи [48].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В современных условиях углублённое исследование ПГПТ играет ключевую роль в понимании его эпидемиологических характеристик и клинических особенностей. Результаты проводимых во многих странах мира масштабных исследований по изучению эпидемиологии ПГПТ, а также результаты проведённого рутинного скрининга показателей содержания кальция в крови с использованием автоматических анализаторов, способствовали выявлению «эпидемии» ПГПТ к концу 90-х годов прошлого столетия. На сегодняшний день по уровню распространённости ПГПТ располагается на 3 строчке в общей структуре всех эндокринных заболеваний. Уровень ежегодной заболеваемости данной патологией колеблется в диапазоне 40-100 случаев на 100000 человек, а уровень распространённости данной патологии колеблется в пределах 0,5-3%.

CONCLUSION

An in-depth study of PHPT is crucial to understanding its epidemiological characteristics and clinical features in modern conditions. The results of large-scale research conducted in many countries around the world to study the epidemiology of PHPT, as well as the results of routine screening of calcium levels in the blood using automatic analyzers, contributed to the discovery of the PHPT “epidemic” by the end of the 90-ies of the last century. Today, in terms of prevalence, PHPT ranks 3rd in the overall structure of endocrine diseases. The annual incidence rate of this pathology ranges from 40 to 100 cases per 100,000 people, and the prevalence rate of this pathology ranges between 0.5 to 3%.

An important aspect is the diversity in the prevalence of PHPT among different ethnic groups and regions. Based on the data on the North America, a higher incidence is noted among African Americans and people of the negroid race. Countries in Asia, Africa, and Latin America have a low incidence of PHPT, most likely due to the lack of routine screening for calcium levels in the blood. An essential result of the research is the discovery of a trend toward an increase in the number of detected PHPT cases in different regions of the world, associated with improved diagnostic methods and increased attention to this pathology.

Older patients, in particular postmenopausal women, suffer from PHPT 3-4 times more often than men. The clinical picture is usually asymptomatic, and patients receive specialized medical care in the initial stages of the disease, preventing the development of severe complications; however, in countries where there is no routine screening for hypercalcemia and asymptomatic PHPT forms, complicated forms of PHPT predominate.

According to Russian registry studies, the detection of PHPT has increased in recent years, especially in regions with active screening and access to medical care. However, despite improvements in diagnosis, most patients still seek medical attention in the advanced stages of the disease, highlighting the importance of further improvements in PHPT screening and education.

Thus, a deep understanding of the epidemiological characteristics of PHPT in different regions is a crucial factor for optimizing the diagnosis, treatment, and management of this pathology. Global research shows an increase in the number of detected cases but also points to the need for earlier diagnosis and monitoring of patients, especially those at risk. Therefore the development of registry databases and online registers, as well as the constant improvement of research methods, will allow for practical study of PHPT and control of its spread.

Важным аспектом является разнообразие в распространённости ПГПТ среди различных этнических групп и регионов. На примере Северной Америки отмечается более высокая заболеваемость среди афроамериканцев и лиц негроидной расы. В странах Азии, Африки и Латинской Америки отмечается низкая заболеваемость, и, скорее всего, это связано с отсутствием рутинного скрининга на определение уровня содержания кальция в крови. Важным результатом исследований является обнаружение тенденции к увеличению числа выявляемых случаев ПГПТ в разных регионах мира, что связано с улучшением методов диагностики и повышенным вниманием к данной патологии.

Пациенты старшего возраста, в частности женщины в постменопаузальном периоде, болеют ПГПТ в 3-4 раза чаще, чем мужчины. Клиническая картина зачастую является бессимптомной, а больные получают специализированную медицинскую помощь на начальных стадиях заболевания, предотвращая развитие тяжёлых осложнений. Однако в странах, где нет рутинного скрининга на гиперкальцемию и выявление бессимптомных форм, преобладают осложнённые манифестные формы ПГПТ.

Согласно российским регистровым исследованиям, отмечается рост выявляемости ПГПТ за последние годы, особенно в регионах с активным скринингом и доступом к медицинской помощи. Однако, несмотря на улучшение диагностики, большинство пациентов всё ещё обращается за медицинской помощью на поздних стадиях заболевания, что подчёркивает важность дальнейшего совершенствования системы скрининга и образования.

Таким образом, глубокое понимание эпидемиологических характеристик ПГПТ в разных регионах мира является ключевым фактором для оптимизации диагностики, лечения и управления данной патологией. Мировые исследования показывают увеличение числа выявляемых случаев, но также указывают на необходимость более ранней диагностики и мониторинга пациентов, особенно находящихся в группе риска, поэтому создание регистровых баз данных и онлайн-регистров, а также постоянное совершенствование методов исследования позволит эффективно изучать и контролировать распространение ПГПТ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фархутдинова ЛМ. Первичный гиперпаратиреоз: современные представления и клиническое наблюдение. *Архивъ внутренней медицины*. 2020;10(2):94-101. <https://doi.org/10.20514/2226-6704-2020-10-2-94-101>
2. Прокофьева НА, Макаров ИВ, Галкин РА. Усовершенствование диагностики первичного гиперпаратиреоза. *Таврический медико-биологический вестник*. 2021;24(2):104-8. <https://doi.org/10.37279/2070-8092-2021-24-2-104-108>
3. Ogorodnikov AV, Kharnas SS. [Assessment of the quality of life of patients after parathyroidectomy from standard and small access]. *Probl Endokrinol*. 2021;67(2):40-8. <https://doi.org/10.14341/probl12735>
4. Мокрышева НГ, Ерёмкина АК, Мирная СС, Крупинова ЮА, Воронкова ИА, Ким ИВ. Клинические рекомендации по первичному гиперпаратиреозу, краткая версия. *Проблемы эндокринологии*. 2021;67(4):94-124. <https://doi.org/10.14341/probl12801>
5. Miller BS, Dimick J, Wainess R, Burney RE. Age- and sex-related incidence of surgically treated primary hyperparathyroidism. *World J Surg*. 2008;32(5):795-9. <https://doi.org/10.1007/s00268-007-9427-2>
6. Clarke BL. Asymptomatic primary hyperparathyroidism. *Front Horm Res*. 2019;51:13-22. <https://doi.org/10.1159/000491035>
7. Мамедова ЕО, Мокрышева НГ, Рожинская ЛЯ. Особенности первичного гиперпаратиреоза у пациентов молодого возраста. *Проблемы эндокринологии*. 2018;64(3):163-9. <https://doi.org/10.14341/probl9399>
8. Ветшев ПС, Животов ВА, Аблицов АЮ, Дрожжин АЮ, Судиловская ВВ. Сочетание многоузлового токсического зоба и первичного гиперпаратиреоза с редкой эктопией паратиреомы. *Хирургия*. 2020;1:89-93. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202001189>
9. Бибик ЕЕ, Ерёмкина АК, Князева ОА, Мокрышева НГ. Спорадический первичный гиперпаратиреоз с множественной трансформацией околотовидных желёз. *Проблемы эндокринологии*. 2021;67(6):31-8. <https://doi.org/10.14341/probl12798>
10. Малов АА, Меньков АВ, Занозина ОВ. Диагностика и лечение манифестного первичного гиперпаратиреоза. *Медицинский альманах*. 2022;72(3): 87-94.
11. Баранова ИА, Зыкова ТА. Нормокальциемический первичный гиперпаратиреоз – «новая эра» в диагностике старого заболевания. *Проблемы эндокринологии*. 2017;63(4):236-44. <https://doi.org/10.14341/probl2017634236-24>

REFERENCES

1. Farkhutdinova LM. Pervichnyy giperparatireoz: sovremennyye predstavleniya i klinicheskoe nablyudenie [Primary hyperparathyroidism: Modern concepts and clinical observation]. *Arkhivъ vnutrenney meditsiny*. 2020;10(2):94-101. <https://doi.org/10.20514/2226-6704-2020-10-2-94-101>
2. Prokofyeva NA, Makarov IV, Galkin RA. Usovshhenstvovanie diagnostiki pervichnogo giperparatireoza [Improvement in the diagnosis of primary hyperparathyroidism]. *Tavrisheskiy mediko-biologicheskij vestnik*. 2021;24(2):104-8. <https://doi.org/10.37279/2070-8092-2021-24-2-104-108>
3. Ogorodnikov AV, Kharnas SS. Assessment of the quality of life of patients after parathyroidectomy from standard and small access. *Probl Endokrinol*. 2021;67(2):40-8. <https://doi.org/10.14341/probl12735>
4. Mokrysheva NG, Eryomkina AK, Mirnaya SS, Krupinova YuA, Voronkova IA, Kim IV. Klinicheskie rekomendatsii po pervichnomu giperparatireozu, kratkaya versiya [Clinical guidelines for primary hyperparathyroidism, short version]. *Problemy endokrinologii*. 2021;67(4):94-124. <https://doi.org/10.14341/probl12801>
5. Miller BS, Dimick J, Wainess R, Burney RE. Age- and sex-related incidence of surgically treated primary hyperparathyroidism. *World J Surg*. 2008;32(5):795-9. <https://doi.org/10.1007/s00268-007-9427-2>
6. Clarke BL. Asymptomatic primary hyperparathyroidism. *Front Horm Res*. 2019;51:13-22. <https://doi.org/10.1159/000491035>
7. Mamedova EO, Mokrysheva NG, Rozhinskaya LYa. Osobennosti pervichnogo giperparatireoza u patsientov molodogo vozrasta [Features of primary hyperparathyroidism in young patients]. *Problemy endokrinologii*. 2018;64(3):163-9. <https://doi.org/10.14341/probl9399>
8. Vetshev PS, Zhivotov VA, Ablitsov AYu, Drozhzhin AYu, Sudilovskaya VV. Sochetanie mnogouzlovogo toksicheskogo zoba i pervichnogo giperparatireoza s redkoy ektopiey paratireomy [Combination of multinodular toxic goiter and primary hyperparathyroidism with rare ectopic parathyroidoma]. *Khirurgiya*. 2020;1:89-93. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202001189>
9. Bibik EE, Eryomkina AK, Knyazeva OA, Mokrysheva NG. Sporadicheskiy pervichnyy giperparatireoz s mnozhestvennoy transformatsiey okoloshchitovidnykh zhelyoz [Sporadic primary hyperparathyroidism with multiple transformations of the parathyroid glands]. *Problemy endokrinologii*. 2021;67(6):31-8. <https://doi.org/10.14341/probl12798>
10. Malov AA, Menkov AV, Zanozina OV. Diagnostika i lechenie manifestnogo pervichnogo giperparatireoza [Diagnosis and treatment of manifest primary hyperparathyroidism]. *Meditsinskiy al'manakh*. 2022;72(3):87-9.
11. Baranova IA, Zyкова TA. Normokal'tsiemicheskiiy pervichnyy giperparatireoz – «novaya era» v diagnostike starogo zabolevaniya [Normocalcemic primary hyperparathyroidism – a “new era” in the diagnosis of an old disease]. *Problemy endokrinologii*. 2017;63(4):236-44. <https://doi.org/10.14341/probl2017634236-24>

12. Яневская ЛГ, Каронова ТЛ, Слепцов ИВ, Борискова МЕ, Бахтиярова АР, Иванова ЕВ. Первичный гиперпаратиреоз: клинические формы и их особенности. Результаты ретроспективного исследования. *Клиническая и экспериментальная тиреодология*. 2019;15(1):19-29. <https://doi.org/10.14341/ket10213>
13. Heath H 3rd, Hodgson SF, Kennedy MA. Primary hyperparathyroidism. Incidence, morbidity, and potential economic impact in a community. *N Engl J Med*. 1980;302:189-93.
14. Фархутдинова ЛМ. Первичный гиперпаратиреоз: пути решения проблемы. *Вестник Академии наук Республики Башкортостан*. 2010;15(1):22-7.
15. Melton LJ 3rd. The epidemiology of primary hyperparathyroidism in North America. *J Bone Miner Res*. 2002;17(Suppl 2):N12-N17.
16. Griebeler ML, Kearns AE, Ryu E, Hathcock MA, Melton LJ 3rd, Wermers RA. Secular trends in the incidence of primary hyperparathyroidism over five decades (1965-2010). *Bone*. 2015;73:1-7. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2014.12.003>
17. Yeh MW, Ituarte PH, Zhou HC. Incidence and prevalence of primary hyperparathyroidism in a racially mixed population. *J Clin Endocrinol Metab*. 2013;98(3):1122-9. <https://doi.org/10.1210/jc.2012-4022>
18. Wermers RA, Khosla S, Atkinson EJ, Achenbach SJ, Oberg AL, Grant CS, et al. Incidence of primary hyperparathyroidism in Rochester, Minnesota, 1993-2001: an update on the changing epidemiology of the disease. *J Bone Miner Res*. 2006;21(1):171-7. <https://doi.org/10.1359/JBMR.050910>
19. Ohe MN, Santos RO, Barros ER. Changes in clinical and laboratory findings at the time of diagnosis of primary hyperparathyroidism in a University Hospital in Sao Paulo from 1985 to 2002. *Braz J Med Biol Res*. 2005;38(9):1383-7. <https://doi.org/10.1590/s0100-879x2005000900013>
20. Eufrazino C, Veras A, Bandeira F. Epidemiology of primary hyperparathyroidism and its non-classical manifestations in the City of Recife, Brazil. *Clin Med Insights Endocrinol Diabetes*. 2013;6:69-74. <https://doi.org/10.4137/CMED.S13147>
21. Blichert-Toft M, Mollerup CL, Feldt-Rasmussen UF, Daugaard H, Engel UH. Primaer hyperparatyroidisme. En underdiagnosticeret sygdom i Danmark? [Primary hyperparathyroidism. An underdiagnosed disease in Denmark?]. *Ugeskr Laeger*. 1993;155(11):765-9.
22. Abood A, Vestergaard P. Increasing incidence of primary hyperparathyroidism in Denmark. *Dan Med J*. 2013;60(2):A4567.
23. Darba J, Marsa A. Epidemiology and management of parathyroid gland disorders in Spain over 15 years: A retrospective multicentre analysis. *PLoS One*. 2020;15(3):e0230130. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230130>
24. Lundgren E, Hagström EG, Lundin J, Winnerbäck K, Roos J, Ljunghall S, et al. Primary hyperparathyroidism revisited in menopausal women with serum calcium in the upper normal range at population-based screening 8 years ago. *World J Surg*. 2002;26(8):931-6. <https://doi.org/10.1007/s00268-002-6621-0>
25. Yu N, Donnan PT, Murphy MJ, Leese GP. Epidemiology of primary hyperparathyroidism in Tayside, Scotland, UK. *Clin Endocrinol (Oxf)*. 2009;71(4):485-93. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2265.2008.03520.x>
26. Cipriani C, Carnevale V, Biamonte F. Hospital care for primary hyperparathyroidism in Italy: A 6-year register-based study. *Eur J Endocrinol*. 2014;171(4):481-7. <https://doi.org/10.1530/EJE-14-0493>
27. Evans LM, Owens D, Scott-Coombes DM, Stechman MJ. A decade of change in the uptake of parathyroidectomy in England and Wales. *Ann R Coll Surg Engl*. 2014;96(5):339-42. <https://doi.org/10.1308/003588414X13946184900327>
28. Broulik P, Adamek S, Libansky P, Kubinyi J. Changes in the pattern of primary hyperparathyroidism in Czech Republic. *Prague Med Rep*. 2015;116(2):112-21. <https://doi.org/10.14712/23362936.2015.50>
29. Ignjatovic VD, Matovic MD, Vukomanovic VR, Jankovic SM, Dzodic RR. Is there a link between Hashimoto's thyroiditis and primary hyperparathyroidism? A study of serum parathormone and anti-TPO antibodies in 2267 patients. *Hell J Nucl Med*. 2013;16(2):86-90.
30. Misiorowski W, Zgliczynski W. Prevalence of primary hyperparathyroidism among patients with low bone mass. *Adv Med Sci*. 2012;57(2):308-13. <https://doi.org/10.2478/v10039-012-0062-2>
31. Ghervan C, Silaghi A, Nemes C. Parathyroid incidentaloma detected during thyroid sonography – prevalence and significance beyond images. *Med Ultrason*. 2012;14(3):187-91.
32. Toke J, Patocs A, Balogh K, Gergics P, Stenczer B, Rác K. Parathyroid hormone-dependent hypercalcemia. *Wien Klin Wochenschr*. 2009;121(7-8):236-45. <https://doi.org/10.1007/s00508-009-1149-z>
12. Yanevskaya LG, Karonova TL, Sleptsov IV, Boriskova ME, Bakhtiyarova AR, Ivanova EV. Pervichnyy giperparatireoz: klinicheskie formy i ikh osobennosti. Rezul'taty retrospektivnogo issledovaniya [Primary hyperparathyroidism: Clinical forms and their features. Results of a retrospective study]. *Klinicheskaya i eksperimental'naya tireodologiya*. 2019;15(1):19-29. <https://doi.org/10.14341/ket10213>
13. Heath H 3rd, Hodgson SF, Kennedy MA. Primary hyperparathyroidism. Incidence, morbidity, and potential economic impact in a community. *N Engl J Med*. 1980;302:189-93.
14. Farkhutdinova LM. Pervichnyy giperparatireoz: puti resheniya problemy [Primary hyperparathyroidism: Ways to solve the problem]. *Vestnik Akademii nauk Respubliki Bashkortostan*. 2010;15(1):22-7.
15. Melton LJ 3rd. The epidemiology of primary hyperparathyroidism in North America. *J Bone Miner Res*. 2002;17(Suppl 2):N12-N17.
16. Griebeler ML, Kearns AE, Ryu E, Hathcock MA, Melton LJ 3rd, Wermers RA. Secular trends in the incidence of primary hyperparathyroidism over five decades (1965-2010). *Bone*. 2015;73:1-7. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2014.12.003>
17. Yeh MW, Ituarte PH, Zhou HC. Incidence and prevalence of primary hyperparathyroidism in a racially mixed population. *J Clin Endocrinol Metab*. 2013;98(3):1122-9. <https://doi.org/10.1210/jc.2012-4022>
18. Wermers RA, Khosla S, Atkinson EJ, Achenbach SJ, Oberg AL, Grant CS, et al. Incidence of primary hyperparathyroidism in Rochester, Minnesota, 1993-2001: an update on the changing epidemiology of the disease. *J Bone Miner Res*. 2006;21(1):171-7. <https://doi.org/10.1359/JBMR.050910>
19. Ohe MN, Santos RO, Barros ER. Changes in clinical and laboratory findings at the time of diagnosis of primary hyperparathyroidism in a University Hospital in Sao Paulo from 1985 to 2002. *Braz J Med Biol Res*. 2005;38(9):1383-7. <https://doi.org/10.1590/s0100-879x2005000900013>
20. Eufrazino C, Veras A, Bandeira F. Epidemiology of primary hyperparathyroidism and its non-classical manifestations in the City of Recife, Brazil. *Clin Med Insights Endocrinol Diabetes*. 2013;6:69-74. <https://doi.org/10.4137/CMED.S13147>
21. Blichert-Toft M, Mollerup CL, Feldt-Rasmussen UF, Daugaard H, Engel UH. Primaer hyperparatyroidisme. En underdiagnosticeret sygdom i Danmark? [Primary hyperparathyroidism. An underdiagnosed disease in Denmark?]. *Ugeskr Laeger*. 1993;155(11):765-9.
22. Abood A, Vestergaard P. Increasing incidence of primary hyperparathyroidism in Denmark. *Dan Med J*. 2013;60(2):A4567.
23. Darba J, Marsa A. Epidemiology and management of parathyroid gland disorders in Spain over 15 years: A retrospective multicentre analysis. *PLoS One*. 2020;15(3):e0230130. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230130>
24. Lundgren E, Hagström EG, Lundin J, Winnerbäck K, Roos J, Ljunghall S, et al. Primary hyperparathyroidism revisited in menopausal women with serum calcium in the upper normal range at population-based screening 8 years ago. *World J Surg*. 2002;26(8):931-6. <https://doi.org/10.1007/s00268-002-6621-0>
25. Yu N, Donnan PT, Murphy MJ, Leese GP. Epidemiology of primary hyperparathyroidism in Tayside, Scotland, UK. *Clin Endocrinol (Oxf)*. 2009;71(4):485-93. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2265.2008.03520.x>
26. Cipriani C, Carnevale V, Biamonte F. Hospital care for primary hyperparathyroidism in Italy: A 6-year register-based study. *Eur J Endocrinol*. 2014;171(4):481-7. <https://doi.org/10.1530/EJE-14-0493>
27. Evans LM, Owens D, Scott-Coombes DM, Stechman MJ. A decade of change in the uptake of parathyroidectomy in England and Wales. *Ann R Coll Surg Engl*. 2014;96(5):339-42. <https://doi.org/10.1308/003588414X13946184900327>
28. Broulik P, Adamek S, Libansky P, Kubinyi J. Changes in the pattern of primary hyperparathyroidism in Czech Republic. *Prague Med Rep*. 2015;116(2):112-21. <https://doi.org/10.14712/23362936.2015.50>
29. Ignjatovic VD, Matovic MD, Vukomanovic VR, Jankovic SM, Dzodic RR. Is there a link between Hashimoto's thyroiditis and primary hyperparathyroidism? A study of serum parathormone and anti-TPO antibodies in 2267 patients. *Hell J Nucl Med*. 2013;16(2):86-90.
30. Misiorowski W, Zgliczynski W. Prevalence of primary hyperparathyroidism among patients with low bone mass. *Adv Med Sci*. 2012;57(2):308-13. <https://doi.org/10.2478/v10039-012-0062-2>
31. Ghervan C, Silaghi A, Nemes C. Parathyroid incidentaloma detected during thyroid sonography – prevalence and significance beyond images. *Med Ultrason*. 2012;14(3):187-91.
32. Toke J, Patocs A, Balogh K, Gergics P, Stenczer B, Rác K. Parathyroid hormone-dependent hypercalcemia. *Wien Klin Wochenschr*. 2009;121(7-8):236-45. <https://doi.org/10.1007/s00508-009-1149-z>

33. Paunovic I, Zivaljevic V, Stojanic R, Kalezic N, Kazic M, Diklic A. Primary hyperparathyroidism in children and young adults: A single institution experience. *Acta Chir Belg.* 2013;113(1):35-9. <https://doi.org/10.1080/00015458.2013.11680882>
34. Libansky P, Adamek S, Broulik P, Fialová M, Kubinyi J, Lischke R. Parathyroid carcinoma in patients that have undergone surgery for primary hyperparathyroidism. *In Vivo.* 2017;31(5):925. <https://doi.org/10.21873/invivo.11148>
35. Ozolins A, Narbutis Z, Vanags A, Simtneiece Z, Visnevskā Z, Akca A. Evaluation of malignant parathyroid tumours in two European cohorts of patients with sporadic primary hyperparathyroidism. *Langenbecks Arch Surg.* 2016;401(7):943-51. <https://doi.org/10.1007/s00423-015-1361-4>
36. Al Saleh Y, Al Sohaim A, Al Amoudi R. Primary hyperparathyroidism in Saudi Arabia revisited: A multi centre observational study. *BMC Endocrine Disorders.* 2022;22:155. <https://doi.org/10.1186/s12902-022-01059-7>
37. Arya AK, Kumari P, Bhadada SK, Agrawal K, Singh P, Mukherjee S, et al. Progressive rise in the prevalence of asymptomatic primary hyperparathyroidism in India: Data from PHPT registry. *J Bone Miner Metab.* 2021;39(2):253-9. <https://doi.org/10.1007/s00774-020-01142-w>
38. Abdulla J, Suwaif YM. Prevalence and incidence of primary hyperparathyroidism in Bahrain: A retrospective study from one medical center. *Neuro Endocrinol Lett.* 2021;42(4):257-64.
39. Marzouki HZ, Chavannes M, Tamilia M, Hier MP, Black MJ, Levental M, Payne RJ. Location of parathyroid adenomas: 7-year experience. *J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2010;39(5):551-4.
40. Filser B, Uslar V, Weyhe D, Tabriz N. Predictors of adenoma size and location in primary hyperparathyroidism. *Langenbecks Arch Surg.* 2021;406(5):1607-14. <https://doi.org/10.1007/s00423-021-02179-9>
41. Bhadada SK, Arya AK, Mukhopadhyay S. Primary hyperparathyroidism: insights from the Indian PHPT registry. *J Bone Miner Metab.* 2018;36(2):238-45. <https://doi.org/10.1007/s00774-017-0833-8>
42. Yadav SK, Johri G, Bichoo RA, Jha CK, Kintu-Luwaga R, Mishra SK. Primary hyperparathyroidism in developing world: A systematic review on the changing clinical profile of the disease. *Arch Endocrinol Metab.* 2020;64(2):105-10. <https://doi.org/10.20945/2359-3997000000211>
43. Zhao L, Liu JM, He XY, Zhao YH, Sun HL, Tao B. The changing clinical patterns of primary hyperparathyroidism in Chinese patients: Data from 2000 to 2010 in a single clinical center. *J Clin Endocrinol Metab.* 2013;98(2):721-8. <https://doi.org/10.1210/jc.2012-2914>
44. Yao XA, Wei BJ, Jiang T, Chang H. The characteristics of clinical changes in primary hyperparathyroidism in Chinese patients. *J Bone Miner Metab.* 2019;37(2):336-41. <https://doi.org/10.1007/s00774-018-0922-3>
45. Minisola S, Arnold A, Belaya Z, Luisa M, Clarke B, Hannan F, Hofbauer L. Epidemiology, pathophysiology, and genetics of primary hyperparathyroidism. *Journal of Bone and Mineral Research.* 2022;37(11):2315-29. <https://doi.org/10.1002/jbmr.4665>
46. Рожинская ЛЯ, Ростомьян ЛГ, Мокрышева НГ, Мирная СС, Кирдянкина НО. Эпидемиология первичного гиперпаратиреоза. *Лечащий врач.* 2010;11:25-8.
47. Авдеева ВА, Суплотова ЛА, Тарасенко ВВ, Никулин МО. Клинико-лабораторные особенности первичного гиперпаратиреоза в Тюменской области: ретроспективные данные трехлетнего наблюдения. *Остеопороз и остеопатия.* 2023;26(1):24-30. <https://doi.org/10.14341/osteo13124>
48. Mokrysheva NG, Eremkina AK, Elfimova AR, Kovaleva EV, Miliutina AP, Bibik EE, et al. The Russian registry of primary hyperparathyroidism, latest update. *Front Endocrinol.* 2023;14:1203437. <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1203437>
33. Paunovic I, Zivaljevic V, Stojanic R, Kalezic N, Kazic M, Diklic A. Primary hyperparathyroidism in children and young adults: A single institution experience. *Acta Chir Belg.* 2013;113(1):35-9. <https://doi.org/10.1080/00015458.2013.11680882>
34. Libansky P, Adamek S, Broulik P, Fialová M, Kubinyi J, Lischke R. Parathyroid carcinoma in patients that have undergone surgery for primary hyperparathyroidism. *In Vivo.* 2017;31(5):925. <https://doi.org/10.21873/invivo.11148>
35. Ozolins A, Narbutis Z, Vanags A, Simtneiece Z, Visnevskā Z, Akca A. Evaluation of malignant parathyroid tumours in two European cohorts of patients with sporadic primary hyperparathyroidism. *Langenbecks Arch Surg.* 2016;401(7):943-51. <https://doi.org/10.1007/s00423-015-1361-4>
36. Al Saleh Y, Al Sohaim A, Al Amoudi R. Primary hyperparathyroidism in Saudi Arabia revisited: A multi centre observational study. *BMC Endocrine Disorders.* 2022;22:155. <https://doi.org/10.1186/s12902-022-01059-7>
37. Arya AK, Kumari P, Bhadada SK, Agrawal K, Singh P, Mukherjee S, et al. Progressive rise in the prevalence of asymptomatic primary hyperparathyroidism in India: Data from PHPT registry. *J Bone Miner Metab.* 2021;39(2):253-9. <https://doi.org/10.1007/s00774-020-01142-w>
38. Abdulla J, Suwaif YM. Prevalence and incidence of primary hyperparathyroidism in Bahrain: A retrospective study from one medical center. *Neuro Endocrinol Lett.* 2021;42(4):257-64.
39. Marzouki HZ, Chavannes M, Tamilia M, Hier MP, Black MJ, Levental M, Payne RJ. Location of parathyroid adenomas: 7-year experience. *J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2010;39(5):551-4.
40. Filser B, Uslar V, Weyhe D, Tabriz N. Predictors of adenoma size and location in primary hyperparathyroidism. *Langenbecks Arch Surg.* 2021;406(5):1607-14. <https://doi.org/10.1007/s00423-021-02179-9>
41. Bhadada SK, Arya AK, Mukhopadhyay S. Primary hyperparathyroidism: insights from the Indian PHPT registry. *J Bone Miner Metab.* 2018;36(2):238-45. <https://doi.org/10.1007/s00774-017-0833-8>
42. Yadav SK, Johri G, Bichoo RA, Jha CK, Kintu-Luwaga R, Mishra SK. Primary hyperparathyroidism in developing world: A systematic review on the changing clinical profile of the disease. *Arch Endocrinol Metab.* 2020;64(2):105-10. <https://doi.org/10.20945/2359-3997000000211>
43. Zhao L, Liu JM, He XY, Zhao YH, Sun HL, Tao B. The changing clinical patterns of primary hyperparathyroidism in Chinese patients: Data from 2000 to 2010 in a single clinical center. *J Clin Endocrinol Metab.* 2013;98(2):721-8. <https://doi.org/10.1210/jc.2012-2914>
44. Yao XA, Wei BJ, Jiang T, Chang H. The characteristics of clinical changes in primary hyperparathyroidism in Chinese patients. *J Bone Miner Metab.* 2019;37(2):336-41. <https://doi.org/10.1007/s00774-018-0922-3>
45. Minisola S, Arnold A, Belaya Z, Luisa M, Clarke B, Hannan F, Hofbauer L. Epidemiology, pathophysiology, and genetics of primary hyperparathyroidism. *Journal of Bone and Mineral Research.* 2022;37(11):2315-29. <https://doi.org/10.1002/jbmr.4665>
46. Rozhinskaya LYa, Rostomyan LG, Mokrysheva NG, Mirnaya SS, Kiryankina NO. Epidemiologiya pervichnogo giperparatireoza [Epidemiology of primary hyperparathyroidism]. *Lechashchiy vrach.* 2010;11:25-8.
47. Avdeeva VA, Suplotova LA, Tarasenko VV, Nikulin MO. Kliniko-laboratornye osobennosti pervichnogo giperparatireoza v Tyumenskoy oblasti: retrospektivnye dannye tryokhletnego nablyudeniya [Clinical and laboratory features of primary hyperparathyroidism in the Tyumen region: Retrospective data from a three-year observation]. *Osteoporoz i osteopatii.* 2023;26(1):24-30. <https://doi.org/10.14341/osteo13124>
48. Mokrysheva NG, Eremkina AK, Elfimova AR, Kovaleva EV, Miliutina AP, Bibik EE, et al. The Russian registry of primary hyperparathyroidism, latest update. *Front Endocrinol.* 2023;14:1203437. <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1203437>

 СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Ниязова Нургис Фазлихудоевна, кандидат медицинских наук, доцент, заведующая кафедрой эндокринологии, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино

ORCID ID: 0000-0003-4344-8318

SPIN-код: 9749-5620

Author ID: 915628

E-mail: nargis_7373@mail.ru

Турсунова Саодатхон Бахтиёровна, ассистент кафедры эндокринологии Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино

ORCID ID: 0009-0002-5764-5769

SPIN-код: 36550530

Author ID: 1130525

E-mail: saodatkhon.tursunova@mail.ru

Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов

Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования авторы не получали

Конфликт интересов: отсутствует

 АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

Ниязова Нургис Фазлихудоевна

кандидат медицинских наук, доцент, заведующая кафедрой эндокринологии, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино

734026, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Сино 29-31

Тел.: +992 (883) 309999

E-mail: nargis_7373@mail.ru

ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: ННФ, ТСБ

Сбор материала: ТСБ

Анализ полученных данных: ННФ, ТСБ

Подготовка текста: ТСБ

Редактирование: ННФ

Общая ответственность: ННФ

Поступила 01.11.23

Принята в печать 30.05.24

 AUTHORS' INFORMATION

Niyazova Nargis Fazlikhudoevna, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Endocrinology, Avicenna Tajik State Medical University

ORCID ID: 0000-0003-4344-8318

SPIN: 9749-5620

Author ID: 915628

E-mail: nargis_7373@mail.ru

Tursunova Saodatkhon Bakhtiyorovna, Assistant of the Department of Endocrinology, Avicenna Tajik State Medical University

ORCID ID: 0009-0002-5764-5769

SPIN: 3655-0530

Author ID: 1130525

E-mail: saodatkhon.tursunova@mail.ru

Information about support in the form of grants, equipment, medications

The authors did not receive financial support from manufacturers of medicines and medical equipment

Conflicts of interest: The authors have no conflicts of interest

 ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Niyazova Nargis Fazlikhudoevna

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Endocrinology, Avicenna Tajik State Medical University

734026, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Sino, str., 29-31

Tel.: +992 (883) 309999

E-mail: nargis_7373@mail.ru

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: NNF, TSB

Data collection: TSB

Analysis and interpretation: NNF, TSB

Writing the article: TSB

Critical revision of the article: NNF

Overall responsibility: NNF

Submitted 01.11.23

Accepted 30.05.24



doi: 10.25005/2074-0581-2024-26-2-308-313

ОТДАЛЁННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ БИАТРИАЛЬНОЙ КРИОАБЛАЦИИ ПО СХЕМЕ «ЛАБИРИНТ» ПРИ СОЧЕТАННЫХ ОПЕРАЦИЯХ НА СЕРДЦЕ

Р.Н. КОМАРОВ¹, Д.А. МАЦУГАНОВ^{2,3}, М.Д. НУЖДИН², Д.О. БЫСТРОВ⁴

¹ Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, Москва, Российская Федерация

² Челябинская областная клиническая больница, Челябинск, Российская Федерация

³ Южно-Уральский государственный медицинский университет, Челябинск, Российская Федерация

⁴ Первая городская клиническая больница им. Е.Е. Волоевич, Архангельск, Российская Федерация

Цель: проанализировать результаты выполнения биатриальной криоабляции (БАК) при сочетанных операциях на сердце.

Материал и методы: в исследование включены 88 пациентов, которым выполнена БАК и сопутствующее вмешательство на сердце. Критериями включения были: пациенты, которым была выполнена БАК и сопутствующее вмешательство на сердце в период с 2019 по 2021 гг. Имели место следующие формы фибрилляции предсердий (ФП): персистирующая – 39 (44,3%) и длительно персистирующая – 49 (55,7%) случаев.

Результаты: аорто-коронарное шунтирование (АКШ) выполнено в 5 (5,7%), изолированная клапанная коррекция – в 67 (76,1%), а клапанная коррекция и АКШ – в 16 (18,2%) случаях. Время пережатия аорты составило 143 [120,5-161,5], искусственного кровообращения – 193,5 [168,5-210] минут. Криоабляция по схеме «лабиринт» в качестве сопутствующего этапа выполнена во всех случаях. Госпитальная летальность составила 1,1%. Синусовый ритм на момент выписки восстановлен у 81 (92%) пациента. У 2 (2,3%) пациентов имплантирован постоянный электрокардиостимулятор (ЭКС). Общая выживаемость к 1, 2, 3 и 4 годам составила 88,9%, 88,9%, 82,2% и 73,5%, соответственно. Свобода от ФП к 1, 2, 3 и 4 годам составила 87,5%, 80,7%, 68,3% и 38,6%, соответственно.

Заключение: криоабляция по схеме «лабиринт» в качестве сопутствующего этапа во время операции на сердце является безопасной процедурой с высокой вероятностью восстановления синусового ритма.

Ключевые слова: фибрилляция предсердий, коррекция клапанной патологии, процедура «лабиринт», синусовый ритм.

Для цитирования: Комаров РН, Мацуганов ДА, Нуждин МД, Быстров ДО. Отдалённые результаты биатриальной криоабляции по схеме «лабиринт» при сочетанных операциях на сердце. *Вестник Авиценны*. 2024;26(2):308-13. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2024-26-2-308-313>

ASSESSMENT OF LONG-TERM OUTCOMES OF BIATRIAL COX-MAZE IV CRYOABLATION IN COMBINED CARDIAC SURGERY

R.N. KOMAROV¹, D.A. MATSUGANOV^{2,3}, M.D. NUZHIDIN², D.O. BYSTROV⁴

¹ I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russian Federation

² Chelyabinsk Regional Clinical Hospital, Chelyabinsk, Russian Federation

³ South Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russian Federation

⁴ First City Clinical Hospital named after E.E. Volosevich, Arkhangelsk, Russian Federation

Objective: To analyze the results of biatrial (BA) Cox-Maze IV cryoablation during combined heart surgeries.

Methods: The study involved 88 patients who underwent BA cryoablation and concomitant cardiac surgery. The inclusion criteria were patients who underwent BA cryoablation and concomitant cardiac surgery between 2019 and 2021. The types of atrial fibrillation (AF) observed were as follows: persistent – 39 (44.3%) and long-term persistent – 49 (55.7%) cases.

Results: The following procedures were performed: coronary artery bypass grafting (CABG) in 5 cases (5.7%), isolated valve repair in 67 cases (76.1%), and valve repair combined with CABG in 16 cases (18.2%). The aortic cross-clamping (ACC) time was 143 minutes [range: 120.5-161.5], and the cardiopulmonary bypass time was 193.5 minutes [range: 168.5-210]. BA Cox-Maze IV cryoablation was performed in all cases. The hospital mortality rate was 1.1%. Sinus rhythm was restored at the time of discharge in 81 patients (92%). Two patients (2.3%) received a permanent pacemaker. The survival rates at 1, 2, 3, and 4 years were 88.9%, 88.9%, 82.2%, and 73.5%, respectively. The rates of remaining free from AF at 1, 2, 3, and 4 years were 87.5%, 80.7%, 68.3%, and 38.6%, respectively.

Conclusion: Cryoablation using the maze procedure as a concomitant step during cardiac surgery is a safe procedure with a high likelihood of restoring sinus rhythm.

Keywords: Atrial fibrillation, correction of valve pathology, Maze procedure, sinus rhythm.

For citation: Komarov RN, Matsuganov DA, Nuzhdin MD, Bystrov DO. Otdalennyye rezul'taty biatrial'noy krioablatsii po skheme «labirint» pri sochetannykh operatsiyakh na serdtse [Assessment of long-term outcomes of biatrial Cox-Maze IV cryoablation in combined cardiac surgery]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2024;26(2):308-13. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2024-26-2-308-313>

ВВЕДЕНИЕ

ФП является устойчивой, распространённой и прогрессирующей тахикардией, связанной с высоким риском эмболий, инвалидизации и смертности [1, 2]. «Золотым стандартом» лечения ФП во время сопутствующей операции на сердце является процедура «лабиринт», предложенная J. Cox в 1991 г. и получившая большую популярность и развитие с появлением альтернативных источников энергии (радиочастотная, криоэнергия и др.) [3, 4]. Анализ отдалённых результатов, а именно общей выживаемости и свободы от ФП, как одних из ключевых, является важной и актуальной задачей.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проанализировать результаты выполнения БАК при сочетанных операциях на сердце.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В ретроспективное исследование включены 88 пациентов, которым выполнена БАК и сопутствующее вмешательство на сердце: 47 мужчин (53,4%) и 41 женщина (46,6%). Критериями включения были: пациенты, которым была выполнена БАК и сопутствующее вмешательство на сердце в период с 2019 по 2021 гг. Критерии исключения отсутствуют. Формы ФП: персистирующая – 39 (44,3%) и длительно персистирующая – 49 (55,7%) случаев. Анализ отдалённых результатов включал: общую отдалённую летальность, свободу от рецидива ФП.

Хирургическая техника БАК. Доступ – срединная стернотомия. ИК по схеме «Аорта – полые вены» с бикавальной канюляцией, при нормотермии с использованием неселективной кровяной фармакоолодовой кардиopleгии с интервалами 20 минут. Использовались криоабляционная консоль, зонд 10S и криоабляционный зажим Cardioblade CryoFlex (Medtronic Inc., USA). Доступ к правому предсердию (ПП) – перпендикулярно пограничной борозде с её пересечением. Абляция ПП выполнялась на параллельном ИК и включала в себя следующие линии: к верхней полой вене, к нижней полой вене, на каватрикуспидальный перешеек, к кольцу трикуспидального клапана (ТК) на 12 часов условного циферблата. Длительность экспозиции зависела от толщин стенки ПП и в среднем составляла от 1 до 1,5 минут. Пережималась аорта. После кардиopleгии выполнялась резекция ушка левого предсердия (ЛП). Во всех случаях доступ к ЛП осуществлялся через борозду Сондергарда. Абляция ЛП начиналась с формирования box-lesion линий на крышу ЛП и по диафрагмальной поверхности при помощи абляционного зажима, затем изолировался коллектор правых лёгочных вен, выполнялась линия на митральный истмус в проекции P2-P3 сегмента задней створки митрального клапана (МК), время экспозиции 2 минуты, в последнюю очередь – линия на коронарный синус эпикардially, в течение 1 минуты. Ушивалось ушко ЛП, и затем проводилось вмешательство на клапанном аппарате сердца с последующей герметизацией камер и/или АКШ. Далее выполнялось отключение от ИК по стандартной методике [5].

Статистическая обработка. Сбор данных осуществлялся в электронной таблице Microsoft Office Excel 2016. Статистический анализ проводился с использованием программы IBM SPSS Statistics v.26 для Mac Os X (IBM Corp., USA). Количественные показатели на нормальность распределения были проверены при помощи критерия Шапиро-Уилка и гистограмм. При отсутствии нормального распределения данные представлялись с помощью медианы (Me) и межквартильного интервала [Q1-Q3]. Качествен-

INTRODUCTION

Atrial fibrillation (AF) is a common and progressive tachyarrhythmia associated with a high risk of thromboembolism, morbidity, and mortality [1, 2]. The gold standard for treating AF during concomitant cardiac surgery is the maze procedure, introduced by J. Cox in 1991. This procedure has gained popularity and advancement by using alternative energy sources such as radiofrequency and cryoenergy [3, 4]. Analyzing long-term results, particularly overall survival and freedom from AF is an important and pressing task.

PURPOSE OF THE STUDY

To analyze the results of performing BA cryoablation during combined cardiac surgery

METHODS

The retrospective study involved 88 patients who underwent BA cryoablation and concomitant cardiac surgery. Of these patients, 47 were men (53.4%) and 41 were women (46.6%). The inclusion criteria were patients who underwent BA cryoablation and concomitant cardiac surgery between 2019 and 2021, and there were no exclusion criteria. The forms of AF included 39 cases of persistent AF (44.3%) and 49 cases of long-term persistent AF (55.7%). The analysis of long-term results included overall long-term mortality and freedom from relapse of AF.

BA cryoablation surgical technique. Access was gained through median sternotomy. Cardiopulmonary bypass (CPB) was established using aorto-bicaval cannulation, with the patient maintained at normothermia. The del Nido cardioplegia was administered at 20-minute intervals. CryoFlex Surgical Ablation Console, the Cardioblade CryoFlex 10-S Surgical Ablation Probe, and the CryoFlex Clamp (Medtronic Inc., USA) were utilized. Access to the right atrium (RA) was achieved by entering perpendicular to the sulcus terminalis and then dissecting it. The RA ablation was performed in parallel with CPB, creating the following ablation lines: to the superior vena cava, inferior vena cava, cavotricuspid isthmus, and tricuspid valve (TV) at 12 o'clock position. Ablation time ranged from 1 to 1.5 minutes, depending on the atrial wall thickness. ACC was performed. Under the protection of cardioplegia, the left atrial (LA) appendage was resected. Access to the LA was achieved through the Sondergaard's groove. LA ablation began with the creation of linear ablation (box lesions). The box lesions, including the LA roof and floor lesions connecting both pulmonary veins, were created using an ablation clamp. After subsequent isolation of the confluence of the right pulmonary veins, a mitral isthmus line was created at the projection of the P2/P3 segment of the posterior mitral leaflet. Lastly, coronary sinus epicardial ablation was carried out LA appendage closure was performed, followed by intervention on the cardiac valvular apparatus with subsequent suturing of cardiac chambers and/or CABG. Weaning from the CPB was carried out according to the standardized weaning protocol [5].

Statistical analysis. The data collection was conducted using a Microsoft Office Excel 2016 spreadsheet. Data were analyzed with the IBM SPSS Statistics® version 26 for Mac Os X (USA) software (IBM Corp., USA). Quantitative variables for normality of distribution were assessed using the Shapiro-Wilk test and normal plots (histograms). For non-normally, the median (Me) and interquartile range (IQR) [Q3-Q1] were used. Qualitative indicators were

ные показатели описывались с помощью абсолютных значений (абс.) и процентных долей (%). Анализ отдалённых результатов проводился с использованием метода Каплана-Мейера, который позволяет оценивать исход с учётом выбытия пациентов в ходе эксперимента.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Возраст пациентов составил 63,5 [56,5-67,5] года. Выраженность клинических проявлений ФП на уровне III функционального класса по mEHRA была у 73 (83%) пациентов. Риск EuroSCORE – 3,0 [2,3-4,3]%. Длительность ФП – 24 [12-37,5] месяца. Персистирующая форма ФП встречалась в 39 (44,3%), а длительно персистирующая – в 49 (55,7%) случаях. Риск CHA2DS2-VASc – 3 [2-4] балла, риск HAS-BLED – 1 [1-2] балл. Сахарный диабет имел место в 15 (17%), а трепетание предсердий – в 12 (13,6%) случаях. Размер ЛП и ПП – 5,3 [5-6,6]; 5,7 [5,3-6,2], соответственно.

Сопутствующее АКШ выполнено в 5 (5,7%), изолированная клапанная коррекция – в 67 (76,1%), а клапанная коррекция и АКШ – в 16 (18,2%) случаях. У 2 (2,3%) пациентов развилась полная АВ-блокада, что потребовало имплантации постоянного ЭКС. Данные интра- и раннего послеоперационного периода представлены в табл. 1.

При помощи метода Каплана-Мейера выявлено, что среднее время наступления летального исхода составило 42,3±2,1 месяцев (95% ДИ: 38,2-46,4 месяцев). Медиана срока наступления летального исхода не была достигнута. Общая выживаемость к 1, 2, 3 и 4 годам составила 88,9%, 88,9%, 82,2% и 73,5%, соответственно (рис. 1).

Рецидивом ФП считался любой пароксизм ФП длительностью более 30 секунд, выявленный на основании 24-х часового

expressed using absolute values (n) and percentages (%). The analysis of long-term outcomes was conducted using the Kaplan-Meier (KM) method, which allows for the assessment of outcomes while accounting for patients' withdrawal from the study.

RESULTS

The average age of the patients was 63.5 years, with a range of 56.5-67.5 years. Seventy-three patients (83%) had class III clinical manifestations of AF according to a modified version of the European Heart Rhythm Association (mEHRA) classification. The EuroSCORE was 3.0%, with a 2.3-4.3% range. The average duration of AF was 24 months, with a range of 12-37.5 months. Thirty-nine patients (44.3%) had a persistent form of AF, while 49 patients (55.7%) had a long-term persistent form. The CHA2DS2-VASc score was 3 points with a range of 2-4, and the HAS-BLED Score was 1 point with a range of 1-2. Diabetes mellitus was present in 15 patients (17%), and atrial flutter was present in 12 patients (13.6%). The average sizes of the LA and RA were 5.3 and 5.7, respectively, with ranges of 5-6.6 and 5.3-6.2.

CABG, isolated valve repair, and valve repair, along with CABG, were performed in 5 cases (5.7%), 67 cases (76.1%), and 16 cases (18.2%), respectively. Two patients (2.3%) developed a complete atrioventricular (AV) block, which required the implantation of a permanent pacemaker. Data from the intra- and early postoperative period are presented in Table 1.

The Kaplan-Meier survival curve demonstrates that the average time to death was 42.3±2.1 months (95% CI: 38.2-46.4 months). The median time to death was not reached. The survival rates at 1, 2, 3, and 4 years were 88.9%, 88.9%, 82.2%, and 73.5%, respectively (as shown in Fig.1).

Таблица 1 Интра- и ранние послеоперационные данные

Показатель	Результат n=88
Тип операции:	
АКШ+криоабляция, абс. (%)	5 (5,7%)
АКШ+клапан+криоабляция, абс. (%)	16 (18,2%)
клапан+криоабляция, абс. (%)	67 (76,1%)
Коррекция патологии МК:	
ПлМК, абс. (%)	38 (43,2%)
ПМК, абс. (%)	31 (35,3%)
Коррекция патологии аорты:	
ПАК, абс. (%)	15 (17%)
ПАК+супракоронарное протезирование ВоА, абс. (%)	2 (2,3%)
Операция Т. David, абс. (%)	1 (1,1%)
Коррекция патологии ТК:	
Аннулопластика по ДеВега, абс. (%)	44 (50%)
Пластика ТК опорным кольцом, абс. (%)	10 (11,4%)
Время ИК, мин., Ме [Q1-Q3]	193,5 [168,5-210]
Время пережатия аорты, мин., Ме [Q1-Q3]	143 [120,5-161,5]
Среднее время процедуры криоабляции, мин., Ме [Q1-Q3]	11 [9,5-13]
Дренажные потери за 1-е сутки, мл., Ме [Q1-Q3]	350 [300-430]
Время ИВЛ, часов, Ме [Q1-Q3]	8 [6-12]
Пребывание в ОРИИТ, дней, Ме [Q1-Q3]	3 [2-3]
Имплантация постоянного ЭКС, абс. (%)	2 (2,3%)
Синусовый ритм перед выпиской, абс. (%)	81 (92%)
Госпитальная летальность, абс. (%)	1 (1,1%)

Примечания: ПлМК – пластика митрального клапана, ПМК – протезирование митрального клапана, ПАК – протезирование аортального клапана, ВоА – восходящий отдел аорты, ОРИИТ – отделение реанимации и интенсивной терапии, ИВЛ – искусственная вентиляция лёгких

Table 1 Patient clinical data collected during the intra- and early postoperative period of various types of cardiac surgery

Investigated characteristic	Total =88
Combined cardiac surgery:	
CABG+cryoablation, n (%)	5 (5.7%)
CABG+valve repair+cryoablation, n (%)	16 (18.2%)
Valve repair+cryoablation, n (%)	67 (76.1%)
MV surgery:	
MVr, n (%)	38 (43.2%)
MVR, n (%)	31 (35.3%)
AV and aortic surgery:	
AVR, n (%)	15 (17%)
AVR+SCAAR, n (%)	2 (2.3%)
The David procedure, n (%)	1 (1.1%)
TV surgery:	
The de Vega suture annuloplasty, n (%)	44 (50%)
Ring tricuspid annuloplasty, n (%)	10 (11.4%)
CPB time, min., Me [Q1-Q3]	193.5 [168.5-210]
ACC time, min., Me [Q1-Q3]	143 [120.5-161.5]
Mean cryoablation time, min., Me [Q1-Q3]	11 [9.5-13]
Drainage losses in the first day after surgery, ml, Me [Q1-Q3]	350 [300-430]
Duration of mechanical ventilation, hours, Me [Q1-Q3]	8 [6-12]
Duration of stay in the ICU, days, Me [Q1-Q3]	3 [2-3]
Permanent pacemaker implantation, n (%)	2 (2.3%)
Sinus rhythm at discharge, n (%)	81 (92%)
Hospital mortality, n (%)	1 (1.1%)

Notes: MVr – mitral valve repair, MVR – mitral valve replacement, AVR – aortic valve replacement, SCAAR – supracoronary ascending aortic replacement, ICU – intensive care unit

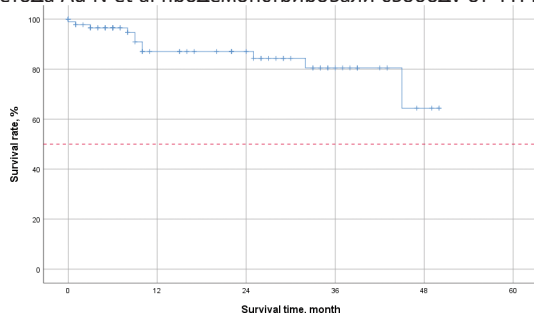
холтеровского мониторинга ЭКГ. Все пациенты на послеоперационном этапе получали антиаритмическую терапию амиодароном в сочетании с бета-блокатором бисопрололом с целью контроля частоты сердечных сокращений в течение 3 месяцев с момента операции.

С помощью метода Каплана-Мейера показано, что медиана срока наступления рецидива ФП составила 43,0±2,8 месяцев после оперативного лечения (95% ДИ: 37,3-48,6 месяцев). Среднее время наступления рецидива ФП составило 36,8±2,2 месяцев (95% ДИ: 32,5-41,1 месяцев). Свобода от ФП к 1, 2, 3 и 4 годам составила 87,5%, 80,7%, 68,3% и 38,6%, соответственно (рис. 2).

ОБСУЖДЕНИЕ

Анализируя данные литературы, практически каждый автор приводит отдалённые результаты. Так, сам основоположник своего метода Ad N et al продемонстрировали свободу от ФП к 2 и 5

Рис. 1 Кривая выживаемости Каплана-Мейера
Fig. 1 Kaplan-Meier survival curve after surgical treatment



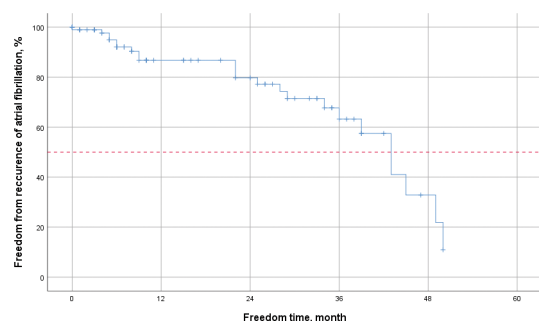
Recurrent AF was defined as any episode of AF lasting more than 30 seconds detected through 24-hour Holter ECG monitoring. To control heart rhythm, all patients received postoperative antiarrhythmic therapy for three months after surgery, a combination of amiodarone and the beta blocker bisoprolol.

The Kaplan-Meier curve demonstrated that the median time for AF recurrence after surgical treatment was 43.0±2.8 months (95% CI: 37.3-48.6 months). The mean time to AF relapse was 36.8±2.2 months (95% CI: 32.5-41.1 months). The freedom from AF at 1, 2, 3, and 4 years was 87.5%, 80.7%, 68.3%, and 38.6%, respectively (as shown in Fig. 2).

DISCUSSION

When analyzing literary data, it is evident that many authors present long-term results. Thus, Ad T et al (2015) reported free-

Рис. 2 Свобода от рецидива ФП
Fig. 2 Kaplan-Meier analysis of long-term freedom from AF after surgical treatment



годам 88% и 85%, соответственно [5]. Имеются схожие результаты исследования Henn MC et al, которые показали свободу от ФП к 1 и 5 годам 93% и 78%, соответственно [6]. В 2022 году Khiabani AJ et al опубликовали данные 853 прооперированных пациентов, где провели комплексную оценку, в том числе отдалённого периода. Авторы отметили, что 30-дневная летальность составила 3,3%, синусовый ритм на момент выписки – 87,2%, частота имплантации постоянного ЭКС в раннем послеоперационном периоде – 12,2%. В отдалённом периоде свобода от ФП к 1, 3, 5, 8 и 10 годам составила 92%, 88%, 84%, 83% и 77%, соответственно [7]. MacGregor RM et al опубликовали отдалённые результаты 236 пациентов, по результатам которых свобода от ФП к 1, 5 и 10 годам составила 94%, 89% и 77% [8].

Приведённые исследования демонстрируют единую картину – хорошие долгосрочные результаты в плане свободы от рецидива ФП, однако ни одно из них не показывает общую выживаемость в отдалённой перспективе, что важно, если мы говорим о ФП, как тахиаритмии, увеличивающей смертность. Результаты нашего исследования с одной стороны подтверждают выводы исследователей, а с другой – дополняют их. Необходимы дальнейшие исследования в данной области.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Криоабляция по схеме «лабиринт» в качестве сопутствующего этапа во время операции на сердце является безопасной процедурой с высокой вероятностью восстановления синусового ритма.

dom from AF of 88% and 85% at 2 and 5 years, respectively [5]. Henn MC et al conducted a study showing freedom from AF at 1 and 5 years of 93% and 78%, respectively [6]. More recently, Khiabani AJ et al (2022) published data on 853 operated patients, including a comprehensive assessment of the long-term period. The authors noted that 30-day mortality was 3.3%, sinus rhythm at discharge was 87.2%, and permanent pacemaker implantation rate in the early postoperative period was 12.2%. In the long term, freedom from AF at 1, 3, 5, 8, and 10 years was 92%, 88%, 84%, 83%, and 77%, respectively [7]. MacGregor RM et al (2022) published long-term results of 236 patients, reporting freedom from AF at 1, 5, and 10 years as 94%, 89%, and 77% [8].

The above studies demonstrate a consistent pattern of good long-term results regarding freedom from recurrent AF. However, none of them provide information on overall survival in the long term, which is essential when considering AF as a tachyarrhythmia that increases mortality. Our study confirms the researchers' conclusions and provides additional insights. Further research in this area is warranted.

CONCLUSION

During cardiac surgery, using Cox-Maze cryoablation as a concomitant procedure is considered safe and has a high success rate in restoring sinus rhythm.

ЛИТЕРАТУРА

- Du X, Dong J, Ma C. Is atrial fibrillation a preventable disease? *J Am Coll Cardiol*. 2017;69(15):1968-82. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.02.020>
- Li J, Gao M, Zhang M, Liu D, Li Z, Du J, Hou Y. Treatment of atrial fibrillation: A comprehensive review and practice guide. *Cardiovasc J Afr*. 2020;31(3):153-8. <https://doi.org/10.5830/CVJA-2019-064>
- Mehaffey JH, Krebs E, Hawkins RB, Charles EJ, Tsutsui S, Kron IL, et al. Variability and utilization of concomitant atrial fibrillation ablation during mitral valve surgery. *Ann Thorac Surg*. 2021;111(1):29-34. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2020.05.125>
- Weimar T, Schena S, Bailey MS, Maniar HS, Schuessler RB, Cox JL, et al. The Cox-Maze procedure for lone atrial fibrillation: A single-center experience over 2 decades. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2012;5(1):8-14. <https://doi.org/10.1161/CIRCEP.111.963819>
- Комаров РН, Мацуганов ДА, Нухдин МД, Быстров ДЮ, Шонбин АН. Сравнительная характеристика крио- и радиочастотной абляции по схеме «лабиринт». *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2024;17(1):48-55. <https://doi.org/10.17116/kardio20241701148>
- Ad N, Holmes SD, Stone LE, Pritchard G, Henry L. Rhythm course over 5 years following surgical ablation for atrial fibrillation. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2015;47(1):52-8. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezu059>
- Henn MC, Lancaster TS, Miller JR, Sinn LA, Schuessler RB, Moon MR, et al. Late outcomes after the Cox maze IV procedure for atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2015;150(5):1168-78. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2015.07.102>
- Khiabani AJ, MacGregor RM, Bakir NH, Manghelli JL, Sinn LA, Maniar HS, et al. The long-term outcomes and durability of the Cox-Maze IV procedure for atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2022;163(2):629-41. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2020.04.100>
- MacGregor RM, Bakir NH, Pedamallu H, Sinn LA, Maniar HS, Melby SJ, et al. Late results after stand-alone surgical ablation for atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2022;164(5):1515-28. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2021.03.109>

REFERENCES

- Du X, Dong J, Ma C. Is atrial fibrillation a preventable disease? *J Am Coll Cardiol*. 2017;69(15):1968-82. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.02.020>
- Li J, Gao M, Zhang M, Liu D, Li Z, Du J, Hou Y. Treatment of atrial fibrillation: A comprehensive review and practice guide. *Cardiovasc J Afr*. 2020;31(3):153-8. <https://doi.org/10.5830/CVJA-2019-064>
- Mehaffey JH, Krebs E, Hawkins RB, Charles EJ, Tsutsui S, Kron IL, et al. Variability and utilization of concomitant atrial fibrillation ablation during mitral valve surgery. *Ann Thorac Surg*. 2021;111(1):29-34. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2020.05.125>
- Weimar T, Schena S, Bailey MS, Maniar HS, Schuessler RB, Cox JL, et al. The Cox-Maze procedure for lone atrial fibrillation: A single-center experience over 2 decades. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2012;5(1):8-14. <https://doi.org/10.1161/CIRCEP.111.963819>
- Komarov RN, Matsuganov DA, Nuzhdin MD, Bystrub DO, Shonbin AN. Sravnitel'naya kharakteristika krio- i radiochastotnoy ablyatsii po skheme «labirint» [Comparative characteristics of cryo- and radiofrequency ablation using the "labyrinth" technique]. *Kardiologiya i serdechno-sosudistaya khirurgiya*. 2024;17(1):48-55. <https://doi.org/10.17116/kardio20241701148>
- Ad N, Holmes SD, Stone LE, Pritchard G, Henry L. Rhythm course over 5 years following surgical ablation for atrial fibrillation. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2015;47(1):52-8. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezu059>
- Henn MC, Lancaster TS, Miller JR, Sinn LA, Schuessler RB, Moon MR, et al. Late outcomes after the Cox maze IV procedure for atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2015;150(5):1168-78. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2015.07.102>
- Khiabani AJ, MacGregor RM, Bakir NH, Manghelli JL, Sinn LA, Maniar HS, et al. The long-term outcomes and durability of the Cox-Maze IV procedure for atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2022;163(2):629-41. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2020.04.100>
- MacGregor RM, Bakir NH, Pedamallu H, Sinn LA, Maniar HS, Melby SJ, et al. Late results after stand-alone surgical ablation for atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2022;164(5):1515-28. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2021.03.109>

И СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Комаров Роман Николаевич, доктор медицинских наук, профессор, директор клиники аортальной и сердечно-сосудистой хирургии, Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова; заведующий кафедрой сердечно-сосудистой хирургии, Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова
ORCID ID: 0000-0002-3904-6415

SPIN-код: 7770-8417

Author ID: 348685

E-mail: komarov_r_n@staff.sechenov.ru

Мацуганов Денис Алексеевич, кандидат медицинских наук, врач-сердечно-сосудистый хирург отделения кардиохирургии, Челябинская областная клиническая больница; ассистент кафедры анатомии и оперативной хирургии, Южно-Уральский государственный медицинский университет
ORCID ID: 0000-0002-5393-7070

SPIN-код: 7129-0833

Author ID: 1154329

E-mail: denmacug@yandex.ru

Нуждин Михаил Дмитриевич, кандидат медицинских наук, заведующий кардиохирургическим отделением, Челябинская областная клиническая больница

ORCID ID: 0000-0002-7269-6727

SPIN-код: 3962-2213

Author ID: 1170320

E-mail: austesla2022@gmail.com

Быстров Дмитрий Олегович, кандидат медицинских наук, врач-сердечно-сосудистый хирург отделения кардиохирургии, Первая городская клиническая больница им. Е.Е. Волосевич

ORCID ID: 0000-0002-4909-4381

SPIN-код: 8033-5388

Author ID: 823039

E-mail: dr.bystrov@gmail.com

Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов

Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования авторы не получали

Конфликт интересов: отсутствуют**✉ АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:****Мацуганов Денис Алексеевич**

кандидат медицинских наук, врач-сердечно-сосудистый хирург отделения кардиохирургии, Челябинская областная клиническая больница; ассистент кафедры анатомии и оперативной хирургии, Южно-Уральский государственный медицинский университет

456501, Российская Федерация, Челябинская область, Сосновский район, Кременкуль, мкр. Зелёный мыс, ул. Главная, 17

Тел.: +7 (922) 7470086

E-mail: denmacug@yandex.ru

ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: КРН, МДА, НМД, БДО
Сбор материала: МДА, БДО
Статистическая обработка данных: МДА, БДО
Анализ полученных данных: КРН, МДА, НМД, БДО
Подготовка текста: МДА, БДО
Редактирование: КРН, НМД
Общая ответственность: КРН

Поступила 29.12.23

Принята в печать 30.05.24

И AUTHORS' INFORMATION

Komarov Roman Nikolaevich, Doctor of Medical Sciences, Full Professor, Director of the Clinic of Aortic and Cardiovascular Surgery, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University; Head of the Department of Cardiovascular Surgery, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University

ORCID ID: 0000-0002-3904-6415

SPIN: 7770-8417

Author ID: 348685

E-mail: komarov_r_n@staff.sechenov.ru

Matsuganov Denis Alekseevich, Candidate of Medical Sciences, Cardiovascular Surgeon of the Department of Cardiac Surgery, Chelyabinsk Regional Clinical Hospital; Assistant of the Department of Anatomy and Operative Surgery, South Ural State Medical University
ORCID ID: 0000-0002-5393-7070

SPIN: 7129-0833

Author ID: 1154329

E-mail: denmacug@yandex.ru

Nuzhdin Mikhail Dmitrievich, Candidate of Medical Sciences, Head of the Cardiac Surgery Department, Chelyabinsk Regional Clinical Hospital

ORCID ID: 0000-0002-7269-6727

SPIN: 3962-2213

Author ID: 1170320

E-mail: austesla2022@gmail.com

Bystrov Dmitriy Olegovich, Candidate of Medical Sciences, Cardiovascular Surgeon of the Department of Cardiac Surgery, First City Clinical Hospital named after E.E. Volosevich

ORCID ID: 0000-0002-4909-4381

SPIN: 8033-5388

Author ID: 823039

E-mail: dr.bystrov@gmail.com

Information about support in the form of grants, equipment, medications

The authors did not receive financial support from manufacturers of medicines and medical equipment

Conflicts of interest: The authors have no conflicts of interest**✉ ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:****Matsuganov Denis Alekseevich**

Candidate of Medical Sciences, Cardiovascular Surgeon of the Department of Cardiac Surgery, Chelyabinsk Regional Clinical Hospital; Assistant of the Department of Anatomy and Operative Surgery, South Ural State Medical University

456501, Russian Federation, Chelyabinsk Region, Sosnovsky District, Kremenkul, MD Zelyonyy Mys, 17 Main Street

Тел.: +7 (922) 7470086

E-mail: denmacug@yandex.ru

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: KRN, MDA, NMD, BDO
Data collection: MDA, BDO
Statistical analysis: MDA, BDO
Analysis and interpretation: KRN, MDA, NMD, BDO
Writing the article: MDA, BDO
Critical revision of the article: KRN, NMD
Overall responsibility: KRN

Submitted 29.12.23

Accepted 30.05.24

doi: 10.25005/2074-0581-2024-26-2-314-321

ОБОСНОВАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ОПЫТА ПРОТИВОТУБЕРКУЛЁЗНОЙ СЛУЖБЫ ДЛЯ АДЕКВАТНОГО РЕАГИРОВАНИЯ В ПЕРИОД ПАНДЕМИИ COVID-19

О.И. БОБОХОДЖАЕВ¹, С.Д. ПУЛАТОВА², Ю.Ю. МИРЗОАЛИЕВ³

¹ Кафедра фтизиопульмонологии, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино, Душанбе, Республика Таджикистан

² Кафедра общественного здравоохранения и медицинской статистики с курсом истории медицины, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино, Душанбе, Республика Таджикистан

³ Таджикский НИИ профилактической медицины», Душанбе, Республика Таджикистан

Цель: представление опыта противотуберкулёзной службы (ПТС) Республики Таджикистан (РТ) с целью оптимизации медицинских услуг населению при вероятных вспышках респираторных инфекционных заболеваний.

Материал и методы: в данной работе изучен опыт и извлечённые уроки после пандемии COVID-19 в РТ, основные положения, рекомендованные для частичной реорганизации ПТС для её готовности к функционированию в период вспышек респираторных инфекций. Использованы нормы и правила противотуберкулёзного инфекционного контроля для разработки превентивных мер против нозокомиального распространения аэрогенных инфекций в ЛПУ и в обществе.

Результаты: проведённый анализ показал, что комплекс мер по поддержанию санитарно-противоэпидемического режима в учреждениях системы здравоохранения, в основном, подразумевает рутинный подход к дезинфекции лечебно-профилактических учреждений. В то же время, в случаях респираторных инфекций, в качестве примера, рекомендуется применить опыт ПТС РТ, которая строго соблюдает правила инфекционного контроля, социальной дистанции, исключения скопления людей в общественных местах, ограничения излишней миграции и проведения различных массовых мероприятий, обеспечения и строгого использования средств индивидуальной защиты и пр. В ПТС также разработаны и внедрены инновационные подходы, основанные на различных цифровых программах, которые позволяют применять их в условиях ограничений, связанных с пандемией COVID-19.

Заключение: ПТС может быть координирующим звеном и примером для подготовки системы здравоохранения к различным вероятным вспышкам респираторных инфекций. Для повышения эффективности превентивных мер против трансмиссии респираторных инфекций необходимо провести как функциональную, так и структурную интеграцию противотуберкулёзной службы с другими задействованными учреждениями системы здравоохранения.

Ключевые слова: *противотуберкулёзная служба, лечебно-профилактические учреждения, COVID-19, респираторные инфекции.*

Для цитирования: Бобоходжаев ОИ, Пулатова СД, Мирзоалиев ЮЮ. Обоснования по применению опыта противотуберкулёзной службы для адекватного реагирования в период пандемии COVID-19. *Вестник Авиценны.* 2024;26(2):314-21. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2024-26-2-314-321>

RATIONALE FOR THE EFFECTIVE APPLICATION OF THE EXPERIENCE OF ANTI-TUBERCULOSIS CARE SETTINGS DURING THE COVID-19 PANDEMIC

O.I. BOBOKHOJAEV¹, S.D. PULATOVA², YU.YU. MIRZOALIEV³

¹ Department of Phthisiopulmonology, Avicenna Tajik State Medical University, Dushanbe, Republic of Tajikistan

² Department of Public Health and Medical Statistics with a Course in the History of Medicine, Avicenna Tajik State Medical University, Dushanbe, Republic of Tajikistan

³ Tajik Research Institute of Preventive Medicine, Dushanbe, Republic of Tajikistan

Objective: To summarize the experience of the anti-tuberculosis care (ATC) units of the Republic of Tajikistan (RT) to optimize medical aid to the population during potential outbreaks of respiratory infectious diseases.

Methods: This study examines the experience and lessons learned after the COVID-19 pandemic in the RT, as well as the main provisions recommended for the partial reorganization of the ATC to ensure its readiness to function during outbreaks of respiratory infections. The standards and rules of anti-tuberculosis infection control were used to develop preventive measures against the nosocomial spread of aerogenic infections in healthcare facilities and society.

Results: The analysis revealed that maintaining of a sanitary and anti-epidemic regimen in healthcare institutions primarily involved a routine approach to the disinfection of medical facilities. However, in respiratory infections, adopting the experience of ATC RT was beneficial. It included strict adherence to infection control rules, social distancing, avoidance of crowded public places, restriction of unnecessary migration and public events, and the rigorous use of means of personal protection. The ATC also pioneered innovative approaches through various software, which have proven effective even under the restrictions imposed during the COVID-19 pandemic.

Conclusion: ATC can serve as a coordinating link and an excellent example of how to prepare the healthcare system for various potential outbreaks of respiratory infections. It is necessary to integrate the ATC with other relevant institutions of the healthcare system, both functionally and structurally, to increase the effectiveness of preventive measures against the transmission of respiratory infections.

Keywords: *TB care, health care facilities, COVID-19, respiratory infections.*

For citation: Bobokhojaev OI, Pulatova SD, Mirzoaliev YuYu. Obosnovaniya po primeneniyu opyta protivotuberkulyoznoy sluzhby dlya adekvatnogo reagirovaniya v period pandemii COVID-19 [Rationale for the effective application of the experience of anti-tuberculosis care settings during the COVID-19 pandemic]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2024;26(2):314-21. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2024-26-2-314-321>

ВВЕДЕНИЕ

Извлечённые уроки после пандемии COVID-19 свидетельствуют о том, что системы здравоохранения не смогли предоставить адекватный ответ на резкий рост уровня заболеваемости коронавирусной инфекцией и максимальные нагрузки на лечебно-профилактические учреждения (ЛПУ) [1, 2]. При этом, нам видится, что, спустя два года, не приняты должные меры в ряде стран, в том числе и в РТ, для готовности к следующей возможной вспышке.

В глобальном масштабе пандемия COVID-19 выявила системные недостатки как по части соответствия ЛПУ правилам инфекционного контроля, так и в наличии высококвалифицированного кадрового потенциала для предоставления своевременных медико-социальных услуг населению в период пандемии [3, 4]. Перед организаторами здравоохранения встала несомненная острая потребность в реорганизации системы предоставления медицинской помощи, поскольку она была совершенно не подготовлена и плохо оснащена для борьбы с пандемией и одновременного оказания общей и специализированной медицинской помощи [5, 6].

В данной статье представлены подходы, применяемые в ПТС и рекомендуемые для применения в период вероятных вспышек респираторных заболеваний. Приведённые в данной статье нормативные документы ПТС представлены с целью доказательства того, что для ПТС эти меры не новы, и они рутинно применялись и в доковидный период. Следует также указать, что, хотя они обязательны к исполнению и в других ЛПУ, однако, наши наблюдения свидетельствуют о том, что на практике ни в одном ЛПУ они не выполняются, и, к сожалению, урон, нанесённый пандемией COVID-19, не стал уроком, о чём мы более подробно представляли информацию в своих предыдущих публикациях [7, 8].

В связи с этим, данная статья больше адресована ключевым специалистам Министерства здравоохранения и социальной защиты населения РТ, принимающим решения, а также начальникам областных управлений здравоохранения, руководителям ЛПУ, чтобы они сделали соответствующие выводы и предприняли, по возможности, необходимые и указанные в данной статье меры.

Цель исследования

Представление опыта противотуберкулёзной службы (ПТС) Республики Таджикистан (РТ) с целью оптимизации медицинских услуг населению при вероятных вспышках респираторных инфекционных заболеваний.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В данной работе изучен опыт и извлечённые уроки после пандемии COVID-19 в РТ, основные положения, рекомендованные для частичной реорганизации ПТС для её готовности к функционированию в период вспышек респираторных инфекций. Используются нормы и правила противотуберкулёзного инфекционного контроля для разработки превентивных мер против нозокомиального распространения аэрогенных инфекций в ЛПУ и в обществе.

INTRODUCTION

Lessons learned from the COVID-19 pandemic indicate that healthcare systems could not adequately respond to the sharp increase in the coronavirus infection incidence and the highest load on healthcare facilities [1, 2]. At the same time, two years later, proper measures still have not been taken in a number of countries, including Tajikistan, to prepare for the next potential outbreak.

The COVID-19 pandemic has exposed systemic deficiencies in healthcare facilities; they included insufficient adherence to infection control rules and the scarcity of highly qualified human resources to cater to the population's medical and social needs during the pandemic [3, 4]. The magnitude of the problem was so huge, that healthcare providers were compelled to urgently reorganize the existing medical care system, which was ill-prepared and ill-equipped to handle the pandemic challenges and provide both general and specialized medical aid [5, 6].

This article presents the approaches used by ATC and recommends their experience to be applied during potential outbreaks of respiratory diseases. The regulatory documents of the ATC presented in this article demonstrate that ATC routinely used these approaches in the pre-COVID period. It should also be pointed out that although they are mandatory in other healthcare facilities, our observations indicate that in practice, they are not fully implemented in many healthcare facilities, and, unfortunately, even the tremendous damage caused by the COVID-19 pandemic did not help to make adequate conclusions, which was described in detail in our previous publications [7, 8].

In this regard, the present paper is more addressed to the key decision-makers of the Ministry of Health and Social Defence of the Population of the RT, as well as heads of regional health departments and medical institutions, so that they draw the appropriate conclusions and take, if possible, the necessary measures indicated in this article.

PURPOSE OF THE STUDY

To present the invaluable experience of the ATC of the RT. This experience is crucial in optimizing medical services to the population in case of potential outbreaks of respiratory infectious diseases, and it may equip them with the necessary knowledge and insights to handle such situations effectively.

METHODS

This study examines the experience and lessons learned after the COVID-19 pandemic in the RT, as well as the main provisions recommended for the partial reorganization of the ATC to ensure its readiness to function during outbreaks of respiratory infections. The standards and rules of anti-tuberculosis infection control were used to develop preventive measures against the nosocomial spread of aerogenic infections in healthcare facilities and society.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Проведённый анализ показал, что комплекс мер по поддержанию санитарно-противоэпидемического режима в ЛПУ в основном подразумевает дезинфекцию объектов и утилизацию отходов. Однако, в отношении к инфекциям, имеющим воздушно-капельный путь трансмиссии, эти подходы являются весьма ограниченными.

Для предупреждения нозокомиальной трансмиссии респираторной инфекции, а также распространения этих инфекций в обществе, в качестве примера, рекомендуется применить опыт ПТС вообще и в РТ, в частности. В одном из нормативных документов ПТС указано, что «В штатной структуре кадров ПТС должны быть предусмотрены либо должность заместителя директора по инфекционному контролю, либо создаётся комиссия по инфекционному контролю, утверждаемая приказом руководителя учреждения и действующая согласно Типовому положению. ...В каждом учреждении разрабатывается План инфекционного контроля, который содержит обучение медицинского персонала по вопросам инфекционного контроля; организационную мероприятия по предупреждению случаев профессиональной заболеваемости туберкулёзом (ТБ), в целях своевременного выявления лиц с подозрением на ТБ, проводится активное выявление случаев туберкулёзного инфицирования»¹. И следует отметить, что в ПТС эти положения строго соблюдаются, начиная ещё с 2014 года. Например, в головном учреждении ПТС РТ – Республиканском центре по защите населения от ТБ выделена отдельная должность заместителя директора по инфекционному контролю, а в областных и районных Центрах по защите населения от ТБ приказом руководителя учреждения созданы комиссии по инфекционному контролю, которые работают по конкретно для данного учреждения разработанному плану инфекционного контроля. Однако наши наблюдения свидетельствуют о том, что, к сожалению, ни в одном другом ЛПУ не предусмотрена отдельная должность, не создана комиссия по инфекционному контролю и не разрабатывается план инфекционного контроля.

В другом документе ПТС указано, что «...специалист по инфекционному контролю участвует в клинических обходах не менее двух раз в неделю в структурных подразделениях с высоким риском развития ТБ, мониторирует состояние работников учреждения путём проведения скрининговых опросов и ежегодной флюоро-рентгенографии»². К сожалению, кроме ПТС, и это положение не выполняется ни в одном другом ЛПУ, не выделены зоны высокого риска инфицирования и нет соответствующих записей в санитарных книжках персонала.

Следует отметить, что 2014 год стал переломным в вопросе внедрения правил инфекционного контроля в ПТС РТ, когда было разработано Национальное руководство по инфекционному контролю, издан ряд других нормативно-правовых документов, регламентирующих соблюдение правил инфекционного контроля в ПТС. Одновременно с этим, приобретены и внедрены в практику ПТС специальные приборы и оборудование для инфекционного контроля: анемометры, которые используются для измерения скорости потока в воздуховодах, на вентиляционных решетках и фильтрах; УФ-радиометры для контроля эффективности УФ-облучения; Фит-тест – для определения плотности прилегания респиратора к лицу. Были проведены обучающие семинары для ответственных специалистов, и созданы мониторинговые коман-

RESULTS AND ITS DISCUSSION

The analysis showed that measures to maintain the sanitary and anti-epidemic regime in healthcare facilities mainly involve disinfecting facilities and disposing of waste. However, these approaches are very limited in infections with airborne transmission.

It is recommended to apply the experience of ATC in general and in the Republic of Tatarstan in particular in order to prevent nosocomial transmission of respiratory infections, as well as the spread of these infections in society. One of the regulatory documents of the ATC states that “The staff of the ATC must include either the position of Deputy Director for Infection Control or an Infection Control Commission must be created and approved by order of the head of the institution which is operating on the standard of procedure (SOP). ...Each institution develops an infection control plan, which includes training medical personnel on infection control issues and organizing activities to prevent occupational tuberculosis (TB) morbidity to identify persons with suspected TB in a timely manner. Active detection of cases of TB infection takes place in ATC”¹.

It should be noted that in the ATC, these provisions have been strictly followed since 2014. For example, in the head institution of the ATC RT – the Republican Center for the Protection of the Population from TB, a separate position has been allocated for the Deputy Director for Infection Control, while in the regional and district Centers for the Protection of the Population from TB, Infection Control Commissions have been established by order of the head of the institution, that work precisely according to the infection control plan developed for a particular institution. However, our observations indicate that no other healthcare facility has a separate position for infection control or has established an Infection Control Commission which develops an infection control plan.

Another ATC document states that “...an infection control specialist participates in clinical rounds at least twice a week in departments with a high risk of developing TB, monitors the condition of the institution’s employees by conducting screening surveys and annual fluororadiography”². Unfortunately, except for ATC, this provision is not implemented in any other healthcare facility, high-risk infection zones are not identified and there are no corresponding entries in the staff sanitary books.

It should be noted that 2014 was a turning point in infection control standards implementation by the ATC of the RT, when the National Guidelines for Infection Control were developed, and several other regulatory documents were issued on the compliance with the standards of infection control in the ATC. At the same time, special instruments and equipment for infection control were purchased and introduced into ATC practice: anemometers for measuring the flow speed in air pipes on ventilation grilles and filters; UV radiometers for monitoring the effectiveness of UV irradiation; Fit test – to determine the seal between the respirator and the face. Training seminars were held for specialists in charge, and monitoring teams were formed to ensure epidemiological surveillance in ATC and compliance with the mask regime. Unfortunately, neither the updated WHO rec-

1 Национальное руководство по противотуберкулёзному инфекционному контролю. Душанбе; 2014. 186 с. Утверждено распоряжением МЗиСЗН РТ от 2016, № 245.

2 Приказ Министерства здравоохранения Кыргызской Республики от 07.10.2018, № 716 «Об усовершенствовании инфекционного контроля в отделениях высокого риска».

1 National guidelines for tuberculosis infection control. Dushanbe; 2014. 186 p. Approved by order of the Ministry of Health and Social Protection of Population of the Republic of Tajikistan dated 2016, No. 245.

2 Order of the Ministry of Health of the Kyrgyz Republic dated October 7, 2018, No. 716 “On improving infection control in high-risk departments.”

ды для обеспечения эпиднадзора в ПТС и соблюдения масочного режима. К сожалению, ни в обновлённых рекомендациях ВОЗ в отношении ношения масок, методов лечения и оказания помощи при COVID-19³, ни во Временных методических рекомендациях «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19)»⁴ и других изданиях не сделан акцент на имеющийся кадровый и ресурсный потенциал ПТС, который можно было применить при пандемии COVID-19.

Таким образом, реализованные мероприятия значительно улучшили эпидемиологическую ситуацию по заболеваемости ТБ среди работников противотуберкулёзных учреждений РТ. Проведённый сравнительный анализ показал, что за период 2011-2014 гг. заболело ТБ всего 48 работника ПТС. За период 2015-2018 гг. в ПТС РТ заболело ТБ всего 24 работников, то есть ровно в два раза меньше ($p < 0,001$). В период пандемии COVID-19 и в постковидный период (2019-2023 гг.) вышеуказанные возможности и приобретённые навыки позволили добиться устойчивости этих результатов, как и в период 2015-2018 гг.; так за указанный период ТБ заболело всего 20 работников ПТС РТ ($p > 0,05$)⁵.

С целью предупреждения распространения туберкулёзной инфекции в обществе существуют нормы и правила, эффективность которых также доказана различными научными исследованиями. Они сводятся, в основном, к соблюдению социальной дистанции, исключению скопления людей в общественных местах, ограничению излишней миграции и проведению различных массовых мероприятий, обеспечению и строгому использованию средств индивидуальной защиты, соблюдению мер гигиены, обеззараживание объектов и пр.

Следует отметить, что о важности соблюдения правил противотуберкулёзного инфекционного контроля в профилактике и уменьшении трансмиссии туберкулёзной инфекции указывают в своих публикациях многие исследователи [9-11].

В дополнение к вышеизложенному, в ПТС также разработаны и внедрены инновационные подходы, основанные на различных цифровых программах, которые позволяют применять их в условиях ограничений, связанных с пандемией COVID-19:

- Консультирование населения о порядке и адресах предоставления противотуберкулёзных услуг с использованием мобильного приложения «Onelmpact». С момента внедрения данной технологии выполнено несколько сотен случаев онлайн-консультаций.

- «Телемедицинские консультации». Все областные центры по защите населения от ТБ соединены с головными специализированными учреждениями: Национальный центр ТБ, пульмонологии и торакальной хирургии и Республиканский центр по защите населения от ТБ, которые на регулярной основе консультируют врачей о тактике диагностики и лечения сложных случаев ТБ. Кроме этого, данная платформа используется для онлайн информирования, методического руководства и обучения медицинского персонала.

- Скрининг ключевых групп населения с использованием цифровых рентгеновских аппаратов с инсталляцией в них искусственного интеллекта. Пока в ПТС их 20 и сейчас ведётся работа над тем, чтобы информация от всех них аккумулировалась в одном сервере.

3 ВОЗ обновляет рекомендации в отношении ношения масок, методов лечения и оказания помощи при COVID-19, 2024 г. Доступно: <https://www.who.int/ru/news/item/13-01-2023-who-updates-covid-19-guidelines-on-masks--treatments-and-patient-care>

4 Временные методические рекомендации «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19)». Доступно: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_347896/

5 Отчёты Национальной противотуберкулёзной программы Республики Таджикистан, 2015-2023 гг.

ommendations³ regarding wearing masks, treatment methods, and care for COVID-19 patients, nor the Temporary Guidelines "Prevention, Diagnosis and Treatment of the New Coronavirus Infection (COVID-19)"⁴ emphasized the significance of the existing staff and resources potential of the ATC, which might be used during the COVID-19 pandemic.

Thus, the implemented measures resulted in a significant decrease of the TB incidence among workers of anti-tuberculosis institutions of the RT. The comparative analysis showed that for the period 2011-2014, a total of 48 ATC employees fell ill with TB. However, after the implementation of the infection control measures, for the period 2015-2018, the number turned to be twice less (only 24 employees, $p < 0,001$). The significant reduction in TB incidence clearly demonstrates the effectiveness of the implemented measures. Furthermore, during the COVID-19 pandemic and in the post-COVID period (2019-2023), the above facilities and acquired skills made it possible to achieve the sustainability of these results, compared to the period 2015-2018; only 20 employees of the RT ATC fell ill with TB ($p > 0,05$)⁵.

The effectiveness of the norms and rules in prevention of the spread of TB infection in society, has been proven by various scientific studies. They include mainly maintaining social distance, avoiding crowds of people in public places, limiting unnecessary migration and multiple public events, providing and strictly using personal protective equipment, maintaining hygiene measures, disinfecting facilities, etc.

It should be noted that many researchers indicate the importance of following the rules of anti-TB control in preventing and reducing the transmission of TB infection [9-11].

In addition to the above, ATC has also developed and implemented innovative approaches based on various software, which are applicable under COVID-19 pandemic-related restrictions:

- Consulting the population about the procedures and addresses for the provision of anti-TB care using the Onelmpact mobile application. Since the introduction of this technology, several hundred cases of online consultations have been conducted.

- "Telemedicine consultations". All regional centers for protecting the population from TB are seamlessly connected to the main specialized institutions: the National Center for TB, Pulmonology and Thoracic Surgery and the Republican Center for Protecting the Population from TB. These institutions provide regular advice to doctors on tactics for diagnosing and treating complicated TB cases, ensuring the highest quality of care. Moreover, this platform is a hub for online information, methodological guidance, and medical personnel training, thus further enhancing the efficiency of the system.

- Screening of key population groups using digital X-ray machines with artificial intelligence installed. So far, 20 of them are available in the ATC, and work is now underway to ensure that information from all of them is accumulated in one server.

- "Video-supervised treatment at home" using various types of messengers.

- Currently, ATC has completed the development of the LIMS (Laboratory Information Management System) platform, which

3 WHO updated guidance on mask wearing, treatment and care for COVID-19, 2024. Available: <https://www.who.int/ru/news/item/13-01-2023-who-updates-covid-19-guidelines-on-masks--treatments-and-patient-care>

4 Temporary guidelines "Prevention, diagnosis and treatment of new coronavirus infection (COVID-19)". Available: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_347896

5 Reports of the National Anti-TB Program of the RT, 2015-2023.

- «Видео-контролируемое лечение на дому» с использованием различных мессенджеров.

- В настоящее время в ПТС завершена разработка платформы LIMS (Laboratory Information Management System), позволяющая управлять всей цепочкой лабораторного исследования пациента, начиная с этапа взятия крови, доставки её в лабораторию, проведения исследований и получения результатов. Платформа LIMS позволяет минимизировать потери, стандартизировать, систематизировать и укоротить процесс лабораторного исследования.

Положительные стороны отдельных элементов цифровых инноваций в период пандемии COVID-19 при управлении противотуберкулёзной программой описаны и другими авторами [12-15].

Наряду с реструктуризацией предоставления медицинских услуг и обновления методических рекомендаций по инфекционному контролю, необходимо также предусмотреть адекватный запас профилактического и лекарственного обеспечения необходимых средств на каждом из уровней предоставления услуг и реорганизацию инфраструктуры медицинских учреждений с учётом соответствия правилам инфекционного контроля.

В дополнение к вышеизложенному, в ПТС рутинно соблюдаются: «...режим проветривания в помещениях с использованием стационарных или передвижных устройств обеззараживания воздуха в количестве, достаточном для проведения обработки всех палат, коридоров, с учётом необходимой кратности; создание условий для соблюдения персоналом, посетителями и пациентами правил гигиены рук в медицинских организациях путём укомплектования смесителями с локтевым (некистевым) управлением, бесконтактными дозаторами мыла и кожных антисептиков; обеспечение защитными костюмами; соблюдение персоналом, посетителями и лицами, привлечёнными к уходу за больными, требований обязательного масочного режима и правил использования медицинских респираторов»⁶.

Приведённые нами данные об опыте ПТС в РТ и лучшие практики с разных стран мира, в том числе России, Индии, Канады по организации предоставления медико-санитарных услуг в период пандемии COVID-19 оказались очень схожими [16-22]. Данный факт позволил нам рекомендовать использовать этот опыт для совершенствования предоставления лечебно-профилактических услуг населению в ЛПУ и в обществе, как доступную реальную клиническую практику при вероятных чрезвычайных ситуациях в связи с возможными вспышками респираторных инфекционных заболеваний.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В целом, можно заключить, что ПТС может быть координирующим звеном и примером для подготовки системы здравоохранения к различным вероятным вспышкам респираторных инфекций. Следует отметить, что ни в одной из доступных нам публикаций мы не нашли сведений на схожесть превентивных подходов нозокомиальной передачи инфекции при COVID-19 и при ТБ, только указан опыт оказания медицинских услуг больным ТБ в период COVID-19. Для повышения эффективности превентивных мер против трансмиссии респираторных инфекций необходимо провести функциональную интеграцию ПТС с другими задействованными ЛПУ. Для практической реализации этой интеграции предлагается на базе головного учреждения ПТС создать тренинговый центр, в котором будут проходить обучение ответственные специалисты ЛПУ РТ.

⁶ Приказ Министерства здравоохранения Кыргызской Республики № 214 от 01.09.2017 «Об усовершенствовании мониторинга и оценки системы инфекционного контроля»

makes it possible to manage the entire chain of a patient's laboratory testing, starting from the stage of blood sampling, delivering it to the laboratory, testing and evaluating the results. The LIMS platform allows to minimize losses, standardize, systematize, and shorten the laboratory procedures.

The positive aspects of certain elements of digital innovations during the COVID-19 pandemic in managing the anti-TB program have been described by other authors [12-15].

Along with restructuring the medical care and updating methodological recommendations for infection control, it is also necessary to provide for an adequate supply of preventive and medicinal equipment at each level of medical care and reorganize the infrastructure of medical institutions, taking into account compliance with infection control rules.

In addition to the above, the ATC, with its unique insights and experiences, routinely checks up "...the ventilation regime in the premises, including the use of the sufficient amount of stationary or mobile air disinfection devices for all wards, corridors, with a required frequency rate; creates conditions for staff, visitors and patients to comply with the rules of hand hygiene in medical institutions, providing the mixers with elbow (non-wrist) control, contactless soap dispensers, and skin antiseptics; protective suits; controls compliance by staff, visitors and people involved in patients' care with the mandatory mask requirements and rules for the use of medical respirators"⁶.

The data we provided on the experience of ATC in the RT and the best practices in different countries of the world, including Russia, India, Canada, in health care during the COVID-19 pandemic turned out to be very similar [16-22]. This fact allows us to recommend ATC as an accessible and capable real clinical setting for the streamlining of the medical care in the medical institutions and in the society in potential emergency situations during outbreaks of respiratory infectious diseases.

CONCLUSION

In general, ATC can be a coordinating link and an example of preparing the health care system for various potential outbreaks of respiratory infections. It should be noted that in none of the publications available did we find information on the similarity of preventive approaches to nosocomial transmission of COVID-19 and TB infections. We presented the experience of medical services to TB patients during the COVID-19 period. To increase the effectiveness of preventive measures against the transmission of respiratory infections, it is necessary to carry out functional integration of ATC with other involved healthcare facilities. For the practical implementation of this integration, it is proposed to create a training center based on the head institution of the ATC, in which specialists from healthcare institutions of the RT in charge might undergo necessary training.

⁶ Order of the Ministry of Health of the Kyrgyz Republic No. 214 dated September 1, 2017 "On improving monitoring and evaluation of the infection control system".

ЛИТЕРАТУРА REFERENCES

1. World Health Organization (WHO) Information Note Tuberculosis and COVID-19. COVID-19: Considerations for Tuberculosis (TB) Care; 2020 Apr. Available from: https://www.who.int/tb/COVID_19considerations_tuberculosis_services.pdf
2. Amimo F, Lambert B, Magit A. What does the COVID-19 pandemic mean for HIV, tuberculosis, and malaria control? *Trop Med Health*. 2020;48:32. <https://doi.org/10.1186/s41182-020-00219-6>
3. Baughman AW, Hirschberg RE, Lucas LJ, Suarez ED, et al. Pandemic care through collaboration: Lessons from a COVID-19 field hospital. *J Am Med Dir Assoc*. 2020;21:1563-7. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2020.09.003>
4. Edwards AM, Baric RS, Saphire EO, Ulmer JB. Stopping pandemics before they start: Lessons learned from SARS-CoV-2. *Science*. 2022;375:1133-9. <https://doi.org/10.1126/science.abn1900>
5. Benham JL, Lang R, Kovacs Burns K, MacKean G, Léveillée T, McCormack B, et al. Attitudes, current behaviours and barriers to public health measures that reduce COVID-19 transmission: A qualitative study to inform public health messaging. *PLoS One*. 2021;16(2):e0246941. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246941>
6. Prather KA, Wang CC, Schooley RT. Reducing transmission of SARS-CoV-2. *Science*. 2020;368:1422-4. <https://doi.org/10.1126/science.abc6197>
7. Бобоходжаев О, Раджабзода С, Пулатова С, Саидова С. Опыт противотуберкулёзной службы при возможных вспышках респираторных инфекционных заболеваний с учётом извлечённых уроков в период пандемии COVID-19. *Buletinul Academiei de Stiinta a Moldovei: Stiinta Medicala*. 2023;3:55-8.
8. Бобоходжаев ОИ, Сатторов СС, Алиев СП, Авгонов ЗТ. Улучшение эпидемиологической ситуации по заболеваемости туберкулёзом среди работников противотуберкулёзной службы Республики Таджикистан. *Здравоохранение Таджикистана*. 2019;2:99-101.
9. Барышникова ЛА, Кабаева МН, Воекова НА, Логинова НА, Сиротко ИИ. Организация деятельности противотуберкулёзных медицинских учреждений в условиях пандемии COVID-19. *Туберкулёз и болезни лёгких*. 2021;99(3):12-7. <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2021-99-3-12-17>
10. Wang Y, Feng R, Xu J, Hou H, Feng H, Yang H. An updated meta-analysis on the association between tuberculosis and COVID-19 severity and mortality. *J Med Virology*. 2021;93(10):5682-6. <https://doi.org/10.1002/jmv.27119>
11. Богородская ЕМ, Ноздреватых ИВ, Борисов СЕ, Котова ЕА. Маршрутизация больных туберкулёзом при оказании стационарной медицинской помощи в условиях режима повышенной готовности по COVID-19. *Туберкулёз и социально-значимые заболевания*. 2020;3:10-9.
12. Богородская ЕМ. Влияние пандемии COVID-19 на организацию противотуберкулёзной помощи в городе Москве. *Туберкулёз и социально-значимые заболевания*. 2020;4:3-9.
13. Екатеринчева ОЛ, Малкова АМ, Карев ВЕ, Кудрявцев ИВ, Зинченко ЮС, Потепун ТБ, и др. Особенности диагностики туберкулёза на фоне COVID-19. *Журнал инфектологии*. 2021;13(1):117-23. <https://doi.org/10.22625/2072-6732-2021-13-1-117-123>
14. Кравченко АФ, Прокопьев ЕС, Яковлева ЛП, Лукина АМ, Лугинова ЕФ, Валь НС. Внедрение новых технологий по амбулаторно-поликлинической помощи больным туберкулёзом в условиях пандемии COVID-19 в Республике Саха (Якутия). *Туберкулёз и болезни лёгких*. 2020;98(12):20-4. <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2020-98-12-20-24>
15. Краснова МА, Исакова АИ, Халина СН, Сафонова СГ. Лабораторная диагностика новой коронавирусной инфекции COVID-19 в МНПЦ борьбы с туберкулёзом. *Туберкулёз и социально-значимые заболевания*. 2020;4:52-7.
1. World Health Organization (WHO) Information Note Tuberculosis and COVID-19. COVID-19: Considerations for Tuberculosis (TB) Care; 2020 Apr. Available from: https://www.who.int/tb/COVID_19considerations_tuberculosis_services.pdf
2. Amimo F, Lambert B, Magit A. What does the COVID-19 pandemic mean for HIV, tuberculosis, and malaria control? *Trop Med Health*. 2020;48:32. <https://doi.org/10.1186/s41182-020-00219-6>
3. Baughman AW, Hirschberg RE, Lucas LJ, Suarez ED, et al. Pandemic care through collaboration: Lessons from a COVID-19 field hospital. *J Am Med Dir Assoc*. 2020;21:1563-7. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2020.09.003>
4. Edwards AM, Baric RS, Saphire EO, Ulmer JB. Stopping pandemics before they start: Lessons learned from SARS-CoV-2. *Science*. 2022;375:1133-9. <https://doi.org/10.1126/science.abn1900>
5. Benham JL, Lang R, Kovacs Burns K, MacKean G, Léveillée T, McCormack B, et al. Attitudes, current behaviours and barriers to public health measures that reduce COVID-19 transmission: A qualitative study to inform public health messaging. *PLoS One*. 2021;16(2):e0246941. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246941>
6. Prather KA, Wang CC, Schooley RT. Reducing transmission of SARS-CoV-2. *Science*. 2020;368:1422-4. <https://doi.org/10.1126/science.abc6197>
7. Bobokhojaev O, Radzhabzoda S, Pulatova S, Saidova S. Opyt protivotuberkulyoznoy sluzhby pri vozmoznykh vspyshkakh respiratornykh infektsionnykh zabolevaniy s uchyotom izvlechyonnykh urokov v period pandemii COVID-19 [Experience of anti-tuberculosis service in case of possible outbreaks of respiratory infectious diseases, taking into account lessons learned during the COVID-19 pandemic]. *Buletinul Academiei de Stiinta a Moldovei: Stiinta Medicala*. 2023;3:55-8.
8. Bobokhojaev OI, Sattorov SS, Aliev SP, Avgonov ZT. Uluchshenie epidemiologicheskoy situatsii po zabolevaemosti tuberkulyozom sredi rabotnikov protivotuberkulyoznoy sluzhby Respubliki Tadjikistan [Improving the epidemiological situation regarding the incidence of tuberculosis among workers of the anti-tuberculosis service of the Republic of Tajikistan]. *Zdravoohranenie Tadjikistana*. 2019;2:99-101.
9. Baryshnikova LA, Kabaeva MN, Voekova NA, Loginova NA, Sirotko II. Organizatsiya deyatel'nosti protivotuberkulyoznykh meditsinskikh uchrezhdeniy v usloviyakh pandemii COVID-19 [Organization of activities of anti-tuberculosis medical institutions in the context of the COVID-19 pandemic]. *Tuberkulyoz i bolezni lyogkikh*. 2021;99(3):12-17. <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2021-99-3-12-17>
10. Wang Y, Feng R, Xu J, Hou H, Feng H, Yang H. An updated meta-analysis on the association between tuberculosis and COVID-19 severity and mortality. *J Med Virology*. 2021;93(10):5682-6. <https://doi.org/10.1002/jmv.27119>
11. Bogorodskaya EM, Nozdrevatykh IV, Borisov SE, Kotova EA. Marshrutzatsiya bol'nykh tuberkulyozom pri okazanii statsionarnoy meditsinskoj pomoshchi v usloviyakh rezhima povyshennoy gotovnosti po COVID-19 [Routing of tuberculosis patients during the provision of inpatient medical care under conditions of high alert for COVID-19]. *Tuberkulyoz i sotsial'no-znachimye zabolevaniya*. 2020;3:10-9.
12. Bogorodskaya EM. Vliyaniye pandemii COVID-19 na organizatsiyu protivotuberkulyoznoy pomoshchi v gorode Moskve [The impact of the COVID-19 pandemic on the organization of anti-tuberculosis care in Moscow]. *Tuberkulyoz i sotsial'no-znachimye zabolevaniya*. 2020;4:3-9.
13. Ekaterincheva OL, Malkova AM, Karev VE, Kudryavtsev IV, Zinchenko YuS, Potepun TB, i dr. Osobennosti diagnostiki tuberkulyoza na fone COVID-19 [Features of the diagnosis of tuberculosis against the background of COVID-19]. *Zhurnal infektologii*. 2021;13(1):117-23. <https://doi.org/10.22625/2072-6732-2021-13-1-117-123>
14. Kravchenko AF, Prokopyev ES, Yakovleva LP, Lukina AM, Luginoval EF, Val NS, i dr. Vnedreniye novykh tekhnologiy po ambulatorno-poliklinicheskoy pomoshchi bol'nyim tuberkulyozom v usloviyakh pandemii COVID-19 v Respublike Sakha (Yakutiya) [Introduction of new technologies for outpatient care for tuberculosis patients during the COVID-19 pandemic in the Republic of Sakha (Yakutia)]. *Tuberkulyoz i bolezni lyogkikh*. 2020;98(12):20-4. <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2020-98-12-20-24>
15. Krasnova MA, Isakova AI, Khalina SN, Safonova SG. Laboratornaya diagnostika novoy koronavirusnoy infektsii COVID-19 v MNPTS bor'by s tuberkulyozom [Laboratory diagnosis of the new coronavirus infection COVID-19 at the International Scientific and Practical Center for the Fight against Tuberculosis]. *Tuberkulyoz i sotsial'no-znachimye zabolevaniya*. 2020;4:52-7.

16. Кандрычын СВ. Выявление случаев туберкулёза и других инфекций во время пандемии COVID-19. *Туберкулёз и болезни лёгких*. 2021;99(4):66-8. <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2021-99-4-66-68>
17. Нецаева ОБ. Состояние и перспективы противотуберкулёзной службы России в период COVID-19. *Туберкулёз и болезни лёгких*. 2020;98(12):7-19. <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2020-98-12-7-19>
18. Савинцева ЕВ, Исаева ПВ, Низамова ГФ. Туберкулёз и COVID-19: медицинские и социальные аспекты. *Туберкулёз и болезни лёгких*. 2022;100(3):13-7. <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2022-100-3-13-7>
19. Тестов ВВ, Стерликов СА, Васильева ИА, Сидорова ИА, Михайлова ЮВ. Федеральный регистр лиц, больных туберкулёзом, как инструмент мониторинга влияния противоэпидемических мероприятий, вызванных пандемией COVID-19, на систему оказания противотуберкулёзной помощи. *Туберкулёз и болезни лёгких*. 2020;98(11):6-11. <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2020-98-11-6-11>
20. Chopra KK, Arora VK, Singh S. COVID 19 and tuberculosis. *Indian J Tuberc*. 2020;67(2):149-51. <https://doi.org/10.1016/j.ijtb.2020.06.001.2020>
21. Crisan-Dabija R, Grigorescu C, Pavel CA, Artene B, Popa IV, Cernomaz A, et al. Tuberculosis and COVID-19: Lessons from the past viral outbreaks and possible future outcomes. *Can Respir J*. 2020:1401053. <https://doi.org/10.1155/2020/1401053>
22. Iyengar KP, Jain V K. Tuberculosis and COVID-19 in India – double trouble! *Indian J Tuberc*. 2020;67(4S):175-6. <https://doi.org/10.1016/j.ijtb.2020.07.014>
16. Kandrychyn SV. Vyyavlenie sluchaev tuberkulyoza i drugikh infektsiy vo vremya pandemii COVID-19 [Identifying cases of tuberculosis and other infections during the COVID-19 pandemic]. *Tuberkulyoz i bolezni lyogkikh*. 2021;99(4):66-8. <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2021-99-4-66-68>
17. Nechaeva OB. Sostoyanie i perspektivy protivotuberkulyoznoy sluzhby Rossii v period COVID-19 [State and prospects of the anti-tuberculosis service in Russia during the COVID-19 period]. *Tuberkulyoz i bolezni lyogkikh*. 2020;98(12):7-19. <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2020-98-12-7-19>
18. Savintseva EV, Isaeva PV, Nizamova GF. Tuberkulyoz i COVID-19: meditsinskie i sotsial'nye aspekty [Tuberculosis and COVID-19: Medical and social aspects]. *Tuberkulyoz i bolezni lyogkikh*. 2022;100(3):13-7. <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2022-100-3-13-7>
19. Testov VV, Sterlikov SA, Vasilyeva IA, Sidorova IA, Mikhaylova YuV. Federal'nyy registr lits, bol'nykh tuberkulyozom, kak instrument monitoringa vliyaniya protivoepidemicheskikh meropriyatiy, vyzvannykh pandemiej COVID-19, na sistemu okazaniya protivotuberkulyoznoy pomoshchi [Federal Register of People with Tuberculosis as a tool for monitoring the impact of anti-epidemic measures caused by the COVID-19 pandemic on the system of providing anti-tuberculosis care]. *Tuberkulyoz i bolezni lyogkikh*. 2020;98(11):6-11. <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2020-98-11-6-11>
20. Chopra KK, Arora VK, Singh S. COVID 19 and tuberculosis. *Indian J Tuberc*. 2020;67(2):149-51. <https://doi.org/10.1016/j.ijtb.2020.06.001.2020>
21. Crisan-Dabija R, Grigorescu C, Pavel CA, Artene B, Popa IV, Cernomaz A, et al. Tuberculosis and COVID-19: Lessons from the past viral outbreaks and possible future outcomes. *Can Respir J*. 2020:1401053. <https://doi.org/10.1155/2020/1401053>
22. Iyengar KP, Jain V K. Tuberculosis and COVID-19 in India – double trouble! *Indian J Tuberc*. 2020;67(4S):175-6. <https://doi.org/10.1016/j.ijtb.2020.07.014>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Бобокходжаев Октам Икромович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой фтизиопульмонологии, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино

Scopus ID: 55841885300

ORCID ID: 0000-0002-8619-3426

SPIN-код: 6745-5078

Author ID: 275977

E-mail: bobokhojaev@mail.ru

Пулатова Сурайё Джамшедовна, соискатель кафедры общественного здравоохранения и медицинской статистики с курсом истории медицины, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино

ORCID ID: 0009-0001-6389-3753

E-mail: surayop@gmail.com

Мирзоалиев Юнусджон Юсуфалиевич, кандидат медицинских наук, научный сотрудник Таджикского НИИ профилактической медицины

ORCID ID: 0009-0000-7300-5513

E-mail: yunus.mirzoaliev@gmail.com

Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов

Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования авторы не получали

Конфликт интересов: отсутствуют

АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

Бобокходжаев Октам Икромович

доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой фтизиопульмонологии, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино

AUTHORS' INFORMATION

Bobokhojaev Oktam Ikromovich, Doctor of Medical Sciences, Full Professor, Head of the Department of Phthisiopulmonology, Avicenna Tajik State Medical University

Scopus ID: 55841885300

ORCID ID: 0000-0002-8619-3426

SPIN: 6745-5078

Author ID: 275977

E-mail: bobokhojaev@mail.ru

Pulatova Surayo Dzhamsheodovna, Applicant, Department of Public Health and Medical Statistics with a Course in the History of Medicine, Avicenna Tajik State Medical University

ORCID ID: 0009-0001-6389-3753

E-mail: surayop@gmail.com

Mirzoaliev Yunusdzhon Yusufalievich, Candidate of Medical Sciences, Researcher at the Tajik Research Institute of Preventive Medicine

ORCID ID: 0009-0000-7300-5513

E-mail: yunus.mirzoaliev@gmail.com

Information about support in the form of grants, equipment, medications

The authors did not receive financial support from manufacturers of medicines and medical equipment

Conflicts of interest: The authors have no conflicts of interest

ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Bobokhojaev Oktam Ikromovich

Doctor of Medical Sciences, Full Professor, Head of the Department of Phthisiopulmonology, Avicenna Tajik State Medical University

734026, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Сино, 29-31
Тел.: +992 (985) 868080
E-mail: bobokhojaev@mail.ru

734026, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Sino str., 29-31
Tel.: +992 (985) 868080
E-mail: bobokhojaev@mail.ru

ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайн исследования: БОИ
Сбор материала: БОИ, ПСД
Анализ полученных данных: БОИ, ПСД, МЮЮ
Подготовка текста: ПСД, МЮЮ
Редактирование: БОИ
Общая ответственность: БОИ

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: BOI
Data collection: BOI, PSD
Analysis and interpretation: BOI, PSD, MYuYu
Writing the article: PSD, MYuYu
Critical revision of the article: BOI
Overall responsibility: BOI

Поступила 19.12.23
Принята в печать 30.05.24

Submitted 19.12.23
Accepted 30.05.24



doi: 10.25005/2074-0581-2024-26-2-322-332

ПРИЧИНЫ НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ ОСТРЫХ ГНОЙНО-ДЕСТРУКТИВНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЛЁГКИХ У БОЛЬНЫХ С SARS-COV-2

А.О. ОХУНОВ

Кафедра общей и детской хирургии, Ташкентская медицинская академия, Ташкент, Республика Узбекистан

Цель: выявить причины неудовлетворительных результатов лечения острых гнойно-деструктивных заболеваний лёгких (ОГДЗЛ) у больных с SARS-CoV-2.

Материал и методы: анализу подвергнуты 65 пациентов с ОГДЗЛ на фоне SARS-CoV-2. 37 (57%) пациентов с ОГДЗЛ (I группа) находились на лечении в Специализированной клинике инфекционных болезней г. Ташкента по поводу SARS-CoV-2, а 28 (43%) больных с ОГДЗЛ (II группа) были госпитализированы в клинику кафедры общей и детской хирургии Ташкентской медицинской академии после перенесённого SARS-CoV-2. Методы исследования включали в себя клинические, лабораторные и инструментальные.

Результаты: полное выздоровление было достигнуто в 16% случаев (6 пациентов) в I группе и в 32% случаев во II группе (9 пациентов) ($p>0,05$). Клиническое излечение наблюдалось в 30% случаев (11 пациентов) в I группе и в 43% случаев (12 пациентов) во II группе ($p>0,05$). Результаты лечения в I группе (20 пациентов, 54%) были статистически значимо хуже, чем во II группе (7 пациентов, 25%) ($p=0,036$). Более того, в I группе умерло 7 (19%) и во II группе – 3 больных (11%) ($p>0,05$). Наиболее опасными в плане летальности оказались ранние сроки после госпитализации больных. Морфологические изменения в лёгких у умерших больных характеризовались гомогенными отложениями фибрина, которые сочетались с выраженным интерстициальным отёком, микротромбами капилляров вокруг гнойных очагов.

Заключение: традиционные клинические и лабораторные методы оценки тяжести состояния больных обеих групп с ОГДЗЛ не отражают полной объективной картины заболевания. При определении тяжести состояния больных с ОГДЗЛ в обеих группах истинную картину можно получить только применив критерии септического осложнения. Традиционные способы лечения ОГДЗЛ были приемлемы для больных II группы. У пациентов I группы имело место тяжёлое, осложнённое и прогрессирующее течение, многие методы традиционной терапии, порой, оказались малоэффективными.

Ключевые слова: острые гнойно-деструктивные заболевания лёгких, SARS-CoV-2, эндотелиальная дисфункция лёгких, результаты лечения, осложнения.

Для цитирования: Охунов АО. Причины неудовлетворительных результатов лечения острых гнойно-деструктивных заболеваний лёгких у больных с SARS-CoV-2. *Вестник Авиценны*. 2024;26(2):322-32. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2024-26-2-322-332>

REASONS FOR UNSATISFACTORY TREATMENT RESULTS OF ACUTE PURULENT DESTRUCTIVE LUNG DISEASES IN PATIENTS WITH SARS-COV-2 INFECTION

А.О. ОКХУНОВ

Department of General and Pediatric Surgery, Tashkent Medical Academy, Tashkent, Republic of Uzbekistan

Objective: To identify the reasons for unsatisfactory treatment results for acute purulent destructive lung diseases (APDLD) in patients with SARS-CoV-2.

Methods: Sixty-five patients with APDLD on the background of SARS-CoV-2 infection were included in the study; 37 (57%) patients (Group 1) with APDLD were treated in a Tashkent Specialized Clinic for Infectious Diseases, and 28 (43%) patients with APDLD (Group 2) were hospitalized in the clinic of the General and Children's Surgery Department of the Tashkent Medical Academy with a history of a recent SARS-CoV-2 infection. The patients were investigated using clinical, laboratory, and instrumental methods; the results were processed using statistical methods.

Results: Complete recovery of patients was achieved in 16% of patients of Group 1 and 32% of Group 2 ($p>0,05$); clinical recovery was shown in 30% and 43% of patients in Groups 1 and 2 respectively ($p>0,05$). In Group 1 the results of treatment were more frequently disappointing than in Group 2 (54% vs. 25%, $p=0,036$), of which 19% were fatal in Group 1 and 11% in Group 2 ($p>0,05$). For the fatal outcome, the most dangerous was the early period after hospitalization. Morphological changes in the lungs of deceased patients included homogeneous fibrin deposits, which were combined with pronounced interstitial edema and capillary microthrombi around purulent foci.

Conclusion: Traditional clinical and laboratory methods for assessing the severity of the condition of patients of both groups during and after SARS-CoV-2 infection do not reflect the complete objective picture of the disease, as an accurate picture can only be obtained by applying the criteria for septic complications. Traditional treatment for APDLD is acceptable for patients of Group II. In patients of Group I with a severe, complicated, and progressive course, many methods of conventional therapy proved to be ineffective.

Keywords: Acute purulent destructive diseases of the lungs, SARS-CoV-2, endothelial dysfunction of the lungs, treatment results, complications.

For citation: Okhunov AO. Prichiny neudovletvoritel'nykh rezul'tatov lecheniya ostrykh gnoyno-destruktivnykh zaboolevaniy lyogkikh u bol'nykh s SARS-CoV-2 [Reasons for unsatisfactory treatment results of acute purulent destructive lung diseases in patients with SARS-CoV-2 infection]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2024;26(2):322-32. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2024-26-2-322-332>

ВВЕДЕНИЕ

Появление коронавируса SARS-CoV-2, приводящего к развитию острого респираторного дистресс синдрома (ОРДС), привели к напряжению системы здравоохранения во всём мире, в частности, особая нагрузка пала на отделения интенсивной терапии [1, 2]. Это было связано с высоким удельным весом потребности больных в искусственной вентиляции лёгких (ИВЛ) при тяжёлых формах SARS-CoV-2 [3-5].

Для большинства больных с ОРДС при SARS-CoV-2 потребность проведения пролонгированной ИВЛ сопровождалась длительным положением пациента на спине с глубокой седацией и мышечной релаксацией, что подвергало их высокому риску развития бактериальной вентиляционно-ассоциированной пневмонии (ВАП) [6, 7].

Уже в ноябре 2020 года появились публикации о случаях развития ОГДЗЛ, как осложнения ВАП у больных с SARS-CoV-2 [8]. Были внесены изменения в стандарты оказания лечебно-диагностической помощи больным, включая широкое применение компьютерно-томографического исследования лёгких с целью выявления не только масштабов их поражения, но и раннего выявления очагов гнойно-некротической деструкции [9].

По результатам клинических наблюдений в большинстве публикаций отмечается, что у 2/3 пациентов с SARS-CoV-2 на заре пандемии было отмечено развитие ОРДС. Именно эти пациенты имели повышенный риск развития ВАП [10, 11]. Подобные характерные тенденции впервые описали Beaucoté V et al (2021) [12].

Частота регистрации ОГДЗЛ у больных с SARS-CoV-2 в период пандемии была различной в разное время и в разных клиниках. Так, по данным ряда госпиталей Европы, если в период первой волны (с марта по июнь 2020 года) частота развития ОГДЗЛ была отмечена в пределах 35-46%, то в период других волн (с августа 2020 года по апрель 2021 года) отмечалось увеличение роста этого показателя до 52-65% [13-15].

Исходя из вышеизложенного, мы можем констатировать, что любое исследование относительно оценки как клинических проявлений, так и данных радиологического и микробиологического исследований при ОГДЗЛ у больных с SARS-CoV-2 заслуживает пристального внимания.

Считается, что ОГДЗЛ у тяжелобольных с SARS-CoV-2 могут развиваться в результате присоединения суперинфекции на фоне микротромбозов сосудов лёгких и эндотелиита [16]. Предпосылками для развития ОГДЗЛ в таких случаях так же является развитие инфаркта участков ткани лёгких [17]. Развитие ОГДЗЛ у больных с SARS-CoV-2 имеет особенную патофизиологию, проявляющуюся лимфопенией и иммунокомпromетированным статусом.

Цель исследования

Выявить причины неудовлетворительных результатов лечения ОГДЗЛ у больных с SARS-CoV-2.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Аналізу подвергнуты 65 пациентов с ОГДЗЛ на фоне SARS-CoV-2. За период 2021-2022 гг. 37 (57%) больных с ОГДЗЛ на фоне SARS-CoV-2 (I группа) находились на лечении в Специализированной клинике инфекционных болезней г. Ташкента, 28 (43%) пациентов с ОГДЗЛ были госпитализированы в клинику кафедры общей и детской хирургии Ташкентской медицинской академии после перенесённого SARS-CoV-2 (II группа). Возраст больных колебался от 31 до 60 лет ($41,1 \pm 11,5$ лет в I группе и $39,9 \pm 8,8$ лет во II группе соответственно, $p > 0,05$). У всех пациентов обеих групп

INTRODUCTION

The emergence of the SARS-CoV-2 virus, which led to the development of acute respiratory distress syndrome (ARDS), and the subsequent pandemic put a strain on the healthcare system around the world. In particular, a significant burden fell on intensive care units [1, 2]. A high proportion of patients with severe forms of SARS-CoV-2 infection needed mechanical ventilation (MV) [3-5].

For most patients with APDL due to SARS-CoV-2 infection, prolonged MV was accompanied by the long-term supine positioning with deep sedation and muscle relaxation, which imposed a high risk of developing bacterial ventilation-associated pneumonia (VAP) [6, 7].

By November 2020, publications on cases of the development of APDL as a complication of VAP in patients with SARS-CoV-2 appeared in the literature [8]. Changes were made to the standards of treatment and diagnostics of these patients, including the widespread use of computed tomographic examination of the lungs to determine the extent of their damage and to provide early detection of foci of purulent necrotic destruction [9].

Based on clinical observations, most publications state that 2/3 of patients with SARS-CoV-2 developed APDL at the dawn of the pandemic. These patients had an increased risk of developing VAP [10, 11]. Beaucoté V et al, 2021, were the first to describe these trends [12].

Data on the incidence of APDL in patients with SARS-CoV-2 during the pandemic were controversial. Thus, according to data from several hospitals in Europe, during the first wave of the pandemic (March to June 2020), the incidence of APDL was within 35-46%; during subsequent waves (from August 2020 to April 2021), it increased to 52-65% [13-15].

Based on the above, any study of clinical, radiological, and microbiological manifestations of APDL in patients with SARS-CoV-2 deserves special attention.

It was presumed that APDL in patients with severe SARS-CoV-2 infection may develop due to superinfection against the background of microthromboembolism of pulmonary vessels and endothelialitis [16]. The prerequisite for developing APDL in such cases is the appearance of infarction foci in the lungs [17]. The development of APDL in patients with SARS-CoV-2 has a unique pathophysiology, manifested by lymphopenia and an immunocompromised status.

PURPOSE OF THE STUDY

To identify the reasons for unsatisfactory treatment results for APDL in patients with SARS-CoV-2 infection.

METHODS

Sixty-five patients with APDL due to SARS-CoV-2 were examined. For the period 2021-2022, 37 (57%) patients with APDL due to SARS-CoV-2 (Group 1) were treated in the Tashkent Specialized Clinic for Infectious Diseases, and 28 (43%) patients with APDL with a history of recent SARS-CoV-2 infection (Group 2) were hospitalized in the General and Children's Surgery Department of the Tashkent Medical Academy. The age of the patients ranged from 31 to 60 years ($41,1 \pm 11,5$ in Group 1 and $39,9 \pm 8,8$ in Group 2, respectively, $p > 0,05$). All patients in both

было констатировано наличие 150 наименований сопутствующих заболеваний. В 56% случаев это были хронические обструктивные заболевания лёгких и ишемическая болезнь сердца (27% в I группе и 29% во II группе соответственно, $p > 0,05$). По другим сопутствующим заболеваниям группы также были сопоставимыми.

Критериями исключения были возраст менее 18 лет и беременность на момент исследования.

Лечебные мероприятия больным в Специализированной клинике инфекционных болезней г. Ташкента проводились с привлечением специалистов по хирургической инфекции.

Клиническое обследование основывалось на стандартном подходе и включало в себя сбор жалоб, истории развития заболевания и истории течения SARS-CoV-2, его формы и тяжести течения, в проведении общего осмотра больного, пальпации, аускультации, перкуссии органов грудной полости, контроля артериального давления, пульса, частоты дыхания, визуального контроля количества и характера мокроты.

Лабораторные исследования проводились согласно утверждённым стандартам Министерства здравоохранения Республики Узбекистан. Комплекс лабораторных исследований состоял из проведения общего и биохимического анализов крови, коагулограммы, общего анализа мочи.

Основные инструментальные методы исследования включали в себя полипозиционную рентгеноскопию и рентгенографию грудной клетки в двух проекциях, а также фибробронхоскопию. Компьютерную томографию, бронхографию, плеврографию и ангиопульмонографию выполняли больным по показаниям.

Бактериологические исследования гнойного содержимого очага деструкции в лёгких проводились в Специализированной научной лаборатории Ташкентской медицинской академии. Проводилась идентификация возбудителей в отдельных средах для аэробных и анаэробных микроорганизмов.

Морфологическое исследование лёгких проводилось согласно протоколу вскрытия трупов в Республиканском центре патологической анатомии Министерства здравоохранения Республики Узбекистан.

Исследование физических параметров жидкости бронхоальвеолярных смывов предусматривало определение её поверхностно-активных свойств на модифицированных весах Вильгельма-Ленгмюра по разнице максимального и минимального поверхностного натяжения в виде дефицита индекса стабильности.

Для объективной оценки тяжести состояния больных с ОГДЗЛ и динамики процесса нами использован количественный метод, разработанный Г.И. Марчуком в модификации Ю.Н. Левашова и Л.И. Кобрин, основанный на расчёте двух интегральных показателей – лабораторного и клинического индекса тяжести.

Динамика исследований включала в себя сроки на момент госпитализации больных и в дальнейшем на 3, 7, 14, и 28 сутки проводимого лечения.

Непосредственные результаты оценивались по стандартной методике как полное выздоровление, клиническое выздоровление и переход процесса в хроническую форму заболевания.

Исследование было одобрено Комиссией по этике Министерства здравоохранения Республики Узбекистан (протокол № 42 от 5 декабря 2020 г.).

Обработка и анализ полученных данных проводились с использованием пакета статистических программ SAS 6.11 (SAS Institute, Heidelberg, Germany). Значения относительных величин были представлены в виде долей (%), значения абсолютных показателей – в виде среднего значения и его стандартной ошибки ($M \pm SE$). Сравнительный анализ абсолютных зависимых выборок был проведён по критерию Вилкоксона, относительных – по кри-

groups had 150 types of concomitant diseases. In 56% of cases, these were chronic obstructive pulmonary diseases and coronary artery disease (27% in group 1 and 29% in group 2, respectively, $p > 0.05$). The groups were also comparable for other concomitant diseases.

Exclusion criteria were age below 18 years and pregnancy at the time of the study.

Treatment of the patients in the Tashkent Specialized Clinic for Infectious Diseases was carried out involving specialists in surgical infections.

The clinical examination was based on a standard approach. It included an inquiry about complaints, the history of the disease development, and the history of the course of SARS-CoV-2, its form, and severity. It also included a general examination of the patient, palpation, auscultation, percussion of the chest organs, blood pressure control, pulse, respiratory rate, and visual control of the sputum.

Laboratory studies were carried out in accordance with the approved standards of the Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan. The laboratory investigation included a full blood count and biochemical tests, a coagulogram, and a urinalysis.

The main instrumental methods included poly positional fluoroscopy, chest radiography in two projections, and optic fiber bronchoscopy. According to indications, patients underwent computed tomography, bronchography, pleurography, and angiopulmonography.

Bacteriological studies of the purulent contents of the destruction foci in the lungs were carried out in the Specialized Scientific Laboratory of the Tashkent Medical Academy. Pathogens were identified in separate environments for aerobic and anaerobic microorganisms.

Morphological examination of the lungs was carried out according to the protocol for autopsy at the Republican Center for Pathological Anatomy of the Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan.

A modified Langmuir-Wilhelmy surface balance was used to assess the physical parameters of the bronchoalveolar lavage fluid, such as its surface-active properties. A deficit of stability index was estimated as a difference in maximum and minimum surface tension.

To objectively assess the severity of APDLD patients' conditions and their dynamics, we used a quantitative method developed by G.I. Marchuk, modified by Yu.N. Levashov and L.I. Kobrin, based on calculating two integral indicators: laboratory and clinical severity index.

All investigations were performed at the time of patients' hospitalization and subsequently on days 3, 7, 14, and 28 of treatment.

Based on the results of the standard investigation methods, the disease's immediate outcome was determined as a complete recovery, clinical recovery, and transition to a chronic form of the disease.

The study was approved by the Ethics Commission of the Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan (protocol No. 42, dated December 5, 2020).

The obtained data were processed and analyzed using the statistical software package SAS 6.11 (SAS Institute, Heidelberg, Germany). The relative values were presented as proportions (%), and the absolute indicators were shown as the mean values and

терию Хи-квадрат. За статистически значимые различия принимался уровень $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Преобладали больные с ограниченной гнойной деструкцией лёгких (54%). Среди них 18 (28%) больных были с гнойным процессом, а 17 (26%) – с гангренозным (табл. 1).

Местными осложнениями ОГДЗЛ являлись эмпиема плевры, пиопневмоторакс, экссудативный плеврит и гнойный эндобронхит. В ряде случаев эти осложнения встречались в комбинированной форме. В среднем на одного больного приходилось 1,5 осложнений.

Среди больных I группы наиболее чаще отмечались такие местные осложнения, как гнойный эндобронхит (68% – 25 пациентов) и экссудативный плеврит (30% – 11 пациентов), тогда как среди больных II группы преобладали эмпиема плевры (36% – 10 пациентов) и гнойный эндобронхит (32% – 9 пациентов).

Общие осложнения ОГДЗЛ, характеризующие генерализацию воспалительного процесса, были диагностированы у 52 (80%) пациентов. При этом 37 случаев (100%) приходились на больных I группы и только 15 случаев – на больных II группы (53,6%).

Среди 52 пациентов с генерализацией воспалительного процесса сепсис без органной дисфункции был диагностирован в 60% случаев (31 пациент), в 50% случаев (у 26 пациентов) он перешёл в тяжёлый сепсис, и, далее, в 17% случаев (у 9 пациентов) – в септический шок. При этом среди больных I группы преобладали случаи с тяжёлым сепсисом (76% – 28 пациентов), тогда как среди пациентов II группы – с сепсисом без органной дисфункции (43% – 12 пациентов).

Клинико-лабораторные признаки генерализации инфекции были констатированы у всех больных (табл. 2).

В среднем на одного больного приходилось 2,4 клинических признака синдрома системной воспалительной реакции (SIRS).

Из табл. 2 видно, что у пациентов I группы чаще других признаков отмечалось тахипноэ, в то время как у пациентов II группы – тахикардия. Из всех признаков наиболее часто, в 61% случаев (40 больных из 65) наблюдалось сочетание тахикардии и тахипноэ. В 20% случаев (у 13 пациентов) наблюдалась гипертермия и в 5% случаев (у 3 пациентов) – гипотермия. Лейкоцитоз был выявлен в 11% случаев (у 7 пациентов), и лейкопения в 3% случаев (у 2 пациентов). Среди больных I группы превалировала одышка (40% – 15 пациентов) в комбинации с сердцебиением (35% – 13 пациентов). Среди пациентов же II группы превалировала сердечная недостаточность (25% – 7 пациентов) и в меньшей степени – одышка (18% – 5 пациентов).

Таблица 1 Характер распределения больных по нозологическим формам ОГДЗЛ

Нозологические формы Nosology	Больные с ОГДЗЛ Patients with APDL				p	Всего Total	
	I группа Group 1 (n=37)		II группа Group 2 (n=28)			n	%
	n	%	n	%			
Абсцедирующая пневмония/Abscessing pneumonia	14	38	7	25	>0.05	21	32
Острый гнойный абсцесс/Acute purulent lung abscess	5	14	13	46	=0.008	18	28
Острый гангренозный абсцесс/Acute gangrenous lung abscess	11	30	6	21	>0.05	17	26
Гангрена лёгкого/Pulmonary gangrene	7	19	2	7	>0.05	9	14
Итого/Total	37	100	28	100		65	100

Примечание: p – статистическая значимость различий между группами (по критерию Хи-квадрат с поправкой Йетса)

Note: p – level of statistical differences between the groups (Chi-test with Yates correction)

their standard errors (M±SE). Comparative analysis of absolute values was carried out using the Wilcoxon test. The relative values were compared using the Chi-square test with <0.05 level of difference taken as statistically significant.

RESULTS

Patients with limited purulent destruction of the lungs predominated (54%) in the study; of these, 18 (28%) had a purulent process, and 17 (26%) had a gangrenous process (Table 1).

Local complications of APDL were pleural empyema, pyopneumothorax, exudative pleurisy, purulent endobronchitis, and hemoptysis. In some cases, these complications were combined. On average, there were 1.5 complications per patient.

Local complications such as purulent endobronchitis (68%) and exudative pleurisy (30%) were most commonly observed among Group 1 patients. In contrast, among Group 2 patients, pleural empyema (36%) and purulent endobronchitis (32%) predominated.

General complications of APDL, demonstrating the generalization of the inflammatory process, were diagnosed in 52 (80%) of all patients; 37 of them (100%) were from Group 1 and 15 (53.6%) from Group 2.

Among 52 patients with generalized inflammatory process, sepsis without organ dysfunction was diagnosed in 60% of cases (31 patients), in 50% of cases (26 patients) it turned into severe sepsis, followed by septic shock in 17% of cases (9 patients). Moreover, among Group 1 patients, cases with severe sepsis prevailed (76%, 28 patients), while among Group 2 patients sepsis without organ dysfunction (43%, 12 patients) was dominating.

Clinical and laboratory signs of generalized infection in accordance with the classification of the consensus conference for sepsis were found in all patients (Table 2).

On average, there were 2.4 clinical signs of SIRS per patient.

Table 2 shows that tachypnea was observed more often than other signs in Group 1 patients, while in Group 2 patients, tachycardia was most common. Of all the signs, a combination of tachycardia and tachypnea was the most common (40 patients out of 65, 61%). In 20% of cases (13 patients), hyperthermia was observed, and in 5% of cases (3 patients), hypothermia was seen. Leukocytosis was detected in 11% of cases (7 patients), while leukopenia was found in 3% (2 patients). Among Group 1 patients, shortness of breath prevailed (15 patients, 40%) in combination

Table 1 The distribution of patients according to nosological forms of APDL

Таблица 2 Клинико-лабораторные признаки генерализации инфекции**Table 2** Clinical and laboratory signs of infection generalization

Основные признаки синдрома системной воспалительной реакции (SIRS) Main signs of systemic inflammatory response syndrome (SIRS)	Больные с ОГДЗЛ Patients with APDL				p	Всего Total	
	I группа Group 1 (n=37)		II группа Group 2 (n=28)			n	%
	n	%	n	%			
Тахикардия/Tachycardia	33	89	18	64	>0.05	51	78
Тахипноэ/Tachypnea	37	100	14	50	>0.05	51	78
Лейкоцитоз/лейкопения / Leukocytosis/leukopenia	13	35	9	32	>0.05*	22	34
Гипертермия/гипотермия / Hyperthermia/hypothermia	32	86	8	29	>0.05*	40	62
Итого/Total	115		49			164	

Примечание: p – статистическая значимость различий между группами (по критерию Хи-квадрат; * – с поправкой Йетса)

Note: p – level of statistical differences between the groups (Chi-test; * – with Yates correction)

Здесь мы намеренно констатируем данный факт, так как столь высокая частота регистрации одышки среди больных I группы свидетельствует о таргетном поражении органов дыхания вирусной инфекцией, что, вероятно, обусловлено определёнными изменениями в гистофизиологии аэрогематического барьера.

Общей направленностью лечения больных с ОГДЗЛ явилась интенсивная комплексная терапия. При этом выбор метода лечения исходил от тяжести заболевания, характера патологического процесса, локализации гнойно-деструктивного очага. Важными моментами были также наличие или отсутствие прорыва гнояника в плевральную полость, чувствительность микрофлоры к антибиотикам.

Основанием для выбора антибиотиков во время лечения являлись экспресс-бактериоскопическая картина пунктата и данные антибиотикограммы. При назначении антибиотиков в первые сутки подход к выбору был эмпирическим. При этом основной и конечной целью антибактериальной терапии был постепенный переход на пероральные поддерживающие дозы. При обнаружении кандидозного поражения добавляли дифлюкан или флюказанол. Исходя из того, что в этиологии ОГДЗЛ основная роль принадлежит ассоциациям аэробных и анаэробных микробов, антибактериальная терапия изначально проводилась комбинированно.

В общей сложности у больных было применено 138 оперативных вмешательств «малой хирургии». В большинстве случаев они комбинировались, и в среднем на одного больного приходилось до 2 оперативных вмешательств.

В 10% случаях применено трансторакальное дренирование полости абсцесса лёгких, а в 19% – дренирование плевральной полости. Так, трансторакальные методы дренирования полости абсцесса применены у 8 (57%) больных с острыми гангренозными абсцессами лёгких и у 6 (43%) больных с острыми гнойными абсцессами лёгких. А трансторакальные методы дренирования плевральной полости проведены 12 (46%) больным с острым гнойным абсцессом лёгких, 9 (35%) пациентам с острым гангренозным абсцессом лёгких, в 3 (11%) случаях абсцедирующей пневмонии и у 2 (8%) больных с гангреней лёгкого. Данный способ дренирования был в приоритете при развитии плевральных осложнений ОГДЗЛ.

Сегментарная или долевая катетеризация бронхов была произведена у 51 (78%) больного. В ряде случаев сегментарная катетеризация бронхов сочеталась с трансторакальным дренированием абсцесса лёгких.

Микротрахеостомия выполнена у 21 (32%) больного с абсцедирующей пневмонией, у 17 (26%) пациентов с острым гангренозным абсцессом лёгких, в 9 (14%) случаях гангрены лёгкого и у 4 (6%) пациентов с острым гнойным абсцессом лёгкого.

with palpitations (13 patients, 35%). Among Group 2 patients, heart failure prevailed (7 patients, 25%), followed by shortness of breath (5 patients, 18%).

We emphasize that shortness of breath among Group 1 patients indicates targeted damage to the respiratory system by the virus due to specific changes in the histophysiology of blood-air barrier.

The general treatment of APDL patients was intensive, complex therapy. The treatment choice was based on the severity of the disease, the nature of the pathological process, and the localization of the purulent destructive foci. The key issues were the presence or absence of an abscess breaking into the pleural cavity and the microflora's sensitivity to antibiotics.

The choice of antibiotics for APDL treatment was based on the bacterioscopic picture of the punctate and the antibiogram. When prescribing antibiotics on the first day, the choice was empirical. In this case, antibacterial therapy's primary and final goal was gradually transitioning to oral maintenance doses. If candidosis was detected, Diflucan or Fluconazole were added to the treatment. Based on the central role of associations of aerobic and anaerobic pathogens in the etiology of APDL, the initial antibacterial therapy was a combined one.

A total of 138 "minor surgery" interventions were performed on the APDL patients. In most cases, they were combined, and on average, up to two surgical interventions were performed per patient.

In 10% of cases, transthoracic drainage of the lung abscess cavity was used, and in 19%, pleural cavity drainage was applied. Thus, transthoracic drainage of the abscess cavity was performed in 8 (57%) patients with acute gangrenous lung abscesses and 6 (43%) patients with acute purulent lung abscesses. Transthoracic methods of the pleural cavity drainage were applied in 12 (46%) patients with acute purulent lung abscess, 9 (35%) patients with acute gangrenous lung abscess, 3 (11%) cases of abscessing pneumonia, and in 2 (8%) patients with pulmonary gangrene. This drainage method was a priority if pleural complications of APDL developed.

Segmental or lobar catheterization of the bronchi was performed in 51 (78%) patients. In several cases, segmental catheterization of the bronchi was combined with transthoracic drainage of a lung abscess.

Microtracheostomy was performed in 21 (32%) patients with abscessing pneumonia, 17 (26%) patients with acute gangrenous lung abscess, 9 (14%) cases of lung gangrene, and 4 (6%) patients with acute purulent lung abscess.

Длительная внутриа­териальная катетерная терапия (ДВАКТ) применена у всех пациентов с ОГДЗЛ. Общая продолжительность регионарных инфузий составила от 6 до 8 суток, в среднем 7,1±0,4 суток.

При первичном обследовании у 45 больных было диагностировано тяжёлое и среднетяжёлое общее состояние. Все больные с удовлетворительным общим состоянием были представлены пациентами II группы. Средняя тяжесть состояния была отмечена в 24 случаях (по 12 больных обеих групп).

Среди больных I группы отмечалось тяжёлое течение ОГДЗЛ в 86% (32 пациента) и крайне тяжёлая форма течения ОГДЗЛ в 14% (5 пациентов) случаев. При этом во всех наблюдениях имели место гангрена лёгкого, тяжёлый морбидный фон и генерализация гнойно-воспалительного процесса.

Анализ показателей индексов Марчука среди пациентов I группы показал (табл. 3), что в период поступления клинический показатель соответствовал крайне тяжёлому и тяжёлому течению процесса (5,6±0,4 ед.).

В динамике проводимого лечения уровень клинического показателя сохранялся на уровне средней тяжести течения процесса, однако лабораторный показатель всё ещё находился на уровне тяжёлого течения ОГДЗЛ (3,29±0,12 ед. и 4,22±0,17 ед. соответственно; $p>0,05$ по отношению к соответствующему показателю при поступлении больных в клинику).

К периоду завершения лечения клинические показатели уже соответствовали лёгкому течению процесса и периоду выздоровления, но лабораторные показатели, составившие 2,33±0,12 ед. ($p<0,05$), характеризовали состояние тяжести процесса на границе лёгкого и среднетяжёлого течения заболевания.

Среди больных II группы динамика изменения индекса Марчука в процессе проводимого лечения имела тенденцию к снижению с 3,33±0,52 до 0,58±0,22 ед. (клинический) ($p<0,05$) и с 4,2±0,28 до 0,59±0,13 ед. (лабораторный) соответственно ($p<0,05$).

В день поступления в клинику дефицит коэффициента индекса стабильности (КИС) на стороне поражения составлял 49,1%, тогда как на непоражённой стороне дефицит был меньше на 2,1%. В последующем, на 14-е сутки лечения дефицит КИС поступенно уменьшался до 40,8% в очаге поражения и до 36,9% в периферическом бронхе. Лишь на 28-е сутки лечения и далее нами констатировано максимальное снижение уровня дефицита КИС.

Как было указано выше, в день госпитализации у 52 больных были диагностированы септические осложнения. В процессе проводимого лечения уже на 3-и сутки количество больных с септическими осложнениями уменьшилось до 42 больных. При этом количество пациентов с сепсис-синдромом уменьшилось на 2%, с тяжёлым сепсисом – на 1%, а больных с септическим шоком – на 5%.

Long-term intra-arterial catheter therapy (LICAT) was used in all patients with APDLD. The total duration of regional infusions ranged from 6 to 8 days, on average 7.1±0.4 days.

During the initial examination, 45 patients were diagnosed with severe and moderate general conditions. All patients with a satisfactory general condition were from Group 2. The average severity of the condition was noted in 24 patients (12 patients of Groups 1 and 2 each).

Among Group 1 patients, a severe course of APDLD was diagnosed in 32 patients (86%) and a highly severe form of APDLD in 5 patients (14%). Moreover, in all observations, there was lung gangrene with a severe morbid background and generalized purulent-inflammatory process.

Analysis of the Marchuk indices among Group 1 patients showed (Table 3) that by the time of admission, they had an extremely severe or severe course of the disease (5.6±0.4 units).

In the dynamics of the treatment, clinical indicators remained at the level of moderate severity of the process; however, the laboratory indicator was still at the level of severe APDLD (3.29±0.12 units and 4.22±0.17 units, respectively; $p>0.05$ compared with a corresponding indicator upon admission).

By the end of treatment, clinical indicators corresponded to a mild course of the process and a recovery period. However, laboratory indicators constituted 2.33±0.12 units ($p<0.05$), corresponding to the severity level between mild and moderate disease course.

Among Group 2 patients, the dynamics of Marchuk clinical index during treatment tended to decrease from 3.33±0.52 to 0.58±0.22 units ($p<0.05$) and the laboratory index from 4.2±0.28 to 0.59±0.13 units ($p<0.05$) respectively.

On the day of admission, the deficit in the stability index coefficient (SIC) on the affected side was 49.1%, while on the unaffected side, it was 2.1% less. Subsequently, on the 14th day of treatment, the SIC deficit gradually decreased to 40.8% in the lesion site and 36.9% in the peripheral bronchus. Only on the 28th day of treatment and beyond did we find a maximum decrease in the level of SIC deficiency.

As mentioned above, on the day of hospitalization, 52 patients were diagnosed with septic complications. On the third day of treatment, the number of patients with septic complications decreased to 42. At the same time, the number of patients with sepsis syndrome decreased by 2%, with severe sepsis – by 1%, and patients with septic shock – by 5%.

On the 7th day of treatment, the number of patients with septic complications decreased by 23% compared to the initial data. The number of patients with sepsis syndrome decreased by

Таблица 3 Динамика изменения индексов Марчука у больных с ОГДЗЛ

Table 3 Dynamics of changes of Marchuk indices in patients with APDLD

Динамика Dynamics	I группа/Group 1 (n=37)		II группа/Group 2 (n=28)	
	Пк (ед.) Clinical index (units)	Пл (ед.) Clinical index (units)	Пк (ед.) Clinical index (units)	Пл (ед.) Clinical index (units)
При поступлении/On admission	5.6±0.4	5.4±0.7	3.33±0.52	4.2±0.28
3-и сутки/3 rd day	3.29±0.12	4.22±0.17	2.14±0.24*	3.9±0.41
7-е сутки/7 th day	2.5±0.11*	3.9±0.62*	1.2±0.21*	2.74±0.35*
14-е сутки/14 th day	1.9±0.13*	3.1±0.41*	0.69±0.35*	1.51±0.21*
28-е сутки/28 th day	0.9±0.2*	2.33±0.12*	0.58±0.22*	0.59±0.13*

Примечания: * – $p<0,05$ – статистическая значимость различий показателей по сравнению с таковыми ко времени поступления больных в клинику (по критерию Вилкоксона); Пк – показатель клинический; Пл – показатель лабораторный

Note: * – $p<0.05$ – statistical significance of the differences in indicators compared with those at the time of admission (according to the Wilcoxon test)

На 7-е сутки лечения количество больных с септическими осложнениями уменьшилось на 23% по сравнению с исходными данными. Количество больных с сепсис-синдромом уменьшилось в 1,6 раза, а больных с тяжёлым сепсисом – в 2,6 раза. Один больной (1%) с септическим шоком всё ещё находился в реанимационном отделении в крайне тяжёлом состоянии, который, к сожалению, скончался буквально на следующий день.

Несмотря на применение современных методов комплексного лечения пациентов I группы мы не можем говорить о высокой эффективности традиционных методов, так как ещё на 14-е и даже на 28-е сутки проводимого лечения септические осложнения ОГДЗЛ всё ещё имели место. При этом, если на 14-е сутки лечения в структуре таковых различались сепсис-синдром (2%) и тяжёлый сепсис (1%), то на 28-е сутки всё ещё 1 больной продолжал получать лечение по поводу сепсис-синдрома.

Результаты применения традиционных способов лечения ОГДЗЛ у больных с SARS-CoV-2, сочетавших в себе эндобронхиальные и трансторакальные методы дренирования с проведением ДВАКТ представлены в табл. 4.

Как видно из табл. 4, относительно лучшие непосредственные результаты лечения отмечены во II группе, хотя в сравнительном аспекте по всем рассматриваемым параметрам они оказались статистически незначимыми.

В результате применения традиционных методов комплексного лечения больных с ОГДЗЛ в общей сложности в 58% случаев (у 38 пациентов) было достигнуто полное и клиническое выздоровление. К сожалению, у 42% больных (27 пациентов) по результатам применения комплексного лечения добиться желаемых положительных результатов не удалось: у 26% (17 больных) гнойно-воспалительный процесс в лёгком перешёл в хроническую форму, а летальность составила 16% (10 пациентов). При этом, на первые сутки госпитализации умерли 3 (5%) пациента от септического шока; в течение последующих 3 суток умерло ещё 5 (8%) больных из-за прогрессирования генерализованной формы гнойно-воспалительного процесса и полиорганной дисфункции; ещё 2 (3%) пациента умерли до 7-х суток лечения, вследствие аррозивного лёгочного кровотечения на фоне тяжёлого морбидного фона и не купированной полиорганной дисфункции. Следует отметить, что у 4 (6%) умерших больных был диагностирован тяжёлый сепсис, а у 6 (9%) – нестабильная гемодинамика на фоне проводимой адекватной инфузионной терапии. Всем им требовалось применение вазопрессоров.

Наиболее частыми причинами летальных исходов были комбинации респираторных, сердечно-сосудистых и печёчно-почечных осложнений. Такой высокий удельный процент органной «заинтересованности» побудил нас к ретроспективному изучению патоморфологических изменений у умерших.

1.6 times, and with severe sepsis – by 2.6 times. By that time, one patient (1%) with septic shock was still in the intensive care unit in extremely severe condition and, unfortunately, died the next day.

Despite the use of modern methods of APDLD complex treatment, traditional methods were not highly effective in Group 1 patients since septic complications of APDLD still took place on the 14th and even on the 28th day of treatment. On the 14th day of treatment, sepsis syndrome persisted in 2% of cases and severe sepsis in 1%. On the 28th day, one patient continued to receive treatment for sepsis syndrome.

Table 4 summarizes the results of applying conventional methods for APDLD treatment in patients, including endobronchial and transthoracic drainage methods combined with LICAT.

As follows from Table 4, relatively better immediate results were achieved in Group 2, though the difference with Group 1 in all parameters was not statistically meaningful.

As a result of the conventional methods of complex treatment of APDLD patients, in 58% of cases (n=38), complete and clinical recovery was achieved. Unfortunately, in 42% of patients (n=27), based on the results of complex treatment, we failed to achieve the desired positive results. In 26% of patients (n=17), the purulent inflammatory process in the lung became chronic, and the mortality rate was 16% (n=10). At the same time, on the first day of hospitalization, 3 (5%) patients died from septic shock; over the next three days, another 5 (8%) patients died due to the progression of a generalized form of the purulent inflammatory process and multiple organ dysfunction; another 2 (3%) patients died before the 7th day of treatment due to arrosive pulmonary hemorrhage against a background of severe morbidity and unresolved multiple organ dysfunction. It should be noted that 4 (6%) of the deceased patients were diagnosed with severe sepsis, and 6 (9%) had unstable hemodynamics during adequate infusion therapy. All of them required the use of vasopressors.

The most common causes of death were combinations of respiratory, cardiovascular, and hepatic-renal complications. Such a high specific percentage of organ involvement prompted us to retrospectively study pathomorphological changes in deceased patients.

Data from pathomorphological examination of organs were studied in 10 deceased patients. It was established that diffuse alveolar lesions with necrosis of the alveolar cells layer, pneumocytes type II hyperplasia, and linear intra-alveolar fibrin deposition were noted in areas of the lungs not affected by the acute purulent destructive process. In only one case out of 10 who

Таблица 4 Непосредственные результаты лечения больных с ОГДЗЛ

Результаты Results	Больные с ОГДЗЛ Patients with APDLD				p	Всего Total	
	I группа Group 1 (n=37)		II группа Group 2 (n=28)			n	%
	n	%	n	%			
Полное выздоровление/Complete recovery	6	16	9	32	>0.05*	15	23
Клиническое выздоровление/Clinical recovery	11	30	12	43	>0.05	23	35
Переход в хроническую форму/Chronic form	13	35	4	14	>0.05*	17	26
Летальность/Mortality	7	19	3	11	>0.05*	10	16
Всего/Total	37	100	28	100		65	100

Table 4 Immediate results of treatment of patients with APDLD

Примечание: p – статистическая значимость различий между группами (по критерию Хи-квадрат; * – с поправкой Йетса)

*p – level of statistical differences between the groups (Chi-test; * – with Yates correction)

У 10 умерших больных изучены данные патоморфологического исследования органов. Установлено, что в участках лёгких, не затронутых острым гнойно-деструктивным процессом, отмечалось диффузное альвеолярное повреждение слоя альвеолярных клеток с их некрозом, гиперплазией пневмоцитов II типа и линейным внутриальвеолярным отложением фибрина. Только у одного трупа из 10 умерших изменения в лёгких были очаговыми. В данном случае был констатирован лёгкий интерстициальный отёк. В остальных 9 случаях в лёгких были выявлены гомогенные отложения фибрина, которые сочетались с выраженным интерстициальным отёком и ранней внутриальвеолярной организацией. Просветы капилляров вокруг гнойно-некротических участков поражения лёгочной ткани были заполнены микротромбами, что, по-видимому, и явилось причиной прогрессирования некробиоза. Более того, тромбы присутствовали и в лёгочных артериях диаметром до 2 мм. Их просвет находился в состоянии обструкции.

В то же время, лёгочные капилляры были заполнены фибриновыми тромбами, не имеющими чётких границ. Вокруг очагов деструкции все альвеолярные капилляры были обтурированы микротромбами. Среднее количество тромбированных участков сосудов составляло $129,6 \pm 73,2$, что превышало все известные варианты подобного рода поражения лёгких. У 4 больных с гангреной лёгкого было выявлено поражение тромбами всей капиллярной сети органа, причём всё они носили комбинированный характер поражения (как венозный, так и капиллярный).

ОБСУЖДЕНИЕ

К сожалению, в представленном материале даже интенсивное комплексное лечение с использованием современной консервативной терапии, ДВАКТ, приёмов «малой хирургии», активных методик трансторакальных и эндобронхиальных санаций не было в состоянии обеспечить полное или хотя бы клиническое выздоровление всех больных с ОГДЗЛ на фоне или непосредственно после перенесённого SARS-CoV-2.

Как было указано выше, недооценка тяжести состояния больных, даже с применением специфических клинических и лабораторных индексов, гиподиагностика септических осложнений, способствовали прогрессированию гнойно-воспалительного процесса с вовлечением всё новых и новых участков лёгкого и всё большим вовлечением в процесс жизненно-важных органов.

Наряду с летальностью, обусловленной исходно тяжёлым состоянием больных, на первый план начинают выходить нарушения деятельности других жизненно важных органов при сохранении высокой частоты именно лёгочной дисфункции. Это, в свою очередь, как указывается в литературных источниках, свидетельствует о системном характере происходящих изменений в организме на фоне или после перенесённого SARS-CoV-2 [18, 19].

Представленные данные, с одной стороны, подтверждают известную последовательность течения острого гнойно-деструктивного процесса в лёгких: инфекция в лёгочной ткани способствует нарушению бронхиальной проходимости, микроциркуляции в зоне очага, деструкции лёгочной ткани с прорывом лёгочного барьера, приводящим вместе с токсинами и микробами к повышению функциональной нагрузки на жизненно-важные органы с развитием их полиорганной дисфункции/недостаточности и последующей генерализацией патологического процесса с развитием тяжёлого сепсиса или септического шока. Такой механизм развития патологического процесса соответствует описанным в литературных источниках [20]. С другой стороны, выявленная определённая анатомо-функциональная взаимосвязь между лёгкими и жизненно-важными органами в разгар заболевания, в

died, changes in the lungs were focal. In that case, mild interstitial edema was noted. In the remaining 9 cases, homogeneous fibrin deposits with early intra-alveolar organization were detected in the lungs, combined with severe interstitial edema. The lumen of the capillaries around the purulent necrotic areas of pulmonary damage was filled with microthrombi, which was the reason for the progression of necrobiosis. Moreover, blood clots were also present in the pulmonary arteries with a diameter of up to 2 mm. Their lumen was obstructed.

At the same time, the pulmonary capillaries were filled with fibrin thrombi that had no sharp boundaries. Around the foci of destruction, all alveolar capillaries were obstructed by microthrombi. The average number of thrombosed sites was 129.6 ± 73.2 , which exceeded all known variants of this lung damage type. In 4 patients with lung gangrene, blood clots affected the entire pulmonary capillary network, and all of them had combined lesions (both venous and capillary).

DISCUSSION

Unfortunately, in the presented material, even intensive complex treatment using modern conservative therapy, LICAT, "minor surgery" techniques, and active methods of transthoracic and endobronchial sanitation was not able to ensure complete or at least clinical recovery of all patients with APDLD on the background SARS-CoV-2 or with its recent history.

As mentioned above, underestimation of the severity of the patient's condition, even with the use of specific clinical and laboratory indicators, and underdiagnosis of septic complications contributed to the progression of the purulent inflammatory process, involving more and more new loci of the lung and an increasing involvement of vitally important organs.

Along with mortality caused by patients' initially severe condition, failure of other vital organs comes to the fore, while the incidence of pulmonary dysfunction remains high. The literature indicates the systemic nature of the changes occurring in the body against the background of SARS-CoV-2 or in immediate post-COVID-19 conditions [18, 19].

The presented data, on the one hand, confirm the known sequence of events in an APDLD: pulmonary infection contributes to bronchial obstruction, microcirculatory lesions in the focal area, destruction of tissues of the lung with a breakthrough of the blood-air barrier, leading, together with toxins and microbes, to an increased functional load on vital organs with the development of multiple organ dysfunction/failure and subsequent generalization of the pathological process with the development of severe sepsis or septic shock. This mechanism of the pathological process corresponds to the literature data [20]. On the other hand, the identified specific anatomical and functional relationship between the lungs and other vital organs at the height of the disease, in particular, the frequency of APDLD septic complications with different levels of intoxication indicators values in the blood, may indicate an increasing metabolic interplay between these organs in APDLD. The literature data show that endothelial dysfunction is an essential pathological link in this chain [21].

We already know that SARS-CoV-2 infection causes various types of respiratory syndromes. There are cases when patients experience mild respiratory disorders. Still, there are also cases when the disease is accompanied by ARDS, which poses a threat to the patient's life due to the development of life-threatening

частности, частота развития септических осложнений ОГДЗЛ при разных степенях изменения показателей интоксикации в крови может свидетельствовать об увеличивающейся при данном заболевании метаболической взаимозависимости между этими органами. Как указывается в литературных источниках, именно в основе этого патологического связующего звена находится эндотелиальная дисфункция [21].

Нам уже известно, что SARS-CoV-2 протекает с различными вариантами респираторных синдромов. Бывают варианты, когда у больных отмечаются лёгкие респираторные нарушения, но бывают и случаи, когда заболевание сопровождается ОРДС, создающим угрозу для жизни пациента вследствие развития опасных для жизни вирусных пневмоний [22]. В последнем случае больные зачастую получают ИВЛ, которая, в свою очередь, может привести к ВАП.

В процессе проведённого анализа полученных данных лечения больных нами обнаружена специфичность определённого характера, связанная с морфоструктурными изменениями самих лёгких у больных на фоне перенесённого SARS-CoV-2. Среди них, конечно, это образование множества микротромбозов в сосудах, приводящих к нарушению микроциркуляции альвеол, развитию ишемии и некротическому изменению тканевых структур лёгкого. Всему этому также способствуют такие факторы, как тяжёлый морбидный фон, наличие сопутствующих заболеваний со стороны жизненно-важных органов и, конечно же, усиленная кортикостероидная терапия, которая подавляет защитные свойства организма и, тем самым, открывает путь к суперинфекции.

Не следует забывать о том факте, что диффузная внутрисосудистая коагуляция и тромбоз сосудов приводят и к полиорганной недостаточности [23]. Достаточно понимать, что лёгкие анатомически расположены в организме, функционально регулируя не только респираторные процессы, но и уровни метаболитов из поступающей смешанной венозной крови в универсальную артериальную кровь (барьерно-фильтрационная функция лёгких). Предпосылками для этого положения являются известные факты о нереспираторной или метаболической функции лёгких.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ результатов лечения больных с ОГДЗЛ на фоне SARS-CoV-2 показал положительные стороны традиционных способов лечения. Однако эти достоинства были относительно приемлемы при лечении больных II группы. Что же касается I группы, когда ОГДЗЛ имели тяжёлое, осложнённое и прогрессирующее течение, многие методы традиционной терапии, порой, оказываются малоэффективными. Причиной этого, на наш взгляд, является недоучёт ряда моментов, связанных со морфофункциональными изменениями в лёгочной ткани, происходящими при тяжёлых формах SARS-CoV-2. С другой стороны, наличие высокого уровня осложнений и летальности в процессе лечения больных с ОГДЗЛ требует тщательного пересмотра патогенетических механизмов их развития на фоне и после SARS-CoV-2, в основе которых лежит развитие органной и полиорганной дисфункции/недостаточности, при условии, что стартовая позиция в этой замкнутой цепочке отводится лёгким.

Благодарности. Автор выражает благодарность коллективам Специализированной клиники инфекционных болезней города Ташкента, Многопрофильной клиники Ташкентской медицинской академии, Научно-исследовательской лаборатории биотехнологии, патологоанатомическим центрам и всем, кто помогал собирать материал и выполнить это научное исследование.

viral pneumonia [22]. In the latter cases, patients often need mechanical ventilation, which, in turn, can lead to VAP.

Analyzing our data, we discovered specific patterns associated with morpho-structural changes in the lungs of the patients with SARS-CoV-2 infection. Among them is the formation of numerous microthromboses in the blood vessels, leading to disruption of the alveolar microcirculation, the development of ischemia, and necrotic changes in the lungs. These changes are facilitated by a severe morbid background, concomitant diseases of vital organs, and, of course, intensive corticosteroid therapy, which suppresses the immune defense in the body and, thereby, opens the way to superinfection.

We should remember that diffuse intravascular coagulation and vascular thrombosis also lead to multiple organ failure [23]. The lungs are anatomically located in the body, functionally regulating not only respiratory processes but also the levels of metabolites from the incoming mixed venous blood into the universal arterial blood (filtration barrier function of the lungs). The prerequisites for this statement are known facts about the non-respiratory or metabolic function of the lungs.

CONCLUSION

Analysis of the treatment results of patients with APDLD against the background of SARS-CoV-2 showed the positive aspects of conventional treatment methods in patients of Group II. In Group I patients with a severe, complicated, and progressive course, many methods of traditional therapy turned out to be ineffective, the reason being the underestimation of several issues related to morphofunctional changes in the lungs that occur in severe forms of SARS-CoV-2. On the other hand, a high level of complications and mortality during the treatment of APDLD patients requires a thorough review of their pathogenetic mechanisms against the background of SARS-CoV-2 and after recovery from COVID-19, which serve as a basis for organ dysfunction and multiple organ failure, provided that the starting point in this closed pathogenetic chain is assigned to the lungs.

Acknowledgments. The author expresses gratitude to the teams of the Tashkent Specialized Clinic of Infectious Diseases, the Multidisciplinary Clinic of the Tashkent Medical Academy, the Research Laboratory of Biotechnology, the Pathology centers, and everyone who helped collect material and carry out this research.

20. Varga Z, Flammer AJ, Steiger P, Haberecker M, Andermatt R, Zinkernagel AS, et al. Endothelial cell infection and endotheliitis in COVID-19. *Lancet*. 2020;395(10234):1417-8. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30937-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30937-5)
21. Stahl K, Bräsen JH, Hoepfer MM, David S. Absence of SARS-CoV-2 RNA in COVID-19-associated intestinal endothelialitis. *Intensive Care Med*. 2021;47(3):359-60. <https://doi.org/10.1007/s00134-020-06326-6>
22. Katzenstein AL, Bloor CM, Leibow AA. Diffuse alveolar damage – the role of oxygen, shock, and related factors. A review. *Am J Pathol*. 1976;85(1):209-28.
23. Porfidia A, Pola R. Venous thromboembolism in COVID-19 patients. *J Thromb Haemost*. 2020;18(6):1516-7. <https://doi.org/10.1111/jth.14842>
20. Varga Z, Flammer AJ, Steiger P, Haberecker M, Andermatt R, Zinkernagel AS, et al. Endothelial cell infection and endotheliitis in COVID-19. *Lancet*. 2020;395(10234):1417-8. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30937-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30937-5)
21. Stahl K, Bräsen JH, Hoepfer MM, David S. Absence of SARS-CoV-2 RNA in COVID-19-associated intestinal endothelialitis. *Intensive Care Med*. 2021;47(3):359-60. <https://doi.org/10.1007/s00134-020-06326-6>
22. Katzenstein AL, Bloor CM, Leibow AA. Diffuse alveolar damage – the role of oxygen, shock, and related factors. A review. *Am J Pathol*. 1976;85(1):209-28.
23. Porfidia A, Pola R. Venous thromboembolism in COVID-19 patients. *J Thromb Haemost*. 2020;18(6):1516-7. <https://doi.org/10.1111/jth.14842>

И СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Охунув Алишер Орипович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой общей и детской хирургии, Ташкентская медицинская академия

Researcher ID: HKO-2361-2023

Scopus ID: 6508358215

ORCID ID: 0000-0003-3622-6805

SPIN-код: 2943-1604

Author ID: 989103

E-mail: general-surgery@mail.ru

Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов

Работа выполнялась в соответствии с планом НИР Ташкентской медицинской академии (номер государственной регистрации 142001/20018). Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования автор не получал

Конфликт интересов: отсутствует

АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

Охунув Алишер Орипович

доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой общей и детской хирургии, Ташкентская медицинская академия

100109, Республика Узбекистан, г. Ташкент, ул. Фароби, 2

Тел.: +998 (781) 507825

E-mail: general-surgery@mail.ru

AUTHOR'S INFORMATION

Okhunov Alisher Oripovich, Doctor of Medical Sciences, Full Professor, Head of the Department of General and Pediatric Surgery, Tashkent Medical Academy

Researcher ID: HKO-2361-2023

Scopus ID: 6508358215

ORCID ID: 0000-0003-3622-6805

SPIN: 2943-1604

Author ID: 989103

E-mail: general-surgery@mail.ru

Information about support in the form of grants, equipment, medications

The research was carried out in accordance with the research plan of Tashkent Medical Academy (state registration number – 142001/20018). The author did not receive financial support from manufacturers of medicines and medical equipment

Conflicts of interest: The author has no conflicts of interest

ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Okhunov Alisher Oripovich

Doctor of Medical Sciences, Full Professor, Head of the Department of General and Pediatric Surgery, Tashkent Medical Academy

100109, Republic of Uzbekistan, Tashkent, Farobi str., 2

Tel.: +998 (781) 507825

E-mail: general-surgery@mail.ru

ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: ОАО

Сбор материала: ОАО

Статистическая обработка данных: ОАО

Анализ полученных данных: ОАО

Подготовка текста: ОАО

Редактирование: ОАО

Общая ответственность: ОАО

Поступила 30.08.23

Принята в печать 30.05.24

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: ОАО

Data collection: ОАО

Statistical analysis: ОАО

Analysis and interpretation: ОАО

Writing the article: ОАО

Critical revision of the article: ОАО

Overall responsibility: ОАО

Submitted 30.08.23

Accepted 30.05.24

doi: 10.25005/2074-0581-2024-26-2-333-345

ПОЧЕЧНО-КЛЕТОЧНЫЙ РАК ТРАНСПЛАНТАТА ПОЧКИ: ОПИСАНИЕ КЛИНИЧЕСКОГО СЛУЧАЯ И КРАТКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Р.Р. АХТЯМОВ¹, С.В. ФЁДОРОВ², О.В. ПЬЯНКИНА^{1,3}, Е.Д. ХАДИЕВА^{1,3}

¹ Окружная клиническая больница, Ханты-Мансийск, Российская Федерация

² Башкирский государственный медицинский университет, Уфа, Российская Федерация

³ Ханты-Мансийская государственная медицинская академия, Ханты-Мансийск, Российская Федерация

В статье описано клиническое наблюдение светлоклеточного рака пересаженной почки. Представлены клиничко-anamnestические данные, результаты обследования и хирургического лечения. Наблюдалась пациентка с терминальным нефросклерозом после аллотрансплантации почки (2008 г.) и хронической нефропатией трансплантата. При обследовании выявлена опухоль нижнего полюса трансплантированной почки. Ввиду развития терминальной стадии почечной недостаточности трансплантата, проведено радикальное хирургическое лечение с использованием превентивных рентгенхирургических методов. Приведённое наблюдение иллюстрирует необходимость своевременного полноценного периодического обследования пациентов, принимающих иммуносупрессивную терапию, для выявления возможных неопластических процессов.

Ключевые слова: трансплантация почки, карцинома почки, эмболизация артерий нефротрансплантата, трансплантатэктомия, клинический случай.

Для цитирования: Ахтямов РР, Фёдоров СВ, Пьянкина ОВ, Хадиева ЕД. Почечно-клеточный рак трансплантата почки: описание клинического случая и краткий обзор литературы. *Вестник Авиценны*. 2024;26(2):333-45. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2024-26-2-333-345>

CLEAR CELL RENAL CANCER IN RENAL ALLOGRAFT: CASE STUDY AND LITERATURE REVIEW

R.R. AKHTYAMOV¹, S.V. FYODOROV², O.V. PYANKINA^{1,3}, E.D. KHADIEVA^{1,3}

¹ District Clinical Hospital, Khanty-Mansiysk, Russian Federation

² Bashkir State Medical University, Ufa, Russian Federation

³ Khanty-Mansiysk State Medical Academy, Khanty-Mansiysk, Russian Federation

A retrospective analysis of a patient with renal cell carcinoma (RCC) in renal allografts is presented, providing a comprehensive overview of the patient's medical history, the findings from various examinations, and the surgical interventions. The patient had end-stage renal disease due to nephrosclerosis following a kidney allotransplantation in 2008 and subsequently developed chronic allograft nephropathy. Upon examination, a tumor was discovered in the lower pole of the transplanted kidney. As a result of the end-stage renal transplant failure development, the patient underwent radical surgical treatment using advanced image-guided surgical techniques. This case is a compelling example of the critical importance of regular, thorough screenings for patients undergoing immunosuppressive therapy to identify any potential neoplastic processes promptly.

Keywords: Kidney transplantation, kidney carcinoma, renal allograft embolization, transplant nephrectomy.

For citation: Akhtyamov RR, Fyodorov SV, Pyankina OV, Khadieva ED. Pochechno-kletochnyy rak transplantata pochki: opisanie klinicheskogo sluchaya i kratkiy obzor literatury [Clear cell renal cancer in renal allograft: Case study and literature review]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2024;26(2):333-45. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2024-26-2-333-345>

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время общепризнано, что по сравнению с населением в целом, во всех регионах мира, риск развития большинства видов рака существенно увеличивается после трансплантации органов [1]. Согласно модели линейной регрессии, заболеваемость раком у реципиентов в условиях иммуносупрессии увеличивалась примерно на 0,1% каждый месяц [2]. У реципиентов трансплантата почки общий риск злокачественных ново-

BACKGROUND

It is now widely accepted that the risk of developing most types of cancer is significantly higher after organ transplantation compared to the general population worldwide [1]. According to a linear regression model, the incidence of cancer in renal allograft recipients under immunosuppression increases by approximately 0.1% each month [2]. Kidney transplant recipients have a 2- to 4-fold higher overall risk of malignancy compared to the

образований в 2-4 раза выше по сравнению с общей популяцией того же возраста и пола. На международной когорте пациентов доказано, что трансплантация почки увеличивает риск развития рака многих органов, при этом наиболее часто реципиенты трансплантата почки (РТП) подвергаются повышенному риску развития почечно-клеточного рака (ПКР): риск ПКР увеличивается в 5 раз. Наиболее часто выявляется неходжкинская лимфома, а также рак лёгкого, почки или печени, которые в общей сложности составили 43% всех опухолей у пациентов после трансплантации, в то время как в общей популяции данный показатель составляет 21% [3].

Пути возникновения рака на разных этапах перитрансплантационного периода следующие:

1. Донорский трансмиссивный рак. Рост больных с ХПН и нехватка доноров органов во многих странах привели к использованию расширенных критериев для доноров почек, включая использование доноров с известными злокачественными новообразованиями почек. Потенциально возможен перенос раковых клеток самой пересаженной почкой. Почки прижизненных доноров с небольшими (от 0,5 до 4 см в диаметре) почечно-клеточными карциномами низкой гистологической степени могут быть использованы для трансплантации после удаления опухоли у реципиентов с низким риском рецидива. У кадаверного донора, если ПКР ≤ 4 см и ядерная степень $\leq II$, допустимо использовать контрлатеральную почку. Случайно обнаруженные небольшие образования почек (менее 1 см) не являются противопоказанием к трансплантации. Предпочтительно эти почки используются реципиентам из группы повышенного риска (возраст старше 60 лет, проблемы с доступом к диализу) и после информированного согласия [4, 5].

2. Рак «*de novo*» нефротрансплантата.

3. Метастатический рак. Возможно метастазирование ПКР нативных почек и других органов реципиентов в трансплантат. ПКР, обнаруженный во время обследования кандидата на трансплантацию, обязательно нуждается в лечении, и для ограничения риска рецидива, обычно рекомендуется период наблюдения перед трансплантацией. Период наблюдения может быть пропущен для urgentных кандидатов на трансплантацию со случайно обнаруженными и удалёнными ПКР небольшого размера (до 3 см) [6].

90% случаев ПКР выявляются в нативных почках. Частота его выше, если ПКР возникает при приобретённой кистозной болезни почек, особенно при её развитии на фоне длительного диализа. Предполагается, что нерегулируемый рост и пролиферация клеток в гиперпластической кистозной ткани являются причиной роста опухоли и последующего ПКР. Риск ПКР в этой популяции 4,6-5% по сравнению с 3% в общей популяции. Только 10% этих опухолей встречаются в аллотрансплантате почки. Частота выявления опухолей в почечном трансплантате составляет 0,5% всех пациентов с трансплантацией почки, а период времени от трансплантации до её обнаружения обычно составляет несколько лет (10-21 год) [7].

Длительно проводимая иммуносупрессия приводит к различным онкологическим заболеваниям от 6 до 20% реципиентов почечных трансплантатов и является одной из наиболее частых причин смерти этой категории больных. Ингибиторы кальцинейрина (базовые иммуносупрессанты) способствуют фиброзу и атрофии канальцев в почках, также они могут способствовать росту опухоли за счёт ингибирования путей репарации ДНК и апоптоза. Исследования также продемонстрировали связь между ПКР и использованием поликлональных антител и антагонистов IL-2. Было показано, что частота возникновения рака после 10 лет функционирования трансплантата (иммуносупрессии) составляет 20-30%, а через 20 лет – 45% [8].

general population of the same age and sex. An international cohort study has shown that kidney transplantation increases the risk of developing cancer in many organs, with kidney transplant recipients being at a 5-fold increased risk of RCC. The most common types of cancer after transplantation include non-Hodgkin's lymphoma, as well as cancers of the lung, kidney, and liver, which together accounted for 43% of all tumors in transplant patients, compared to 21% in the general population [3].

Cancer in a kidney transplant recipient at different steps in the transplant process can be classified into four types:

1. Donor-transmitted cancer. The shortage of organ donors and the growing number of patients with end-stage renal disease (ESRD) has led to the consideration of expanded criteria for kidney donors. These criteria include using kidneys from donors with known kidney cancers. There is a potential risk of transferring cancer cells with the transplanted kidney. However, kidneys from living donors with small, low-grade renal cell carcinomas (0.5 to 4 cm in diameter) can be used for transplantation after the tumor is removed, with a low risk of cancer recurrence for the recipient. In the case of a deceased donor, if the RCC is 4 cm or less and has a low nuclear grade (grade II or lower), it is acceptable to use the other kidney for transplantation. Small kidney masses (less than 1 cm) incidentally discovered are not a barrier to transplantation. These kidneys are preferably utilized for high-risk recipients (e.g., over 60 years old or with dialysis access failure) and only after obtaining informed consent [4, 5].

2. *De novo* cancer, which develops from the recipient cells as a long-term consequence of transplantation

3. Metastatic cancer. Metastasis of RCC from the native kidneys or other organs into a transplant is possible. Suppose RCC is found during the evaluation of a transplant candidate. In that case, it should be treated, and a period of observation before transplantation is usually recommended to reduce the risk of recurrence. However, urgent transplant candidates may skip the observation period if small RCCs (up to 3 cm) are incidentally discovered and removed [6].

About 90% of RCC cases are detected in native kidneys. The frequency of RCC is higher in cases where it occurs with acquired cystic kidney disease, especially in individuals undergoing long-term dialysis. Dysregulated cell growth and proliferation in hyperplastic cystic tissue are hypothesized to cause tumor growth and subsequent RCC. The risk of RCC in this population is 4.6-5%, compared to 3% in the general population. Only 10% of these tumors occur in the renal allograft. The incidence of tumor detection in a renal transplant is 0.5% of all kidney transplant patients, and the time from transplantation to detection usually lasts between 10 and 21 years [7].

Long-term immunosuppressants can result in various cancers in 6 to 20% of kidney transplant recipients, and it is one of the most common causes of death in this patient group. Calcineurin inhibitors, basic immunosuppressants, can cause fibrosis and tubular atrophy in the kidneys and may promote tumor growth by inhibiting DNA repair and apoptosis pathways. Studies have also shown a connection between RCC and the use of polyclonal antibodies and IL-2 antagonists. It has been observed that the incidence of cancer after ten years of graft functioning with immunosuppression is 20-30%, and after 20 years it is 45% [8].

Regarding treating metastatic RCC, recent studies among patients on immunosuppression-free protocols demonstrated that immunotherapy combinations can improve survival. However, there are no studies on the use of immunotherapy in post-trans-

В отношении консервативного лечения метастатического ПКР недавние исследования среди популяции пациентов без иммуносупрессии (по поводу наличия аллотрансплантатов) показали, что комбинации иммунотерапии улучшают выживаемость. Однако исследования применения иммунотерапии на категории пациентов после трансплантации отсутствуют. В современном понимании не существует единого мнения о том, как следует модифицировать схемы иммуносупрессии для пациентов, у которых развивается ПКР после трансплантации почки. Серия случаев применения ингибиторов иммунных контрольных точек [9] у одной трети реципиентов трансплантатов паренхиматозных органов с различными типами рака указывает на частичный или полный регресс опухоли, но при этом примерно у 40% развивается отторжение [10].

Снижение смертности реципиентов почечного трансплантата, связанной с сердечно-сосудистыми заболеваниями и инфекциями, делает рак второй или третьей наиболее частой причиной смерти [11]. Более того, заболеваемость почти всеми типами рака, в том числе у РТП, увеличилась особенно у пациентов с известными онкогенными вирусными инфекциями, и исход рака у них более серьёзен, чем в общей популяции [12].

Основные подклассы ПКР, как в нативных почках, так и в нефротрансплантате, включают светлоклеточный, папиллярный и хромофобный; каждый имеет различные морфологические проявления, зачастую разные клинические характеристики, прогностическое значение [13].

В настоящее время среди онкологов и трансплантологов нет единого мнения по поводу ведения опухолей пересаженной почки. В качестве альтернативы хирургическому лечению у РТП без развития уремии индивидуально, учитывая вариабельность скорости роста опухоли, при опухолидных образованиях диаметром менее 3 см, предложена её периодическая диагностическая визуализация [14]. Лечение ПКР у РТП создаёт существенные проблемы с соотношением иммуносупрессивной и противоопухолевой терапии, для чего используются схемы мониторируемой минимизации терапии ингибиторами кальцинейрина с включением в схему ингибиторов лимфопролиферативного сигнала (mTOR), которые парадоксальным образом обладают как иммунодепрессивными, так и противоопухолевыми свойствами. Терапия рака у РТП связана с риском более высокой токсичности, а также отторжения и/или повреждения трансплантата, что представляет собой уникальную проблему в его лечении. Сообщается о неоптимальном лечении рака, способствующем худшему прогнозу злокачественных новообразований в этой популяции [15].

На практике конкретных рекомендаций по оценке или лечению опухолей почечных аллотрансплантатов не существует, различные стратегии лечения, с некоторыми изменениями, используются до тех пор, пока это целесообразно. Хирургический метод лечения рака как собственных почек, так и трансплантированных является наиболее эффективным, объём и технические аспекты которого остаются предметом дискуссии до настоящего времени. К наиболее часто обсуждаемым вопросам относятся необходимость органосохраняющих операций, размер и локализация опухоли, длительность безопасного времени ишемии почки, выживаемость и качество жизни пациентов.

При локализованном ПКР коррекция терапии и радикальное удаление опухоли с частью почки или нефрэктомия, в основном, излечивают от онкологического процесса. Поэтому до недавнего времени стандартным лечением ПКР трансплантированных почек повсеместно являлась радикальная нефрэктомия, независимо от особенностей новообразования. Это приводит к тому, что пациенты раньше возвращаются на гемодиализ, что влечёт за со-

plant patients. There is currently no consensus on how immunosuppressive regimens should be adjusted for patients who develop RCC after kidney transplantation. A case series of immune checkpoint inhibitors [9] in one-third of solid organ transplant recipients with various types of cancer indicates partial or complete tumor regression, but approximately 40% develop rejection [10].

Reduced mortality in kidney transplant recipients due to cardiovascular disease and infection places cancer as the second or third most common cause of death [11]. Furthermore, the incidence of almost all types of cancer, including RCC, has increased, especially in patients with known oncogenic viral infections, and the prognosis is worse than in the general population [12].

The major subtypes of RCC, both in the native kidney and the transplanted kidney, include clear cell, papillary, and chromophobe; each has variable clinical and morphological characteristics and prognostic significance [13].

Currently, there is no consensus among oncologists and transplant specialists regarding the management of transplanted kidney tumors. Considering the variability of tumor growth rate, regular medical imaging as a screening tool has been proposed for tumors with a diameter of less than 3 cm as an alternative to surgical treatment for renal transplant patients without the development of uremia [14]. Treating RCC in renal transplant patients presents significant challenges in striking the right balance between immunosuppressive and antitumor therapy. Monitoring schemes for minimizing therapy with calcineurin inhibitors and including lymphoproliferative signal inhibitors (mTOR) in the regimen are used, as these inhibitors paradoxically have both immunosuppressive and antitumor properties. Cancer therapy for renal transplant patients is linked to a higher risk of severe toxicity during treatment, as well as graft rejection and damage, posing a unique challenge in its treatment. Suboptimal cancer treatment has been reported to contribute to a poorer prognosis in these patients [15].

There are no practical recommendations for evaluating or treating renal allograft tumors. Various treatment strategies, with some modifications, are used as long as they are appropriate. Surgical treatment for cancer of both native kidneys and transplanted kidneys is considered the most effective method. However, the extent and technical aspects of this treatment remain subjects of debate to this day. Frequently discussed issues include the indications for organ-sparing surgery, the size and location of the tumor to be considered cancerous, ischemic time, and patients' survival and quality of life.

For localized RCC, therapy adjustments combined with partial nephrectomy or radical nephrectomy are generally curative. Until recently, radical nephrectomy was the gold standard treatment for RCC in transplanted kidneys, regardless of the tumor's characteristics. However, this approach resulted in patients requiring hemodialysis at an earlier stage, leading to increased mortality and morbidity rates among this patient group [16]. As a result, there is a growing trend towards the consideration of nephron-sparing surgery techniques as a viable option.

Types of surgical operations used for cancer in a transplanted kidney are as follows:

- Radical nephrectomy is the preferred treatment option for centrally located tumors, tumors of stage $T_2N_0M_0$ and higher, and in cases where there is a tumor accompanied by progressive loss of kidney function or development of end-stage chronic renal failure of the graft.
- Kidney tumor partial resection or enucleation is a treat-

бой рост смертности и заболеваемости этой категории больных [16], в связи с чем всё чаще рассматриваются нефронсберегающие методики.

Виды операций, применяемых при раке пересаженной почки:

- радикальная нефрэктомия – преимущественный вариант лечения заболевания при центрально расположенных опухолях, опухолях стадии $T_2N_0M_0$ и выше; наличии опухоли при дисфункциональности или развитии терминальной стадии хронической почечной недостаточности трансплантата
- резекция, энуклеация опухоли почки – вариант лечения при новообразованиях почки, обнаруживаемых на ранней стадии ($T_1N_0M_0$) вне центрального расположения и ворот почки
- паллиативная нефрэктомия – выполняется при метастатическом раке почки.

Операции могут выполняться открытым или лапароскопическим способами. При открытых методиках, исходя из возможностей (в связи с выраженным рубцовым перипроцессом ложа нефротрансплантата), проводится регионарная лимфаденэктомия.

В связи с обнадеживающими результатами, для пациентов, у которых хирургическое вмешательство не является методом выбора, например, у пожилых людей, а также в случаях тяжёлой сопутствующей патологии, неоперабельности или отказа от хирургического вмешательства, на стадии T1N0M0 развития карциномы почек и нефротрансплантата применяются консервативные варианты лечения, в частности аблятивная терапия (радиочастотная абляция, криоабляция, микроволновая абляция, высокоинтенсивный фокусированный ультразвук, необратимая электропорация). Имеющиеся отчёты показывают отличную выживаемость пациентов, оптимальный онкологический исход и сохранённую функцию почек с приемлемой частотой осложнений [17].

Тем не менее, редкость и гетерогенность заболевания, количество доступных вариантов и отсутствие данных долгосрочного наблюдения не позволяют адекватно определить преимущества и ограничения конкретного лечения. Роль активного скрининга и модификации иммуносупрессии также остаётся дискуссионной [18].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Представить результаты диагностики и лечения случая карциномы почечного трансплантата.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проведён ретроспективный анализ опыта ведения пациентки с ПКР трансплантата. Объект исследования: пациентка в возрасте 32 лет, срок после аллотрансплантации почки – 12,5 лет.

Проанализировано 18 электронных медицинских карт пациентки, получавшей стационарную медицинскую помощь с 2008 по 2023 годы. Публикация согласована с администрацией Окружной клинической больницы г. Ханты-Мансийск и соответствует Хельсинкской декларации 1975 г. Информированное согласие пациентки на публикацию статьи получено.

Клинический случай

Пациентка У., 32 года, поступила 05.04.2021 г. с диагнозом: Терминальный нефросклероз (неуточнённого генеза). Хроническая болезнь почек С5 (Т). Аллотрансплантация почки от родственного донора (2008 г.). Хроническая нефропатия транспланта-

ment option for kidney tumors detected at an early stage ($T_1N_0M_0$) outside the renal hilum in a peripheral location.

- Palliative nephrectomy is performed for metastatic kidney cancer.
- These operations can be performed using open or laparoscopic techniques. With open techniques, regional lymphadenectomy should be performed if possible. However, the option is limited due to excessive scarring of the allograft bed.

For patients in whom surgery is contraindicated, such as elderly individuals, those with severe comorbidities, or those who refuse surgery, conservative treatments are used for stage T1N0M0 kidney carcinoma and renal allograft. The methods include ablative therapy such as radiofrequency ablation, cryoablation, microwave ablation, high-intensity focused ultrasound, and irreversible electroporation. Reports show excellent patient survival, optimal oncological outcome, preservation of renal function, and acceptable complication rates [17].

However, the rarity and heterogeneity of the disease, the number of available options, and the need for long-term follow-up data prevent the benefits and limitations of specific treatments from being adequately defined. The role of active screening and modification of immunosuppression also remains controversial [18].

We present a retrospective analysis of a patient with RCC in a renal allograft, 12.5 years after kidney transplantation, managed at our institution. Eighteen electronic medical records of the patient who received inpatient medical care from 2008 to 2023 were analyzed. The publication was agreed upon with the administration of the District Clinical Hospital of Khanty-Mansiysk, Khanty-Mansi Autonomous Okrug, Russia, and complies with the Declaration of Helsinki of 1975.

Case report

A 32-year-old female was admitted on April 5, 2021, for chronic graft nephropathy: chronic cyclosporine toxicity (GFR – 12 ml/min). Renal transplant cancer $T_{1a}N_0M_0$, clinical group II, ICD-10 D41.0 is suspected.

The patient's medical history

The patient was previously diagnosed with end-stage renal disease due to nephrosclerosis of unknown origin and chronic kidney disease stage 5 (G5). As a result, the patient underwent kidney allotransplantation from a related donor (2008).

The patient had a history of pyelonephritis since childhood. At the age of 15, she developed arterial hypertension with blood pressure reaching up to 220/140 mm Hg. When the patient was pregnant, aged 19, the creatinine level increased to 700 $\mu\text{mol/l}$, and GFR decreased to 9 ml/min. As a result, renal replacement therapy through hemodialysis was started.

Family history: The patient's grandmother was diagnosed with breast cancer at the age of 50. There is no family history of RCC.

Kidney donor history: The patient mother was 42 years old at the time of kidney donation. She tested negative for CMV, HBV, and HCV.

In 2008, kidney transplantation from a living related donor was performed at the V.I. Shumakov Federal Research Center of Transplantology and Artificial Organs in Moscow, Russia.

Immunological compatibility analysis: ABO compatibility – ABO-compatible blood type B (B-ABO); the complement-de-

та: хроническая циклопориновая токсичность (СКФ – 12 мл/мин). Подозрение на рак почечного трансплантата T_{1a}N₀M₀, II клиническая группа (D 41.0).

Из анамнеза: пиелонефрит с детского возраста. С 15-ти лет – артериальная гипертензия до 220/140 мм Hg. В 19 лет на фоне беременности отмечены повышение уровня креатинина до 700 мкмоль/л и снижение СКФ до 9 мл/мин. Начата заместительная почечная терапия методом программного гемодиализа.

Наследственная предрасположенность: у бабушки рак груди в 50 лет. В семейном анамнезе ПКР не выявлено.

Данные о доноре почки: мама, на момент эксплантации 42 года, CMV-, HBV-, HCV- статусы – отрицательные.

В 2008 г. в Национальном медицинском исследовательском центре трансплантологии и искусственных органов им. В.И. Шумакова (г. Москва) выполнена аллотрансплантация родственной почки.

Данные об иммунологической совместимости: АВО-совместимая (В (III)), cross-match (перекрёстная лимфоцитарная реакция) – отрицательный, HLA – одно несовпадение эплетов по первому классу гистосовместимости.

Иммуносупрессия – индукция симулект 40 мг, базисная терапия – циклоспорин ((CsA) 250 мг/с), микрофеноловая кислота (1440 мг/с), метилпреднизолон. Функция трансплантата немедленная, креатинин при выписке 120 мкмоль/л, протеинурии нет. Средняя концентрация C0 CsA 190-210 нг/мл.

Онкогенные вирусы реципиента в 2008 г.: ПЦР на CMV, HBV, HCV, HEV, Epstein-Barr virus (EBV), Human herpes virus VI, Herpes simplex virus 1,2 – отрицательные.

Поздний посттрансплантационный период: контроль концентрации CsA неудовлетворительный, выявлено носительство CMV и EBV инфекций, назначена терапия ванганцикловиrom 450 мг/сут, терапию не принимала.

Через 3 года (в 2011 г.): снижение СКФ до 44 мл/мин. Методом ПЦР выявлен CMV в крови и моче, исходя из данных репликации, периодически проводилась терапия персистирующей CMV-инфекции. Отмечается рецидивирующее течение пиелонефрита трансплантата, проводилась персистирующая антибактериальная терапия.

В динамике (2019 год): хроническая нефропатия трансплантата прогрессирует, функция трансплантата снижена (СКФ – 21 мл/мин). Концентрация CsA, исходя из сроков и функции достаточная, в пределах C0 60 нг/мл, C2 600 нг/мл. От биопсии нефротрансплантата пациентка воздерживалась. В ноябре 2020 года при СКФ 18 мл/мин сформирована артериовенозная фистула левого предплечья. Госпитализирована на оперативное лечение в связи с выявлением опухоли нефротрансплантата.

При поступлении пациентка жалоб особых не предъявляла. Общее состояние относительно удовлетворительное. Рост – 163 см, вес – 62 кг, ИМТ – 23,6 кг/м². Сознание ясное. Кожные покровы и видимые слизистые обычной окраски и влажности. Пастозность, периферические отёки отсутствуют. Новообразования на коже не определяются, щитовидная железа не увеличена, в молочных железах образования не пальпируются, периферические лимфатические узлы не изменены. Язык влажный, чистый. Живот симметричный, при пальпации – мягкий, безболезненный. Печень, селезёнка не пальпируются. Область почек не изменена, симптом поколачивания отрицательный с обеих сторон. Физиологические отправления не нарушены. Тоны сердца ясные, патологических шумов нет. АД на двухкомпонентной схеме гипотензивных препаратов – 140/80 мм Hg, ЧСС 82 уд/мин. В области левого предплечья – функционирующая артериовенозная фистула, над ней выслушивается характерный систолический шум. Гинекологический статус без особенностей.

pendent cytotoxic (CDC) crossmatch-negative; HLA-matched/mismatched status: one HLA class I mismatched eplet.

Induction immunosuppression involved the administration of a 40-mg dose of Simulect® (basiliximab). Primary therapy included the administration of cyclosporine A (CsA) at 250 mg/day, mycophenolic acid at 1440 mg daily, and methylprednisolone. Immediate graft function was observed, and the creatinine level at discharge was 120 µmol/l, without proteinuria. The median trough (C0) level of cyclosporine A (CsA) was 200 ng/ml, ranging from 190 to 210 ng/ml.

In 2008, tests were conducted to detect oncogenic viruses in the recipient. The PCR tests for CMV, HBV, HCV, HEV, EBV), HHV-6, HSV-1, and HSV-2 all returned negative.

During the late post-transplantation period, the monitoring of CsA concentration could have been conducted more effectively. The patient was found to be seropositive for CMV and EBV infections. Despite being prescribed valganciclovir 450 mg/day, the patient was non-compliant with treatment.

In 2011, three years after kidney transplantation, the GFR decreased to 44 ml/min. The PCR detected CMV in the blood and urine. Based on the replicated data, the persistent CMV infection was treated regularly. Additionally, there were recurrent episodes of acute graft pyelonephritis, which required therapy with long-term antibiotics.

In 2019, it was observed that the chronic nephropathy of the transplanted kidney was progressing, leading to reduced kidney function with a GFR of 21 ml/min. The CsA concentration was within the therapeutic range (C0 60 ng/ml, C2 600 ng/ml). The determination considers the treatment duration and kidney function. The patient opted not to undergo a kidney transplant biopsy. In November 2020, with a GFR of 18 ml/min, a hemodialysis arteriovenous fistula was created in the left forearm. The patient was hospitalized for surgical treatment after a tumor in renal allografts was detected.

General and systemic examination of the patient on admission

Upon admission, the patient presented with no specific complaints. The general condition of the patient was fair. Height: 163 cm, weight: 62 kg, BMI: 23.6 kg/m². Mental status is not altered. The skin is uniform in color and normal. Mucous membranes are moist. The skin turgor is normal, with no peripheral edema. No cutaneous mass lesions are detected, the thyroid gland is not enlarged, no localized lesions in the mammary glands are palpable, and no regional lymphadenopathy was detected. The tongue is pink and moist; no fissures or other abnormalities were noted. The abdomen is symmetrical, and the umbilicus is midline, soft, and non-tender upon palpation. The liver and spleen are not palpable. No lesions in the kidney area are detected, and Murphy's punch sign is negative on both sides. No bowel and bladder dysfunctions are present. Heart sounds are audible and clear; there are no murmurs. AP on the background of a 2-class regimen of antihypertensive drugs is 140/80 mm Hg, heart rate is 82 beats/min. A functioning arteriovenous fistula with a characteristic fistula bruit auscultated above it is in the left forearm area. The gynecological exam did not reveal any changes.

Local examination of the patient

The kidney graft in the right iliac region is not enlarged, elastic, and painless. Urination is easy and painless. Urine 24-hour volume is 1800 ml/day (normal), and nocturia is up to 2 times per night.

Местный статус: в правой подвздошной области пальпируется трансплантат, плотно-эластичный, безболезненный. Мочеиспускание свободное, безболезненное. Диурез 1800 мл/сут, адекватный, никтурия до 2 раз.

Лабораторные исследования при поступлении

Анализ крови общий: Hb – 94 г/л; СОЭ – 55 мм/ч; лейкоциты – $6,92 \times 10^9$ /л; эритроциты – $3,29 \times 10^{12}$ /л; тромбоциты – 237×10^9 /л; гематокрит – 27%.

Биохимический анализ крови: общий белок – 56,4 г/л; общий билирубин – 11,9 мкмоль/л; прямой билирубин – 3,2 мкмоль/л; мочевины – 13,2 ммоль/л; креатинин – 560 мкмоль/л; АЛТ – 4,9 ед/л; АСТ – 13,6 ед/л; глюкоза – 4,07 ммоль/л.

Электролиты: натрий – 139 ммоль/л; хлориды – 101,2 ммоль/л; калий – 5,1 ммоль/л.

Проба Реберга: скорость клубочковой фильтрации – 11,9 мл/мин/1,73 м²; канальцевая реабсорбция – 90,1%.

Коагулограмма: фибриноген – 4,3 г/л; АПТВ – 31,5 с; протромбиновое время по Квику – 103,5%; МНО – 0,97.

Анализ мочи общий: цвет – соломенно-жёлтый; прозрачная; реакция – слабо кислая (рН 6,0-6,5); удельный вес – 1020; реакция на белок количественно – 0,82 г/л; реакция на сахар качественно – отрицательная; реакция на билирубин качественно – отрицательная; реакция на ацетон качественно – отрицательная; эритроциты – 5-6; лейкоциты – 8-12; клетки эпителия – 5-7; бактериальная флора – ++ в поле зрения.

Данные инструментальных исследований нефротрансплантата

Кистозные образования в различных сегментах почки, в том числе нижнем полюсе, выявляются с 2015 года.

Магнитно-резонансная томография (МРТ) 2018 г.: кистозное образование трансплантата с плотной капсулой в нижнем полюсе трансплантата 16×15 мм, множественные тонкостенные кисты до 22 мм в разных отделах (рис. 1, 2).

УЗИ (апрель 2021 г.): в правой подвздошной области почечный трансплантат размером 117×52 мм. Толщина паренхимы 12 мм, повышенной эхогенности. Чашечно-лоханочная система (ЧЛС) не расширена. В режиме цветного дуплексного картирования (ЦДК) кровоток активный, равномерный, прослеживается до капсулы. Индекс резистентности в сегментарных артериях 0,60. Интрапаренхиматозно в нижней трети лоцируется солидно-кистозное образование, округлой формы, размером 28×28 мм, неоднородной структуры, с ровным, чётким контуром. В режиме ЦДК – с активным кровотоком. Диффузно лоцируются кисты от 10×10 мм до 20×20 мм.

МРТ (апрель 2021 г.): справа в подвздошной области – почечный трансплантат, размерами 121×69×54 мм. В паренхиме – мно-

Laboratory tests on admission

Hematology Tests:

Hemoglobin (Hgb) – 94 g/l

ESR – 55 mm/h

WBC – 6.92×10^9 /l

RBC – 3.29×10^{12} /l

Platelet count – 237×10^9 /l

Hematocrit (Hct) – 27%

Fibrinogen – 4.3 g/l

Partial thromboplastin time, activated (aPTT) – 31.5 s

Quick's prothrombin time – 103.5%

International normalized ratio (INR) – 0.97

Chemistry Tests:

Total protein – 56.4 g/l

Total bilirubin – 11.9 μ mol/l

Direct bilirubin – 3.2 μ mol/l

Urea – 13.2 mmol/l

Creatinine – 560 μ mol/l

Alanine aminotransferase (ALT) – 4.9 units/l

Aspartate aminotransferase (AST) – 13.6 units/l

Glucose – 4.07 mmol/l

Sodium – 139 mmol/l

Chlorides – 101.2 mmol/l

Potassium – 5.1 mmol/l

Renal Function Test (RFT)

Glomerular filtration rate (GFR) – 11.9 ml/min/1.73 m²

Tubular reabsorption – 90.1%

Urinalysis

Color – straw-yellow

Clarity/turbidity – transparent

Specific gravity – 1.020

pH 6.0-6.5

Protein – 0.82 g/l

Glucose – negative

Bilirubin – negative

Ketones – negative

Urine cytology:

5-6 RBC/HPF

8-12 WBCs/HPF

5-7-Epithelial cells /HPF

Bacteria – moderate (+2)/HPF

Post-transplant imaging studies

Since 2015, cystic lesions have been detected in various kidney regions, including the lower pole.

Results of MRI performed in 2018: a cyst measured 16×15 mm in size with a dense capsule was observed in the lower pole

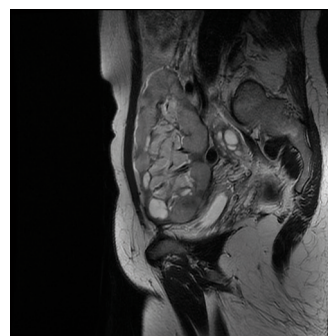
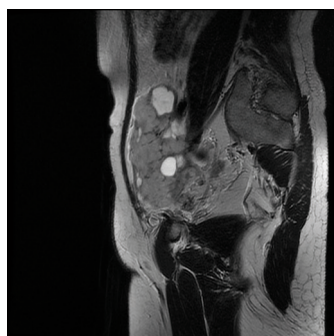


Рис. 1, 2 МРТ органов малого таза (без контрастирования): кистозные образования трансплантата почки

Fig. 1, 2 Sagittal non-enhanced T1-weighted abdominopelvic MR images of the pelvic organs show cysts in the kidney transplant

жественные жидкостные образования с однородным МР-сигналом, чёткими контурами, размером до 22 мм, не накапливающие контрастное вещество. В нижнем полюсе – солидное образование с чёткими конурами, округлой формы размерами 28×26×25 мм, с кистозными включениями, неоднородно накапливающее контраст. Прилежащая клетчатка и чашечки не инфильтрированы. Брюшной или тазовой лимфаденопатии не выявлено, нативные почки атрофичны, без дополнительных образований. ЧЛС не расширена (рис. 3, 4).

Данные вирусологических и специфических исследований (при поступлении)

- EBV методом ПЦР – положительный
- CMV методом ПЦР – положительный
- Mucobacterium tuberculosis в моче методом ПЦР – не обнаружено
- СА 125 – 17,8 Ед/мл (норма)
- Донор-специфические антитела: положительные к I классу HLA

Рентгенхирургическое лечение (19.04.2021 г.)

Ввиду выраженного рубцового перипроцесса вокруг нефротрансплантата, интенсивного внутривенного кровотока (по данным ультразвуковой доплеросонографии), нефрогенной анемии, с целью уменьшения интраоперационной кровопотери и риска повреждения магистральных сосудов трансплантата и подвздошного сегмента, превентивно, с применением стандартного метода интервенционной радиологии (трансфеморальный доступ, эндоваскулярный катетер, волокна гемостатической губки и спирали Гиантурко) выполнена чрезкожная эмболизация артерий трансплантата (рис. 5, 6).

Оперативное лечение (19.04.2021 г.)

После достижения стойкой редуции кровотока в почке и проведения анестезиологического пособия (под общей комбинированной анестезией с миорелаксантами и искусственной вентиляцией лёгких) доступом по Gibson в забрюшинное пространство правой подвздошной области выполнена экстракапсулярная нефротрансплантэктомия. Ренальные сосуды при этом лигированы и пересечены максимально близко к линии анастомозов. После лигирования мочеточник резецирован максимально дистально (у мочевого пузыря). Рост опухоли ограничен пределами почки, окружающие ткани не изменены. Интраоперационная кровопотеря – 10 мл.

Послеоперационный период протекал без осложнений. Отменена иммуносупрессивная терапия. Заместительная почечная

of the graft, alongside multiple thin-walled cysts up to 22 mm in various areas (see Fig. 1, 2).

Results of renal ultrasonography performed in April 2021:

The transplanted kidney of 117×52 mm in size lies in the iliac fossa. The parenchyma thickness is 12 mm, with increased parenchymal echogenicity. There is no pelvicalyceal system (PCS) dilatation. Doppler color flow mapping (CDFM) shows increased uniform blood flow that can be traced to the capsule. The renal arterial resistive index (RI) is 0.60. In the lower third of the renal parenchyma, there is a round heterogeneous solid mass lesion with cystic components, measured 28×28 mm, with an even, clear contour. Increased blood flow is observed in color flow mode, and diffuse cysts ranging from 10×10 mm to 20×20 mm are present.

Results of MRI performed in April 2021:

The transplanted kidney of 121×69×54 mm in size lies in the iliac fossa. The parenchyma contains multiple cystic lesions up to 22 mm in diameter with clear contours and homogeneous signals. The cystic lesions do not accumulate contrast agent. The lower pole has a solid lesion with clear contours of round configuration measuring 28×26×25 mm, with cystic areas with heterogeneous contrast enhancement. There is no infiltration of adjacent tissue and calyces, and no abdominal or pelvic lymphadenopathy is detected. The native kidney is atrophic without additional abnormalities. There is no pelvicalyceal dilatation (Fig. 3, 4).

Results of microbiological and selected laboratory tests on admission

- EBV PCR – positive
- CMV PCR – positive
- Urine PCR-TB – negative
- CA 125 – 17.8 units/ml (the reference range 0-35 units/ml)
- Donor-Specific HLA Class-I and -II Antibodies: positive for HLA class I

Image-guided surgical treatment carried out on 19.04.2021

Due to significant scarring around the kidney transplant, increased blood flow within the kidney (as per Doppler ultrasonography results), and renal anemia, the decision was made to perform percutaneous embolization of renal graft arteries preventively. The percutaneous embolization was done using interventional radiology techniques such as transfemoral access, endovascular catheter, absorbable gelatin sponge for achieving hemostasis, and the Gianturco coil. This minimally invasive procedure was intended to reduce intraoperative blood loss and

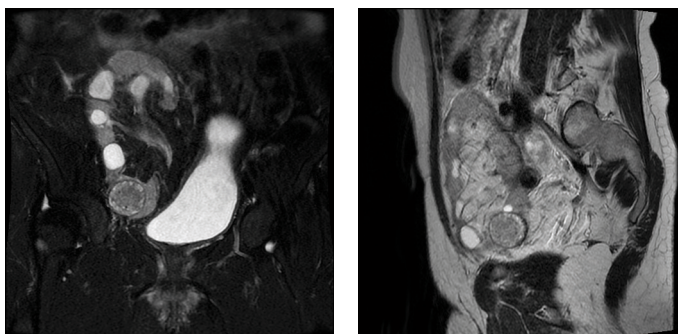


Рис. 3, 4 МРТ органов малого таза с внутривенным контрастированием: кисты и опухолевое образование нижнего полюса трансплантата диаметром 28 мм

Fig. 3, 4 Sagittal contrast-enhanced T1-weighted abdominopelvic MR images of the pelvic organs shows cysts and a mass measured 28 mm in diameter in the lower pole of the graft parenchyma

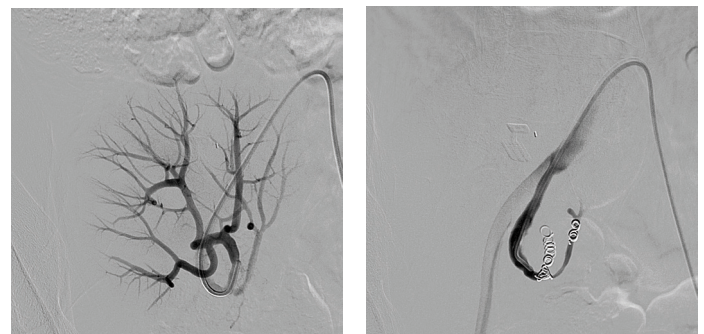


Рис. 5, 6 Ангиоархитектоника нефротрансплантата до (А) и после (В) его эмболизации

Fig. 5, 6 Percutaneous embolization of renal graft arteries. A – angiography of renal graft arteries before embolization. B – after embolization, renal graft arteries are partially excluded

терапия методом программного гемодиализа начата со вторых суток после трансплантации. Проводилась антибактериальная терапия – цефепим/сульбактам. По забрюшинному дренажу отмечалось скудное серозно-геморрагическое отделяемое до 80 мл/сут. На третьи сутки дренаж удалён. УЗИ-контроль (на следующие сутки после удаления активного дренажа): дополнительных образований в правом забрюшинном пространстве не выявлено. Послеоперационная рана заживала первичным натяжением. Выписана в удовлетворительном состоянии.

Макропрепарат: ишемизированный нефротрансплантат 120×70×55 мм с опухолевым узлом в нижнем полюсе до 3 см в диаметре, в капсуле, с окружающими рубцовыми тканями. Кисты в разных отделах паренхимы диаметром 0,5-2 см.

Патогистологическое исследование

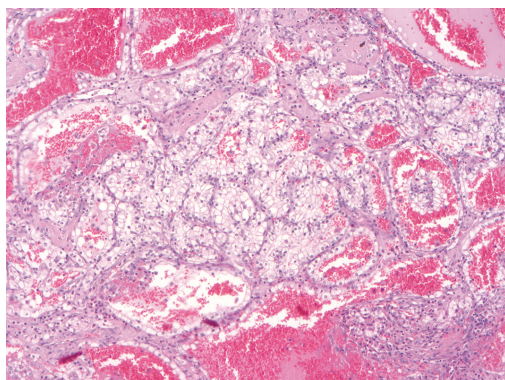
Макроскопическое описание: 1-2 – опухоль, 3-7 – почка, 8 – опухоль дополнительно, 9 – ЧЛС. Почка 11×6×5 см с опухолевым узлом диаметром 2 см, контуры узла чёткие, расположение субкапсулярное. ЧЛС расширена. Толщина паренхимы почки уменьшена от 0,3 до 0,7 см. Слизистая ЧЛС гладкая, количество около-лоханочной жировой клетчатки повышено.

Микроскопическое описание: в материале ткань почки с наличием опухоли в виде узла, состоящего из солидно-трабекулярных и кистозных образований из светлых, оптически пустых клеток с округлыми гиперхромными ядрами, местами просматриваемыми ядрышками. Встречаются в опухоли кровоизлияния. Псевдокапсула выражена хорошо. Лимфо-васкулярная инвазия отсутствует. В окружающей паренхиме почки структура нарушена за счёт субтотального гломерулосклероза. Встречаются единичные клубочки гипертрофированного вида с признаками фокально-сегментарного гломерулосклероза. Часть клубочков уменьшена в размерах, при этом резко растянута капсула клубочка, в просвете которой определяется слабо эозинофильное вещество. Канальцы атрофического вида со скоплением гиалиновых цилиндров в просвете. Местами отмечается «тиреоидизация почки». Встречаются кистозные полости, выстланные уплощённым эпителием. В строении органа имеется неравномерно выраженный воспалительный инфильтрат. В сосудах артериального типа определяется эмболизирующее вещество. Чашечки и лоханки выстланы уротелием обычного вида, в подслизистом слое имеется инфильтрация лимфоцитами, плазматическими клетками от слабой до умеренной степени. По краю резекции мочеточник и сосуды интактны.

Заключение: светлоклеточный почечноклеточный рак почки с диаметром узла 2 см, Grade 2, негативный хирургический край.

Рис. 7 Светлоклеточный рак, окраска гематоксилином и эозином, ув. ×100

Fig. 7 Clear cell carcinoma. Compact nests and sheets of cells with clear cytoplasm and distinct membrane, H&E stain, 100× magnification



minimize the risk of damage to the major arteries of the kidney transplant and the iliac region. (Fig. 5, 6).

Surgical treatment carried out on 19.04.2021

After stabilizing renal transplant blood flow, under general combined anesthesia using muscle relaxants and mechanical ventilation, the retroperitoneal space in the right iliac fossa was accessed through a modified Gibson incision. Renal extracapsular transplantectomy was performed, during which the renal vessels were ligated and cut close to the anastomotic lines. The ureter was resected as distally as possible, closest to the bladder. The tumor was confined to the kidney, and surrounding tissues were not involved. Intraoperative blood loss was minimal at 10 ml.

The postoperative period was uneventful. Immunosuppressive therapy was stopped, and the patient was started on renal replacement therapy through hemodialysis on the second day after the transplantectomy. Cefepime/sulbactam, as an enhanced antimicrobial combination therapy, was administered. The retroperitoneal drainage tube drained minimal serous-hemorrhagic discharge of up to 80 ml per day. The drainage tube was removed on the third postoperative day. Ultrasonography performed postoperatively on the fourth day did not reveal additional lesions in the right retroperitoneal space. Postoperatively, wound healing was uneventful; the patient recovered and was discharged satisfactorily.

Surgical specimen: Hypoperfused kidney transplant of 120×70×55 mm in size with a localized solid tumor mass in the lower pole measuring up to 3 cm in diameter. The tumor is encapsulated and surrounded by scar tissue. There are also cysts of 0.5-2 cm in size in various parts of the graft parenchyma.

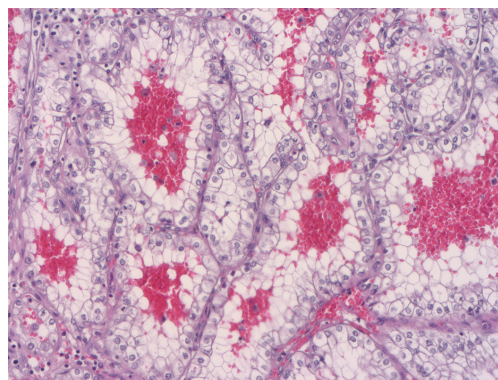
Morphological examination

Gross examination: 1-2 – tumor, 3-7 – kidney, 8 – additional tumor, 9 – PCS. The kidney transplant measured 11×6×5 cm with a tumor mass of 2 cm in diameter. The tumor is well outlined in the subcapsular location. Tumor limited to kidney. PCS dilatation is observed. The kidney parenchymal thickness is reduced up to 0.3 to 0.7 cm. The mucosal surface of PCS is smooth. Increased peripelvic fat is noted.

The histopathological examination: the obtained material includes kidney tissue with a nodular tumor containing nests and microcystic areas of cells with clear cytoplasm and distinct membrane with rounded hyperchromatic nuclei, sometimes vis-

Рис. 8 Светлоклеточный рак, окраска гематоксилином и эозином, ув. ×200

Fig. 8 Clear cell carcinoma. Nests of abundant clear and vacuolated cytoplasm with rounded hyperchromatic nuclei and inconspicuous nucleoli. H&E stain, 200× magnification



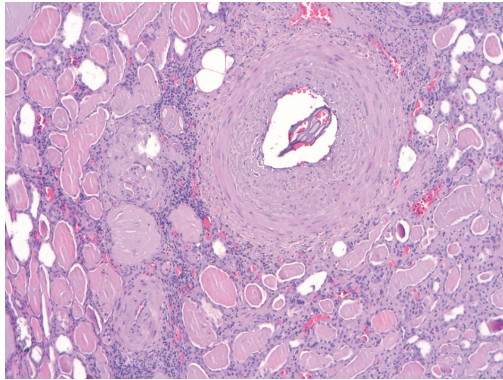


Рис. 9 Склероз и гиалиноз артерий и артериол; гломерулосклероз, «тиреоидизация почки», эмболизат в просвете артерии; окраска гематоксилином и эозином, ув. $\times 100$

Fig. 9 Atrophic tubules with luminal casts/thyroidization of the tubules, sclerosis, and hyalinosis of arteries and arterioles; globally sclerosed glomeruli, moderate chronic inflammatory infiltrates are seen in the interstitium; H&E stain, 100 \times magnification

Субтотальный гломерулосклероз, «тиреоидизация почки», хронический пиелонефрит. ICD-O Code 8310/325. Код по МКБ: С64 (рис. 7-9).

Онкологический диагноз: С64. Рак почечного трансплантата $T_{1a}N_0M_0$, стадия I. 19.04.2021 – нефротрансплантатэктомия. Клиническая группа III.

Обследование в рамках онкопоиска 2021-2023 гг.: признаков опухолевого роста в ложе удалённой почки, иных органах (по данным КТ грудной клетки, брюшной полости и забрюшинного пространства, фиброколоноскопии, фиброгастроскопии, трансагинального УЗИ и др.) не выявлено. Онкомаркеры в пределах допустимых значений.

ОБСУЖДЕНИЕ

Рост заболеваемости ПКР в популяции больных с пересаженными почками, отсутствие симптомов или наличие стёртой клиники, ряд предрасполагающих факторов, создающих уникальную среду в почечной ткани, подверженной злокачественному росту, подчёркивают необходимость «онконастороженности» и рассмотрения оптимальной тактики ведения этих пациентов [1-3, 5]. Классическая триада симптомов ПКР, а именно гематурия, боль в животе и боль в боку, наблюдаемая почти в 40% случаев онкопатологии нативных почек, не является определяющим признаком ПКР трансплантата. Опухолевый процесс часто протекает бессимптомно, и лишь у 11,4% больных при наличии опухоли в трансплантате отмечены следующие симптомы: боли в трансплантированной почке, макрогематурия, потеря веса больного и гипертермия [19].

При анализе нашего случая отмечено следующее: у пациентки отсутствовали какие-либо симптомы онкопатологии; из канцерогенных рисков, предрасполагающих к тканеспецифическим изменениям [7, 20], у пациентки имели место артериальная гипертензия, длительная (более 10 лет) иммуносупрессивная терапия, рецидивирующий пиелонефрит трансплантата, наличие кист трансплантированной почки, инфицирование онкогенными вирусами в позднем посттрансплантационном периоде, нарастание уремического синдрома. Интервал между моментом трансплантации и диагностикой опухоли (при отсутствии на протяжении почти 15 лет опухолевого процесса у родственного донора)

ible nucleoli. Areas of hemorrhage in the tumor are noted. The tumor pseudocapsule is well seen. There is no lymphovascular invasion. The architecture of the surrounding parenchyma is disrupted due to extensive glomerulosclerosis. Focal segmental glomerulosclerosis with glomerular hypertrophy in places is observed. Some glomeruli are shrunken, widening Bowman's space containing pale eosinophilic material. Atrophic tubules with luminal casts/thyroidization of the tubules are noted. Some tubules are cystically dilated and lined by flattened epithelium. There is diffuse and focal inflammatory stromal infiltrate. Embolic material is observed in the lumen of arterial vessels. The calyces and pelvis are lined with normal urothelium, and there is a weak to moderate infiltration of lymphocytes and plasma cells in the submucosal layer. Along the resection margins, the ureter and vessels are not involved.

Primary histologic diagnosis: Histologic type: clear cell renal cell carcinoma (ccRCC). Tumor size: 2 cm in diameter. Histologic grade: grade 2 (WHO/ISUP nuclear grade). Tumor focality: unifocal. The macroscopic extent of the tumor: the tumor is limited to the kidney. Sarcomatous features: Not identified. Tumor necrosis: Not identified. Microscopic tumor extension: Tumor limited to the kidney. Margins: uninvolved by invasive carcinoma. Lymphovascular invasion: not identified. The ICD code: C64, the ICD-O-3 morphology code: 8310/325.

Secondary histologic diagnosis: Chronic pyelonephritis, subtotal glomerulosclerosis, and areas of thyroidization of the renal tissue.

Clinical diagnosis: Renal transplant cancer (ICD10 C64). TNM Pathologic staging: stage I ($T_{1a}N_0M_0$). 04/19/2021 – renal transplantectomy. Clinical group III.

Examination as part of oncological screening from 2021 to 2023 showed no signs of tumor growth in the area where the kidney was removed or in any other organs, as per CT scans of the chest, abdominal cavity, and retroperitoneal space, as well as colonoscopy, gastroscopy, transvaginal UC, etc. Tumor markers are within normal range.

DISCUSSION

The rising incidence of RCC in kidney transplant patients, coupled with asymptomatic disease or unusual clinical presentation, as well as several contributing factors that create a distinct environment in the transplanted kidney tissue, emphasize the importance of staying watchful and considering the best possible management approaches for these patients [1-3, 5]. The classic triad of RCC symptoms - hematuria and abdominal and flank pain, observed in nearly 40% of cases in native kidneys, is not a defining feature of RCC in transplanted kidneys. The tumor process is often asymptomatic, and only 11.4% of patients with a tumor in the transplant experience symptoms such as pain in the transplanted kidney, gross hematuria, weight loss, and fever [19].

In our analysis, the patient did not exhibit any symptoms of cancer. However, the patient had various predisposing factors impacting tissue-predisposition to cancer [7, 20], including arterial hypertension, long-term (over ten years) immunosuppressive therapy, recurrent pyelonephritis of the transplant, presence of cysts in the transplanted kidney, infection with oncogenic viruses in the late post-transplant period, and an exacerbation of uremia. The time interval between the transplantation and diagnosis of the tumor, with no tumor process in the related donor for almost 15 years, suggests de novo cancer development in the graft. Considering the diffuse cystic changes in the transplanted kidney in the

указывает на рак *de novo*, развившийся в трансплантате. Учитывая диффузное кистообразование в нефротрансплантате в отдалённые сроки посттрансплантационного периода, развитие рака, возможно, произошло на фоне кистозного перерождения почечной ткани.

У пациентов с иммуносупрессией радикальная нефрэктомия считается лечением первой линии из-за возможности быстрого прогрессирования ПКР. В зависимости от опыта хирурга, конституции пациента, локализации опухоли и других причин, вмешательство может быть выполнено лапароскопическим или открытым способами [16, 21]. Органосохраняющие операции у РТП при раке почечных аллотрансплантатов всё более распространяются, однако считаются рискованными и в ряде центров проводятся нечасто из-за неблагоприятной «операционной среды» – сложности оперативного вмешательства из-за риска массивной кровопотери, ввиду проблемности доступа для контроля к подвздошным и почечным сосудам в рубцовой ткани [7] и рисками рецидива (местного и системного). Техническая сложность выделения почечных сосудов для выключения трансплантата из кровотока сопряжено с большим риском повреждения почечных и подвздошных сосудов, мочеточника, т.к. они находятся в едином плотном конгломерате тканей в воротах трансплантированной почки. Также, по мнению некоторых авторов, не всегда можно быть уверенным в полном удалении опухолевой ткани. Сомнительная радикальность, из-за возможного прорастания псевдокапсулы опухолью, и прорастание за её пределы с последующим локальным рецидивированием в поражённой почке, приводят к грозным осложнениям и ухудшению прогноза. Поэтому в оптимизированных условиях, когда альтернативные (консервативные) методы лечения исчерпаны или не применимы, экстирпационные операции, на стадиях превышающих T1a, рядом авторов, видятся наиболее безопасными, с благоприятными долгосрочными результатами безрецидивного течения и выживания [22].

Значительных рисков, связанных с анестезией и хирургическим вмешательством, учитывая возраст, соматический статус и предполагаемую предоперационную рентгенэндоваскулярную манипуляцию, в нашем случае не было. Пункционную дооперационную биопсию, ввиду возможного риска диссеминации опухолевых клеток и планируемой радикальной операции, мы не стали выполнять. С учётом изменённой анатомии, сложности при выделении сосудов в рубцовой ткани, частого отсутствия данных об особенностях анастомозов, количества и «укладки» сосудов, вероятности интраоперационного кровотечения (за счёт их травматизации), а также хирургического опыта, в нашей клинике мы не рассматриваем варианты лапароскопической или робот-ассистированной нефротрансплантатэктомии, традиционно предпочитая открытый внебрюшинный доступ.

Относительная сохранность водовыделительной функции почки и малый размер опухоли T1a в нашем случае не являлись аргументом для проведения нефронсберегающей тактики лечения рака почки [17, 23]. К тому же резекция нижнего полюса при выполнении органосохраняющей операции, чревата опасностью нарушения кровоснабжения пиелоретерального сегмента мочеточника с развитием некроза мочеточника трансплантата и образованием мочевого затёка с риском развития последующих инфекционных осложнений и сепсиса.

В нашей ситуации фактическая потеря азотвыделительной функции (СКФ – 12 мл/мин), как следствие прогрессии нефросклероза трансплантата, уже являлась показанием для начала в ближайшие 1-3 месяца лечения методом программного гемодиализа и рассмотрения показаний к возможной трансплантатэктомии (с целью полной отмены иммуносупрессивной терапии для сниже-

long-term post-transplant period, the cancer may have developed against the background of cystic degeneration of the renal tissue.

In patients with immunosuppression, radical nephrectomy is considered the first-line treatment due to the risk of rapid progression of RCC. The surgical approach, whether laparoscopic or open surgery, is based on the surgeon's expertise, the patient's general health condition, the location of the tumor, and other relevant factors [16, 21]. The practice of performing nephron-sparing surgery on renal allograft cancer is becoming more prevalent. However, these procedures are viewed as high-risk and are not frequently performed in some centers due to the challenging surgical conditions, including the complexity of surgical procedures with the risk of massive intraoperative blood loss, difficult access to the iliac and renal vessels in scar tissue [7] and the risk of local and systemic relapse. Exposing the renal hilum to dissect the renal vessels to exclude the graft from the bloodstream poses a technical challenge. It is associated with a high risk of damaging renal, iliac vessels, and ureters because they are embedded in a conglomerate of dense scar tissue at the hilum of the transplanted kidney. Moreover, as some authors suggest, it is not always possible to ensure the complete removal of the tumor. Doubtful radicality, possibly due to the possible invasion of the pseudocapsule, and tumor spread beyond its boundaries with subsequent local recurrence in the affected kidney lead to severe complications and worsening prognosis. Extirpative surgeries at stages beyond T1a are considered the safest when they are performed after appropriate preoperative assessment and patient optimization, especially when conservative treatment options have been exhausted. This approach has shown favorable long-term results regarding relapse-free outcomes and survival [22].

In our case, we determined that the patient's age, general health status, and the planned preoperative image-guided endovascular intervention did not pose significant risks associated with anesthesia and surgery. We decided not to perform a preoperative biopsy due to the potential risk of tumor cell dissemination and proceed to the planned radical surgery. Given significant technical challenges, such as altered anatomy, anticipated difficulty in exposing vessels in scar tissue, and insufficient data on anastomosis variants, number of renal vessels in kidney graft and their vascular arrangement as well as the risk of intraoperative bleeding due to surgical trauma, in our clinic, we prioritize an open extraperitoneal approach over laparoscopic or robot-assisted real transplantectomy.

In our case, the kidney's excreting function was relatively preserved, and the small size of the T1a tumor did not support performing nephron-sparing surgery for treating kidney cancer [17, 23]. Additionally, we recognized the risk of disrupting the blood supply to the pelviureteric junction area, the risk of necrosis of the graft ureter, and the development of urine leaks with organ-sparing surgery.

The current decrease in kidney function (GFR – 12 ml/min/1.73 m²) due to advanced graft nephrosclerosis indicated starting hemodialysis treatment within the next 1-3 months. Furthermore, it may be advisable to consider radical removal of the transplant to discontinue immunosuppressive therapy and minimize the risk of infectious complications, particularly in the background of malignancy. Therefore, considering the patient's choice to have the graft removed, the interdisciplinary team decided to conduct radical surgery.

The preoperative image-guided endovascular intervention helped analyze the kidney graft angioarchitecture, embolize its

ния риска инфекционных осложнений, наличия онкопатологии). Поэтому междисциплинарным консилиумом, учитывая в том числе настрой пациентки на удаление трансплантата, принято решение о радикальной операции.

Проведение предоперационной рентгенохирургической манипуляции позволило получить представление об ангиоархитектонике трансплантата, эмболизовать его артерии, обеспечивая «бескровный» доступ к замурованной в рубцовой ткани почечной ножке и радикально (экстракапсулярно) удалить поражённый орган с опухолью, подготовить забрюшинное ложе и подвздошные сосуды на перспективу для последующей пересадки [24].

Максимально распространённым гистологическим подтипом ПКР является светлоклеточный его вариант [14]. Этот же тип опухоли был выявлен на патогистологическом исследовании и в нашем случае. Гистологические изменения почечной ткани вне опухоли соответствовали таковым при терминальной стадии заболеваний почек, что подтверждало нефрологический диагноз. Как и в большинстве сообщений об удалении опухолей трансплантата почки на ранней стадии [17, 25], в представленном случае, при тщательных последующих обследованиях, метастазов, неоплазии в окружающих тканях и других органах не выявлено.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Возникновение злокачественных опухолей является одним из известных поздних осложнений трансплантации органов. Большинство злокачественных новообразований трансплантата почки протекает бессимптомно и диагностируется случайно во время визуализации, проводимой в целях скрининга или по другим клиническим причинам.

Из-за редкости патологии, возможного позднего выявления и жизнеугрожающих осложнений онкологического заболевания у иммуносупрессированных пациентов необходимо придерживаться рекомендованной стратегии диагностики онкопатологии, в частности ежегодного УЗИ трансплантата и нативных почек на протяжении всей жизни пациента. При подозрении на злокачественное новообразование мультиспиральная КТ и МРТ (при возможности, с контрастным усилением), позволяют лучше выявить ПКР, определить его распространённость и возможные метастазы. Ультразвуковое исследование внутривисцерального кровотока в дуплексном режиме и, при необходимости, ангиография позволяют оценить кровоснабжение непоражённой части трансплантата почки и выбрать оптимальный метод лечения.

Приведённое клиническое наблюдение пациентки с почечноклеточным раком трансплантата демонстрирует вероятность «*de novo*» развития рака в отдалённом посттрансплантационном периоде, а также возможности диагностики и радикального хирургического лечения с применением современных рентгенохирургических технологий.

arteries, provide "bloodless" access to the hilum embedded in a conglomerate of dense scar tissue of the transplanted kidney, and perform intracapsular allograft nephrectomy with the tumor. This technique also allowed the preparation of the retroperitoneal pocket and iliac vessels for subsequent transplantation [24].

Clear renal cell carcinoma (ccRCC) is RCC's most common histological subtype [14]. In our case, this histological subtype was identified during morphological examination. Pathomorphological changes in the renal tissue outside the tumor corresponded to those in end-stage renal disease, confirming the secondary diagnosis. Upon thorough follow-up examinations, no signs of metastases or invasion in the surrounding tissues were found. These results align with the majority of reports on the successful removal of kidney transplant tumors in their early stages. [17, 25].

CONCLUSION

Malignant tumors are a known late complication of organ transplantation. Most renal transplant malignancies are asymptomatic and are diagnosed incidentally during imaging for other clinical reasons.

Due to the rarity of this condition, late detection, and life-threatening complications of cancer in immunosuppressed patients, it is essential to adhere to the recommended management guidelines. This includes follow-up imaging, e.g., annual ultrasound assessment of the transplanted and native kidneys throughout the rest of the patient's life. If a malignant tumor is suspected, multislice CT and MRI (preferably with contrast enhancement) can more accurately identify RCC and determine its extent and potential metastases. Ultrasound examination of intrarenal blood flow in duplex mode and, if necessary, angiography allows for assessing the blood supply to the unaffected part of the kidney transplant and selecting the optimal treatment method.

The clinical case reports a patient who developed renal cell carcinoma in the kidney allograft. The case underscores the possibility of cancer developing *de novo* in the long-term post-transplantation period. Furthermore, it highlights the potential for modern image-guided surgical techniques to diagnose and comprehensively treat this condition.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Au E, Wong G, Chapman JR. Cancer in kidney transplant recipients. *Nat Rev Nephrol.* 2018;14(8):508-20. <https://doi.org/10.1038/s41581-018-0022-6>
2. Demir M, Barlas İ. Retrospective analysis of patients who develop cancer after renal transplantation: A 12-year experience in a single center. *Cumhuriyet Medical Journal.* 2022;44(1):28-30. <https://doi.org/10.7197/cmj.1093501>
3. Robinson S, Nag A, Peticca B, Prudencio T, Di Carlo A, Karhadkar S. Renal cell carcinoma in end-stage kidney disease and the role of transplantation. *Cancers.* 2024;16(1):3. <https://doi.org/10.3390/cancers16010003>
4. Ogawa Y, Kojima K, Mannami R, Mannami M, Kitajima K, Nishi M, et al. Transplantation of restored kidneys from unrelated donors after resection of renal cell carcinoma: Results from 10 patients. *Transplantation Proceedings.* 2015;47(6):1711-9. <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2015.06.030>
5. Hevia V, Zakri HR, Taylor FC, Bruins HM, Boissier R, Lledo E, et al. Effectiveness and harms of using kidneys with small renal tumors from deceased or living donors as a source of renal transplantation: A systematic review. *Eur Urol Focus.* 2019;5(3):508-17. <https://doi.org/10.1016/j.euf.2018.01.018>

6. Ljungberg B, Albiges L, Abu-Ghanem Y, Bedke J, Capitanio U, Dabestani S, et al. European Association of Urology Guidelines on Renal Cell Carcinoma: The 2022 update. *Eur Urol.* 2022;82(4):399-410. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2022.03.006>
7. Hanna B, White J, Chalasani V, McGinn S, Winter M. Double partial nephrectomy in allograft transplanted kidney. *Urol Case Rep.* 2020;35:101517. <https://doi.org/10.1016/j.eurcr.2020.101517>
8. Krisl JC, Doan VP. Chemotherapy and transplantation: The role of immunosuppression in malignancy and a review of antineoplastic agents in solid organ transplant recipients. *Am J Transplant.* 2017;17(8):1974-91. <https://doi.org/10.1111/ajt.14238>
9. Ribas A, Wolchok JD. Cancer immunotherapy using checkpoint blockade. *Science.* 2018;359(6382):1350-5. <https://doi.org/10.1126/science.aar4060>
10. Dahle DO, Skauby M, Langberg CW, Brabrand K, Wessel N, Midtvedt K. Renal cell carcinoma and kidney transplantation: A narrative review. *Transplantation.* 2022;106(1):e52-e63. <https://doi.org/10.1097/TP.0000000000003762>
11. Awan AA, Niu J, Pan JS, Erickson KF, Mandayam S, Winkelmayr WC, et al. Trends in the causes of death among kidney transplant recipients in the United States (1996-2014). *Am J Nephrol.* 2018;48(6):472-81. <https://doi.org/10.1159/000495081>
12. D'Arcy ME, Castenson D, Lynch CF, Kahn AR, Morton LM, Shiels MS, et al. Risk of rare cancers among solid organ transplant recipients. *J Natl Cancer Inst.* 2021;113(2):199-207. <https://doi.org/10.1093/jnci/djaa078>
13. Katabathina VS, Menias CO, Tammiseti VS, Lubner M.G. Malignancy after solid organ transplantation: Comprehensive imaging review. *Radiographics.* 2016;36(5):1390-407. <https://doi.org/10.1148/rg.2016150175>
14. Geynisman DM, Maranchie JK, Ball MW, Bratslavsky G, Singer EA. A 25 year perspective on the evolution and advances in an understanding of the biology, evaluation and treatment of kidney cancer. *Urol Oncol.* 2021;39(9):548-60. <https://doi.org/10.1016/j.urolonc.2021.04.038>
15. Jonasch E, Gao J, Rathmell WK. Renal cell carcinoma. *BMJ.* 2014;349:g4797. <https://doi.org/10.1136/bmj.g4797>
16. Griffith JJ, Amin KA, Waingankar N, Lerner SM, Delaney V, Ames SA, et al. Solid renal masses in transplanted allograft kidneys: A closer look at the epidemiology and management. *Am J Transplant.* 2017;17(11):2775-81. <https://doi.org/10.1111/ajt.14366>
17. Prins FM, Kerkmeijer LGW, Pronk AA, Vonken EPA, Meijer RP, Bex A, et al. Renal cell carcinoma: Alternative nephron-sparing treatment options for small renal masses, a systematic review. *J Endourol.* 2017;31(10):963-75. <https://doi.org/10.1089/end.2017.0382>
18. Acuna SA, Huang JW, Scott AL, Micic S, Daly C, Brezden-Masley C, et al. Cancer screening recommendations for solid organ transplant recipients: A systematic review of clinical practice guidelines. *Am J Transplant.* 2017;17(1):103-14. <https://doi.org/10.1111/ajt.13978>
19. Alexander MP, Farag YM, Mittal BV, Rennke HG, Tullius SG, Singh AK. De novo multifocal renal cell carcinoma in the renal allograft. *Kidney Int.* 2009;75(1):111-4. <https://doi.org/10.1038/ki.2008.228>
20. Hall EC, Pfeiffer RM, Segev DL, Engels EA. Cumulative incidence of cancer after solid organ transplantation. *Cancer.* 2013;119(12):2300-8. <https://doi.org/10.1002/cncr.28043>
21. Medeiros P, Silva RA, Silva MF Jr, Dantas JH Jr, Paiva RTM, Britto CA. Laparoscopic transplant nephrectomy for failed renal allograft. *Transplantation.* 2018;102:S538. <https://doi.org/10.1097/01.tp.0000543387.59159.2f>
22. Nabavizadeh R, Noorali AA, Makhani SS, Hong G, Holzman S, Patil DH, et al. Transplant radical nephrectomy and transplant radical nephroureterectomy for renal cancer: Postoperative and survival outcomes. *Ann Transplant.* 2020;25:e925865. <https://doi.org/10.12659/AOT.925865>
23. Wendler JJ, Friebe B, Baumunk D, Blana A, Franiel T, Ganzer R, et al. Fokale Therapie von kleinen Nierentumoren. *Urologe.* 2016;55:594-606. <https://doi.org/10.1007/s00120-016-0075-8>
24. Yeast C, Riley JM, Holyoak J, Ross G Jr, Weinstein S, Wakefield M. Use of preoperative embolization prior to Transplant nephrectomy. *Int Braz J Urol.* 2016;42(1):107-12. <https://doi.org/10.1590/S1677-5538.IBJU.2015.0052>
25. Serkies K, Dębska-Ślizień A, Kowalczyk A, Lizakowski S, Małyżko J. Malignancies in adult kidney transplant candidates and recipients: Current status. *Nephrol Dial Transplant.* 2023;38(7):1591-602. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfac239>

❗ СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Ахтямов Рустем Рашитович, заведующий хирургическим отделением № 3, Окружная клиническая больница
 ORCID ID: 0009-0003-1867-437X
 SPIN-код: 4644-1746
 Author ID: 1227830
 E-mail: ahtyamovrr@okbhmao.ru

Фёдоров Сергей Владимирович, доктор медицинских наук, профессор кафедры хирургии с курсом эндоскопии Института дополнительного профессионального образования, Башкирский государственный медицинский университет
 Researcher ID: K-5304-2017
 ORCID ID: 0000-0002-6106-0301
 Author ID: 697647
 E-mail: fedorow707@mail.ru

Пьянкина Оксана Владимировна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры госпитальной терапии, Ханты-Мансийская государственная медицинская академия; заведующая нефрологическим отделением, Окружная клиническая больница
 ORCID ID: 0009-0006-2288-024X
 E-mail: pyankinaov@okbhmao.ru

Хадиева Елена Дмитриевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры патологической анатомии, Ханты-Мансийская государственная медицинская академия; заведующая патологоанатомическим отделением, Окружная клиническая больница
 ORCID ID: 0000-0002-8717-0162
 E-mail: hadievaed@okbhmao.ru

❗ AUTHORS' INFORMATION

Akhtyamov Rustem Rashitovich, Head of the Surgical Department № 3, District Clinical Hospital
 ORCID ID: 0009-0003-1867-437X
 SPIN: 4644-1746
 Author ID: 1227830
 E-mail: ahtyamovrr@okbhmao.ru

Fyodorov Sergey Vladimirovich, Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Surgery with Endoscopy Course, Institute of Additional Professional Education, Bashkir State Medical University
 Researcher ID: K-5304-2017
 ORCID ID: 0000-0002-6106-0301
 Author ID: 697647
 E-mail: fedorow707@mail.ru

Pyankina Oksana Vladimirovna, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Hospital Therapy, Khanty-Mansiysk State Medical Academy; Head of the Nephrology Department, District Clinical Hospital
 ORCID ID: 0009-0006-2288-024X
 E-mail: pyankinaov@okbhmao.ru

Khadieva Elena Dmitrievna, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Pathological Anatomy, Khanty-Mansiysk State Medical Academy; Head of the Pathological Department, District Clinical Hospital
 ORCID ID: 0000-0002-8717-0162
 E-mail: hadievaed@okbhmao.ru

Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов

Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования авторы не получали

Конфликт интересов: отсутствует

✉ АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

Ахтямов Рустем Рашитович

заведующий хирургическим отделением № 3, Окружная клиническая больница

628011, Российская Федерация, г. Ханты-Мансийск, ул. Калинина, 40

Тел.: +7 (903) 3518887

E-mail: ahtyamovrr@okbhmao.ru

Information about support in the form of grants, equipment, medications

The authors did not receive financial support from manufacturers of medicines and medical equipment

Conflicts of interest: The author has no conflicts of interest

✉ ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Akhtyamov Rustem Rashitovich

Head of the Surgical Department № 3, District Clinical Hospital

628011, Russian Federation, Khanty-Mansiysk, Kalinin str., 40

Tel.: +7 (903) 3518887

E-mail: ahtyamovrr@okbhmao.ru

ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: АРР

Сбор материала: АРР, ПОВ, ХЕД

Анализ полученных данных: АРР, ФСВ, ПОВ, ХЕД

Подготовка текста: АРР

Редактирование: ФСВ

Общая ответственность: АРР

Поступила

25.12.23

Принята в печать

30.05.24

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: ARR

Data collection: ARR, POV, KhED

Analysis and interpretation: ARR, FSV, POV, KhED

Writing the article: ARR

Critical revision of the article: FSV

Overall responsibility: ARR

Submitted

25.12.23

Accepted

30.05.24

doi: 10.25005/2074-0581-2024-26-2-346-354

МНОГОЭТАПНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ТЕТРАДЫ ФАЛЛО: ОТ ПАЛЛИАТИВНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ ДО ГИБРИДНОГО БИФУРКАЦИОННОГО Y-СТЕНТИРОВАНИЯ ЛЁГОЧНОЙ АРТЕРИИ И РАДИКАЛЬНОЙ КОРРЕКЦИИ (КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ)

Ф.М. ДАДАБАЕВ¹, К.В. ПЕТРОСЯН^{1,2}, А.И. КИМ³, А.А. СОБОЛЕВ¹, Е.В. ТОКАРЕВА¹, Е.З. ГОЛУХОВА^{4,5}

¹ Отделение рентгенохирургических методов исследования и лечения сердца и сосудов, Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева, Москва, Российская Федерация

² Кафедра рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения, Институт подготовки кадров высшей квалификации и профессионального образования, Москва, Российская Федерация

³ Отдел кардиохирургии новорождённых и детей младенческого возраста, Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева, Москва, Российская Федерация

⁴ Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева, Москва, Российская Федерация

⁵ Кафедра кардиологии, функциональной и ультразвуковой диагностики с курсом детской кардиологии, Институт подготовки кадров высшей квалификации и профессионального образования, Москва, Российская Федерация

Первичная радикальная коррекция тетрады Фалло (ТФ) является оптимальным вариантом хирургического лечения, однако при некоторых состояниях, в частности при сопутствующей экстракардиальной патологии, гипоплазии системы ветвей лёгочной артерии (ЛА), данное вмешательство является невозможным. Обструкция и/или гипоплазия ЛА являются одним из факторов риска при первичной радикальной коррекции данного врождённого порока сердца. В мировой практике существует ряд методов паллиативного подхода для роста лёгочно-артериального дерева с возможностью проведения дальнейшей радикальной коррекции. Однако как же быть, когда паллиативные подходы не дают должного результата? В этой связи мы представляем клинический случай успешного гибридного подхода – бифуркационного Y-стенитирования лёгочной артерии и радикальной коррекции ТФ.

Ключевые слова: тетрада Фалло, радикальная коррекция, ветви лёгочной артерии, гипоплазия, стентирование ветвей лёгочной артерии, бифуркационное Y-стенитирование, клинический случай.

Для цитирования: Дадабаев ФМ, Петросян КВ, Ким АИ, Соболев АА, Токарева ЕВ, Голухова ЕЗ. Многоэтапное лечение тетрады Фалло: от паллиативных вмешательств до гибридного бифуркационного Y-стенитирования лёгочной артерии и радикальной коррекции (клинический случай). *Вестник Авиценны*. 2024;26(2):346-54. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2024-26-2-346-354>

MULTI-STAGE TREATMENT OF TETRALOGY OF FALLOT: FROM PALLIATIVE INTERVENTIONS TO HYBRID Y-STENTING OF THE PULMONARY ARTERY BIFURCATION STENOSIS AND RADICAL CORRECTION (CLINICAL CASE)

F.M. DADABAEV¹, K.V. PETROSYAN^{1,2}, A.I. KIM³, A.A. SOBOLEV¹, E.V. TOKAREVA¹, E.Z. GOLUKHOVA^{4,5}

¹ Department of X-ray Surgical Methods of Research and Treatment of the Heart and Blood Vessels, A.N. Bakulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery, Moscow, Russian Federation

² Department of X-ray Endovascular Methods of Diagnosis and Treatment, Institute of Higher Qualification Personnel Training and Professional Education, Moscow, Russian Federation

³ Department of Cardiac Surgery of Newborns and Infants, A.N. Bakulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery, Moscow, Russian Federation

⁴ A.N. Bakulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery, Moscow, Russian Federation

⁵ Department of Cardiology, Functional and Ultrasound Diagnostics with a Course in Pediatric Cardiology, Institute for Higher Qualification Personnel Training and Professional Education, Moscow, Russian Federation

Primary radical correction of tetralogy of Fallot (ToF) is an optimal surgical option; however, in some conditions, in particular with concomitant extracardiac pathology and hypoplasia of the pulmonary artery (PA) branches, this intervention is not possible. Obstruction and/or hypoplasia of the PA is one of the risk factors for primary radical correction of this congenital heart defect (CHD). In world practice, there are several methods of palliative approach for PA growth with the possibility of further radical correction. However, in some cases, palliative approaches do not give the desired result. In this regard, we present a clinical case of a successful hybrid bifurcation Y-stenting of the PA and radical correction of ToF.

Keywords: Tetralogy of Fallot, radical correction, branches of the pulmonary artery, hypoplasia, stenting of the branches of the pulmonary artery, bifurcation Y-stenting, clinical case.

For citation: Dadabaev FM, Petrosyan KV, Kim AI, Soboлев AA, Tokareva EV, Golukhova EZ. Многоэтапное лечение тетрады Фалло: от паллиативных вмешательств до гибридного бифуркационного Y-стенитирования лёгочной артерии и радикальной коррекции (клинический случай) [Multi-stage treatment of tetralogy of Fallot: From palliative interventions to hybrid Y-stenting of the pulmonary artery bifurcation stenosis and radical correction (clinical case)]. *Vestnik Avicenna [Avicenna Bulletin]*. 2024;26(2):346-54. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2024-26-2-346-354>

ВВЕДЕНИЕ

Частота встречаемости ТФ среди всех врождённых пороков сердца (ВПС) составляет 7-10%. Среди пороков, требующих хирургического лечения в раннем детском возрасте, на долю ТФ приходится 15%. Средняя продолжительность жизни пациентов с ТФ составляет 12-13 лет и зависит от степени стеноза ЛА [1].

Первичная радикальная коррекция ТФ является оптимальным вариантом хирургического лечения, однако при некоторых состояниях, в частности при сопутствующей экстракардиальной патологии, гипоплазии системы ветвей ЛА, данное вмешательство является невозможным [2].

Обструкция и/или гипоплазия ЛА являются одним из факторов риска при первичной радикальной коррекции ТФ. Частота встречаемости данной патологии среди всех ВПС составляет 2-3% [3]. В таких случаях для выполнения в последующем радикальной коррекции порока первым этапом проводятся паллиативные вмешательства, целью которых является увеличение лёгочного кровотока. К методам первичной паллиативной помощи относятся: наложение различных типов межсистемных анастомозов, в частности подключично-лёгочного анастомоза по Блалок-Тауссиг (БТ); реконструкция путей оттока из правого желудочка (РПОПЖ) без пластики дефекта межжелудочковой перегородки (ДМЖП); стентирование выводного отдела правого желудочка (ВОПЖ) или открытого артериального протока (ОАП) [4].

О первом шунте БТ было сообщено ещё в 1944 году, за последние 70 лет эта процедура развивалась по мере разработки новых материалов и по сей день остаётся элементом паллиативного лечения новорождённых со сложными ВПС. Последствия несостоятельности шунта могут быть фатальными, при этом летальность варьирует в диапазоне 3-15% и остаётся удручающе высокой даже в современную эпоху [5].

Rana JS et al (2002) в ретроспективном исследовании сообщили о выполнении 70 операций по наложению шунта БТ у 63 пациентов за 8-летний период. В отдалённом периоде у 49 пациентов, находившихся под длительным наблюдением, клиника хронической сердечной недостаточности развилась в 6% случаев, а несостоятельность шунта БТ была зарегистрирована в 14% наблюдений. Летальность зафиксирована в 33% случаях, из которых у 6 пациентов была коморбидная патология до наложения шунта БТ. Авторами был сделан вывод, что шунт БТ является относительно безопасной и эффективной паллиативной процедурой у пациентов, которым невозможно выполнить радикальную коррекцию ТФ [6].

Основными осложнениями, возникающими после наложения подключично-лёгочных анастомозов, являются сужения и окклюзии как самих шунтов, так и анастомозирующих артерий (подключичных, лёгочных) [2]. По данным Алекияна БГ с соавт. (2017), в 55,4% случаев после манипуляций на ветвях ЛА возникают сужения, требующие коррекции [7].

В современную эпоху особое место занимают эндоваскулярные вмешательства [8]. Так, Quandt D et al (2017) в своих работах провели сравнение показателей заболеваемости, смертности и частоты повторных вмешательств, а также степень роста и симметричности развития ветвей ЛА после стентирования ВОПЖ и модифицированного шунта БТ для паллиативного лечения у пациентов с ТФ. В группе анастомоза z-score показатели для правой ЛА (ПЛА) улучшились с медианы -2,41 до -1,13, а для левой ЛА (ЛЛА) – с медианы -1,89 до -0,32. В группе стентирования ВОПЖ z-score для ПЛА увеличился с медианы -2,28 до -0,72, а для ЛЛА – с медианы -2,08 до -0,05. Авторами были сделаны выводы, что при ТФ стентирование ВОПЖ способствует лучшему росту ветвей ЛА и является

BACKGROUND

The incidence of ToF among all congenital heart diseases is 7-10%. Among the defects requiring surgical treatment in early childhood, ToF accounts for 15%. The average life expectancy of patients with ToF is 12-13 years and depends on the degree of PA stenosis [1].

Primary radical correction of ToF is the optimal surgical treatment option; however, in some conditions, in particular with concomitant extracardiac pathology and hypoplasia of the PA branches, this intervention becomes impossible [2].

Obstruction and/or hypoplasia of the PA is one of the risk factors for primary radical correction of ToF. The incidence of this pathology among all CHDs is 2-3% [3]. In such cases, to subsequently perform a radical correction of the defect, the first stage will be palliative interventions, the purpose of which is to increase pulmonary blood flow. Methods of primary palliative care include the application of various types of intersystemic anastomoses, in particular the subclavian-pulmonary anastomosis according to Blalock-Taussig (BT); reconstruction of the right ventricular outflow tract (RVOT) without plastic surgery of the ventricular septal defect (VSD); stenting of the RVOT or patent ductus arteriosus (PDA) [4].

The first BT shunt was reported in 1944; over the past 70 years, this procedure has evolved with the development of new materials and remains an element of the palliative treatment of newborns with complex CHDs. The consequences of shunt failure can be fatal, with mortality ranging from 3 to 15% and remaining depressingly high even in the modern era [5].

In a retrospective study, Rana JS et al (2002) reported 70 BT shunt operations in 63 patients over eight years. In 49 patients under long-term observation, chronic heart failure developed in 6% of cases, and BT shunt failure was recorded in 14% of cases. Mortality was recorded in 33% of cases, of which six patients had comorbid pathology before the application of the BT shunt. The authors concluded that the BT shunt is a relatively safe and effective palliative procedure in patients who cannot undergo radical correction of ToF [6].

The main complications that arise after creating subclavian-pulmonary anastomoses are narrowing and occluding the shunts and the anastomosing arteries (subclavian and pulmonary ones) [2]. According to Alekian BG et al (2017), in 55.4% of cases, narrowings occur that require correction after manipulations on the PA branches [7].

In the modern era, endovascular interventions occupy a special place [8]. Thus, Quandt D et al (2017) compared morbidity, mortality, and re-intervention rates, as well as the degree of growth and symmetry of development of the PA branches after RVOT stenting and a modified BT shunt for palliative treatment in patients with ToF. In the anastomosis group, z-scores for the right PA (RPA) improved from a median of -2.41 to -1.13, and for the left PA (LPA), from a median of -1.89 to -0.32. In the RVOT stenting group, the z-score for the RPA increased from a median of -2.28 to -0.72, and for the LPA – from a median of -2.08 to -0.05. The authors concluded that in the case of ToF, RVOT stenting promotes better growth of PA branches and is an effective palliative treatment method compared to BT shunt [9, 10].

However, such methods do not always lead to a sufficient increase in pulmonary blood flow, making radical correction impossible. In such cases, it is technically possible to perform radical correction of ToF with simultaneous hybrid stenting of one

эффективным паллиативным методом лечения по сравнению с БТ шунтом [9, 10].

Однако не всегда такие методы приводят к достаточному увеличению лёгочного кровотока, что, в свою очередь, делает выполнение радикальной коррекции невозможным. В таких случаях технически возможно выполнение радикальной коррекции ТФ с одномоментным гибридным стентированием одной или двух ветвей ЛА. Данный клинический случай и будет описан в статье.

Описание клинического случая

Родители ребёнка дали информированное согласие на публикацию полученных результатов.

Пациентка А. в возрасте 21 месяца была госпитализирована в Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева с жалобами (со слов матери) на одышку, цианоз при умеренной нагрузке и отставание в развитии. Из анамнеза известно, что больная перенесла ряд паллиативных вмешательств по поводу ТФ.

Так, в возрасте 3 месяцев больная была госпитализирована в стационар в крайне тяжёлом состоянии с насыщением капиллярной крови кислородом 80%, в связи с чем было выполнено наложение подключично-лёгочного анастомоза слева по БТ. Однако в первые сутки отмечалось ухудшение состояния, снижение насыщения капиллярной крови кислородом до 60%. Было принято решение о проведении экстренной ангиокардиографии (АКГ), по результатам которой выявлена гипоплазия ранее наложенного анастомоза. Принимая во внимание наличие подклапанного стеноза ЛА, было принято решение о выполнении паллиативного эндоваскулярного вмешательства – стентирования ВОПЖ (рис.1).

Далее, в течение 15 месяцев, больной была проведена двукратная РПОПЖ. Данное решение было обусловлено снижением насыщения капиллярной крови кислородом (85%), недостаточным развитием системы лёгочно-артериального дерева и умеренной гипоплазией левого желудочка (ЛЖ).

В течение 6 месяцев, со слов мамы, состояние ребёнка оставалось тяжёлым, без положительной динамики.

На момент госпитализации у больной отмечалась выраженная артериальная гипоксемия – насыщение капиллярной крови кислородом 86%, ЧСС 130 уд/мин, артериальное давление – 90/50

or two branches of the PA. This clinical case is described in this paper.

Description of a clinical case

The child's parents gave informed consent to the publication of the results obtained.

Patient A, a girl aged 21 months, was hospitalized at the A.N. Bakulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery with complaints (according to the mother) of shortness of breath, cyanosis with moderate exertion, and developmental delay. From the anamnesis, it is known that the patient underwent several palliative interventions to ToF.

Thus, at the age of 3 months, the patient was hospitalized in severe condition with a capillary blood oxygen saturation of 80%; therefore, a left BT subclavian-pulmonary anastomosis was performed. However, on the first day, her condition deteriorated, with a decrease in capillary blood oxygen saturation to 60%. It was decided to perform emergency angiocardiology (ACG), the results of which revealed hypofunction of the previously formed anastomosis. Considering the subvalvular stenosis of the PA in the patient, a decision was made to perform palliative endovascular intervention (RVOT stenting) (Fig. 1).

Then, within 15 months, the patient underwent double RVOT reconstruction. This decision was due to a decrease in capillary blood oxygen saturation (85%), insufficient development of the PA system and moderate hypoplasia of the left ventricle (LV).

For six months, according to the mother, the child's condition remained severe, without any positive dynamics.

At the time of hospitalization, the patient has severe arterial hypoxemia with capillary blood oxygen saturation of 86%, heart rate of 130 beats/min, and blood pressure of 90/50 mm Hg. During hospitalization, the patient undergoes a comprehensive examination, including an ACG. The results of echocardiography: LV ejection fraction – 69.8%, LV end-diastolic diameter – 2.9 cm, systolic pressure gradient (SPG) at the ostium of the RPA and LPA is 61 mm Hg and 85 mm Hg respectively.

ACG reveals combined stenosis of the PA, hypoplasia of the pulmonary trunk and left PA, ostial narrowing of the PA branches, PDA, and extensive aortopulmonary collaterals. The Nakata and McGoon indices are 1.04 and 285.23, respectively. SPG on RPA and LPA is 52 mm Hg and 68 mm Hg, respectively.

Рис. 1 АКГ в двух проекциях. А, В – устьевое сужение левой ЛА, отсутствие контрастирования подключично-лёгочного анастомоза.

С, D – имплантация и раскрытие стента в ВОПЖ и стволе ЛА

Fig. 1 ACG in two projections. A, B – ostial narrowing of the left PA, lack of contrast enhancement of the subclavian-pulmonary anastomosis; C, D – implantation and deployment of a stent in the RVOT and the pulmonary trunk



A



B



C



D

мм Hg. В период госпитализации больной проведено комплексное обследование, включая АКГ исследование. По результатам эхокардиографии (ЭхоКГ): фракция выброса ЛЖ – 69,8%, конечно-диастолический размер (КДР) ЛЖ – 2,9 см, градиент систолического давления (ГСД) в устьях ПЛА и ЛЛА составил 61 мм Hg и 85 мм Hg соответственно.

При АКГ выявлены комбинированный стеноз ЛА, гипоплазия ствола и левой ЛА, устьевые сужения ветвей ЛА, ОАП, большие аорто-лёгочные коллатерали (БАЛКА). Индексы Nakata и McGoop составили 1,04 и 285,23 соответственно. ГСД на ПЛА и ЛЛА – 52 мм Hg и 68 мм Hg соответственно.

Учитывая гипоплазию ЛА и сохраняющиеся признаки сердечной недостаточности, рефрактерные к проводимой терапии и предшествующим оперативным вмешательствам, нами принято решение о выполнении гибридного бифуркационного Y-стентирования ветвей ЛА в сочетании с радикальной коррекцией ТФ в условиях искусственного кровообращения.

В условиях кардиохирургической операционной на работающем сердце в области бессосудистой зоны ВОПЖ наложен кистный шов, и выполнена пункция стенки ПЖ с установкой интродьюсера 10 Fr. При ангиографии из ВОПЖ визуализированы: гипоплазия ствола ЛА, стенозы устьев ПЛА и ЛЛА. В дистальный отдел нижнедолевой левой ЛА проведён и установлен жёсткий проводник Amplatz Super Stiff (Boston Scientific, USA), по проводнику проведён баллонный катетер Z-Med 8,0×20,0 мм (NuMed Inc., USA), и выполнена предилатация устья левой ЛА при нагнетании давления в баллонном катетере 10 атмосфер. Далее периферический стент с гибридным дизайном ячеек AndraStent (Andramed, Germany) длиной 26 мм монтирован на периферический баллонный катетер Z-Med 10,0×30,0 мм (NuMed Inc., USA). Монтированный стент позиционирован и имплантирован в устье левой ЛА с выходом в ствол ЛА под давлением 10 атмосфер. Выполнена контрольная АКГ из ствола ЛА – полное прилегание стента. Далее через ячейку ранее имплантированного стента жёсткий проводник проведён и установлен в дистальном отделе ПЛА. После предварительной дилатации ячейки стента в контралатеральной ветви, выполнена имплантация стента с гибридным дизайном ячеек AndraStent (Andramed, Germany) длиной 21 мм в устье ПЛА. При контрольной ангиографии из ствола ЛА – оптимальное положение стентов в ветвях ЛА, стенты раскрыты полностью, признаков диссекции и миграции стентов нет. Данное стентирование проводилось по технике Y-стентирование (рис. 2).

Далее выполнен хирургический этап гибридного вмешательства – радикальная коррекция ТФ на фоне искусственного кровообращения. При попытке сведения грудины отмечалась депрессия сегмента ST в II, III, aVF до 2 мм без снижения артериального давления (АД 90/55 мм Hg). Принято решение об отсроченном уши-

Taking into account the hypoplasia of the PA and persistent signs of heart failure, refractory to the therapy and previous surgical interventions, we decide to perform hybrid bifurcation Y-stenting of the PA branches in combination with on-pump radical correction of ToF.

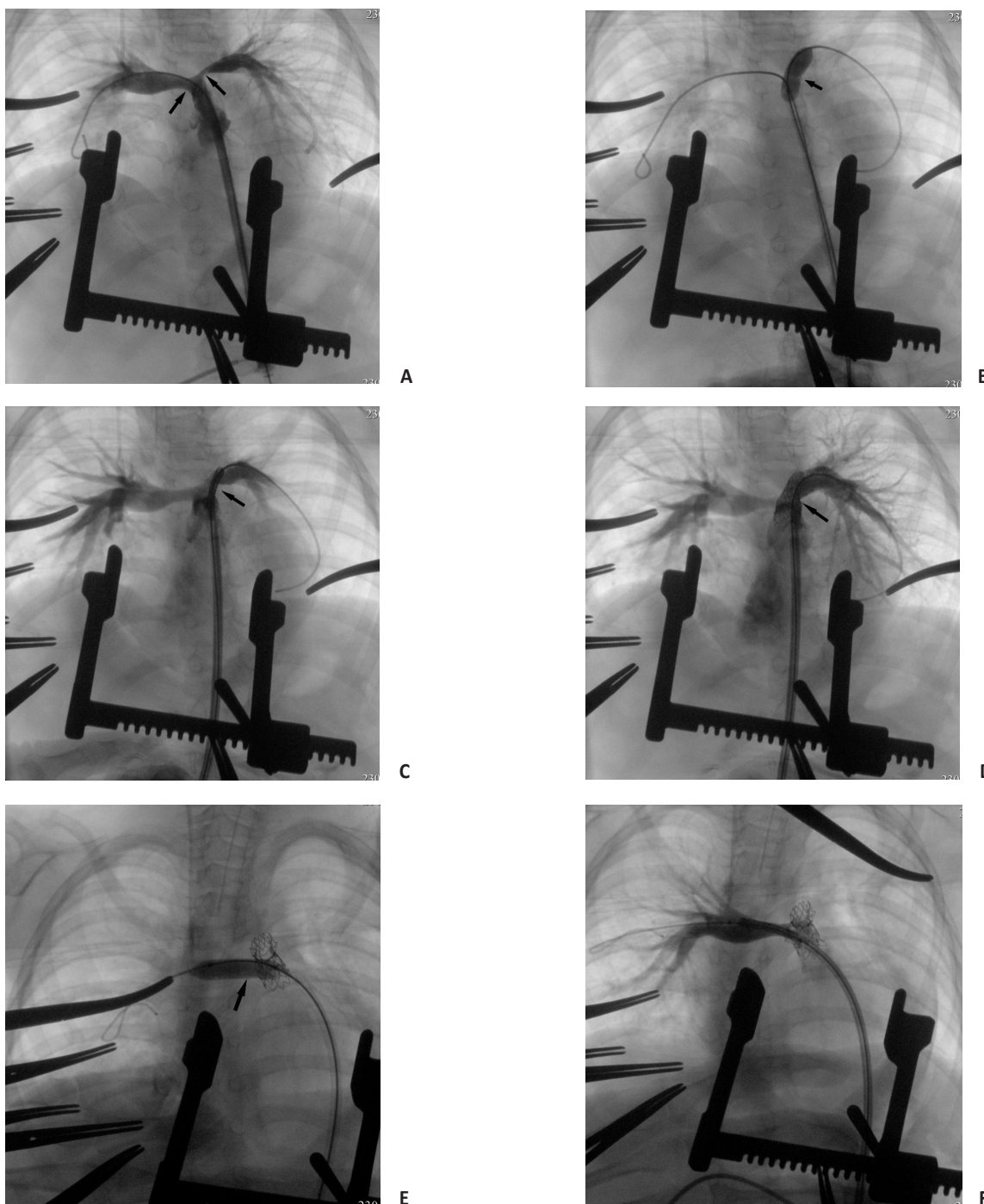
In a cardiac surgical operating room, a purse-string suture is placed on the beating heart in the RVOT avascular zone, and a puncture of the RV wall is performed with the installation of a 10 Fr introducer. Angiography from the RVOT visualizes hypoplasia of the pulmonary trunk, stenosis of the ostia of the RPA and LPA. An Amplatz Super Stiff guidewire (Boston Scientific, USA) is passed and installed, a Z-Med 8.0×20.0 mm balloon catheter (NuMed Inc., USA) is passed along the guidewire, and predilation of the LPA ostium was performed with balloon catheter pressure increased to 10 atmospheres. Next, a 26 mm long AndraStent (Andramed, Germany) peripheral stent with a hybrid cell design is mounted on a peripheral Z-Med 10.0×30.0 mm balloon catheter (NuMed Inc., USA). The mounted stent is positioned and implanted at the ostium of the LPA with exit into the pulmonary trunk under a pressure of 10 atmospheres. A control ACG performed from the pulmonary trunk shows a complete adhesion of the stent. Next, a rigid guidewire is passed through the cell of the previously implanted stent and installed in the distal section of the RPA. After preliminary deployment of the stent cell in the contralateral branch, a 21 mm long AndraStent (Andramed, Germany) stent with a hybrid cell design is implanted at the RLA ostium. Control angiography from the pulmonary trunk shows the optimal position of the stents in the PA branches, the stents are fully deployed, there are no signs of dissection or migration of the stents. This stenting is performed using the Y-stenting technique (Fig. 2).

Next, the surgical stage of a hybrid intervention is performed, which is a radical on-pump correction of ToF. When we attempted to perform the sternum closure, there was a ST segment depression in II, III, and aVF leads up to 2 mm without a blood pressure drop (BP 90/55 mm Hg). A decision was made to perform delayed sternum closure with the skin defect closed with a xenopericardium patch. On the 2nd day, delayed sternum closure was performed. Duration of mechanical ventilation was 72 hours. The patient was transferred to the specialized unit on the 4th day.

At discharge (day 12), the patient's condition is satisfactory and stable. BP on the right arm is 92/58 mm Hg, and the heart rate is 115 beats/min. During the control echocardiography, residual SPG is noted on the stent in the RPA – 23 mm Hg, and in the LPA – 29 mm Hg.

Рис. 2 А – стрелками указаны сужения устьев ПЛА и ЛЛА. В – стрелкой указан баллон в ЛЛА. С – позиционирование стента в ЛЛА. D – стрелкой указан раскрытый стент в ЛЛА. E – стрелкой указан баллон в ПЛА. F – позиционирование стента в ПЛА. G – стрелкой указан недораскрытый участок стента в ПЛА. H – баллонная постдилатация проксимального участка стента. I – визуализируется полное прилегание имплантируемых стентов

Fig. 2 A – arrows indicate narrowings of the RPA and LPA ostia. B – the arrow indicates the balloon in the LPA. C – positioning of the stent in the LPA. D – the arrow indicates the deployed stent in the LPA. E – the arrow indicates the balloon in the RPA. F – positioning of the stent in the RPA. G – the arrow indicates the underdeployed part of the stent in the RPA. H – balloon postdilatation of the proximal portion of the stent. I – complete adhesion of the implanted stents is visualized

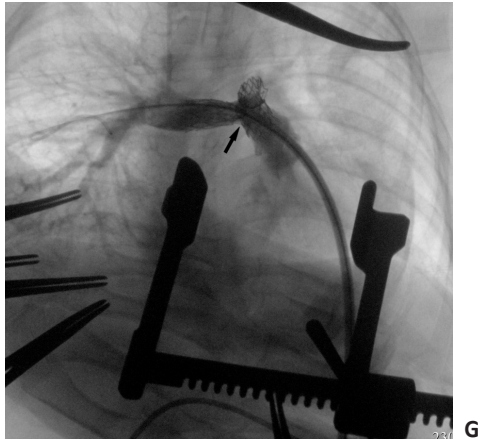


вании грудины с замещением дефекта кожи заплатой из ксеноперикарда. На 2-е сутки было выполнено отсроченное ушивание грудины. Длительность ИВЛ составила 72 часа. Больная переведена в профильное отделение на 4-е сутки.

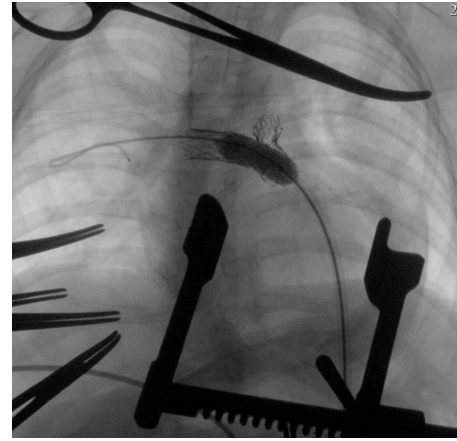
На момент выписки (12-е сутки) состояние удовлетворительное, стабильное. АД на правой руке – 92/58 мм Hg, ЧСС – 115 уд/

DISCUSSION

In world practice today, RVOT stenting is widely used as the first stage of surgical correction of conotruncal defects in patients with contraindications to primary radical correction of CHDs. Still,



G



H

мин. При контрольной ЭхоКГ отмечается наличие остаточного ГСД на стенке в ПЛА – 23 мм Hg, на стенке в ЛЛА – 29 мм Hg.

ОБСУЖДЕНИЕ

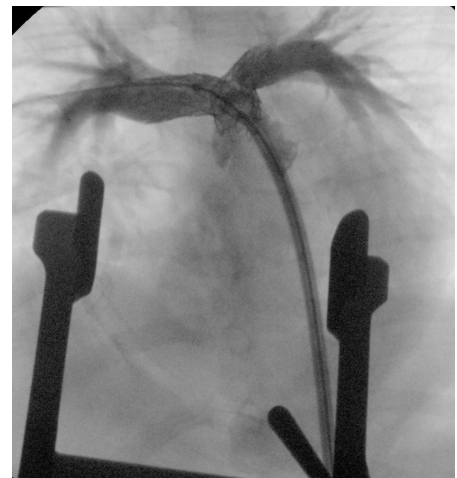
В мировой практике на сегодняшний день широко применяется стентирование ВОПЖ, как первый этап хирургической коррекции пороков конотрункуса у пациентов с противопоказаниями к первичной радикальной коррекции ВПС, однако в нашем центре мы придерживаемся классической линии паллиативной помощи при ТФ – наложения шунта по БТ. Но данный метод в нашем клиническом случае не показал свою эффективность. Скорее всего это было связано с генетическими нарушениями в виде склонности к тромбообразованию. Основываясь на мировом опыте, мы выполнили эндоваскулярное вмешательство – стентирование ВОПЖ. Данный метод в настоящее время рассматривается как операция первой линии у пациентов с obstructивными поражениями ВОПЖ ведущими мировыми центрами по сравнению с шунтом БТ [11].

В нашем клиническом случае выполнена имплантация стента в субоптимальной позиции с неполным захватом подклапанного компонента, что, в свою очередь, не привело к увеличению лёгочно-артериального индекса. Проведя множество междисциплинарных консилиумов, нами было принято решение о проведении РПОПЖ. Однако и данный метод не дал положительных результатов. Учитывая, что ни хирургические, ни эндоваскулярные паллиативные вмешательства не привели к положительным результатам, нами было принято решение о рассмотрении гибридного подхода.

Гибридная хирургия – это следующая ступень эволюции, позволяющая не только обеспечить доступ для эндоваскулярных инструментов, но и одновременно выполнить вмешательство, направленное на устранение других внутрисердечных пороков.

Стеноз ветвей ЛА является довольно частой проблемой при сложных ВПС. Эндоваскулярные методы лечения (баллонная ангиопластика и стентирование ветвей ЛА) в настоящий момент показали техническую эффективность, сопоставимую с открытой ангиопластикой, при этом позволяют избежать ИК, стернотомии или рестернотомии и, а также менее продолжительны по времени [12].

Однако многим пациентам, по-прежнему, требуется оперативное вмешательство, ввиду морфологии стеноза, возраста и веса на момент операции, сопутствующей обструкции ВОПЖ, затрудняющей проведение доставляющей системы к стенозированному сегменту ЛА. В таких случаях оптимальным является гибридный подход, преимуществом которого является импланта-



I

in our center, we adhere to the classic line of palliative care for ToF which is a BT shunt. However, this method was not effective in our clinical case. Most likely, this was due to genetic disorders in the form of a tendency to form blood clots. Based on international experience, we performed endovascular intervention – RVOT stenting. This method is currently considered a first-line operation in patients with obstructive lesions of the RVOT by the world's leading centers compared to the BT shunt [11].

In our clinical case, a stent was implanted in a suboptimal position with incomplete capture of the subvalvular component, which, in turn, did not lead to an increase in the PA index. After holding many interdisciplinary consultations, we decided to conduct RVOT reconstruction. However, this method did not give any effect. Considering that neither surgical nor endovascular palliative interventions led to positive results, we decided to consider a hybrid approach.

Hybrid surgery is the next step in evolution, allowing not only to provide access for endovascular instruments but simultaneously to perform an intervention aimed at eliminating other intracardiac defects.

Stenosis of the PA branches is a rather common problem in complex CHDs. Endovascular treatment methods (balloon angioplasty and PA branches stenting) have now shown technical effectiveness comparable to open angioplasty. While avoiding bypass, sternotomy, or re-sternotomy, they are also less time-consuming [12].

However, many patients still require surgical intervention due to the morphology of the stenosis, the age and weight of the patient at the time of surgery, and concomitant RVOT ob-

ция стента большего размера у маловесных пациентов, а также одномоментная коррекция сложного ВПС.

Мичиганский центр ВПС продемонстрировал 20-летний опыт с 1994 по 2013 гг. гибридной установки стентов в ЛА. 81 стент был установлен 68 пациентам. У большинства пациентов (84%) имплантация стентов была выполнена как часть открытой операции. Имплантация стентов была успешной в 99% случаев, у 1 пациента произошёл разрыв ЛА дистальнее имплантации стента, что потребовало немедленного удаления стента и открытой ангиопластики. При контрольной ЭхоКГ остаточный резидуальный стеноз лёгкой степени или отсутствие обструкции отмечались в 92% случаев [13].

На наш взгляд, интерес данного клинического случая обусловлен тем, что ранее проведённые паллиативные вмешательства – наложение шунта по БТ, стентирование ВОПЖ и двухкратная РПОПЖ – не привели к значимому росту лёгочно-артериального индекса. Таким образом, учитывая тяжёлое клиническое состояние и ряд ограничений, как эндоваскулярной, так и хирургической коррекции, было решено выполнить гибридное бифуркационное Y-стентирование ЛА в сочетании с радикальной коррекцией ТФ. По причине наличия гипоплазии ствола и обструкции ветвей лёгочно-артериального дерева необходимо было выполнить стентирование ПЛА и ЛЛА с вовлечением ствола ЛА. Поэтому нами и было принято решение о проведении гибридного Y-стентирования. В этой связи, наш выбор пал на стенты с гибридной ячейкой – AndraStent.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время проведение коррекции ТФ является довольно изученным методом и доказал своё преимущество. Однако в данном клиническом случае мы продемонстрировали неэффективность ранее проведённых паллиативных вмешательств, и, на наш взгляд, применённый гибридный подход явился успешным и эффективным вмешательством.

struction, which complicates passing the delivery system to the stenotic segment of the PA. In such cases, a hybrid approach is optimal, the advantage of which is the implantation of a larger stent in low-weight patients and the simultaneous correction of complex CHD.

The Michigan CHD Center demonstrated 20 years of experience in the hybrid PA stent placement from 1994 to 2013. Eighty-one stents were implanted in 68 patients. In most patients (84%), stent implantation was performed as a part of open surgery. Stent implantation was successful in 99% of cases; in one patient, the PA ruptured distal to stent implantation, which required immediate stent removal and open angioplasty. During control echocardiography, residual mild stenosis or absence of obstruction was noted in 92% of cases [13].

The interest in this clinical case is because preliminary palliative interventions – applying a BT shunt, RVOT stenting, and double RVOT reconstruction – did not significantly increase the PA index. Thus, considering the severe clinical condition and several limitations of both endovascular and surgical correction, it was decided to perform a hybrid bifurcation Y-stenting of the PA combined with radical correction of ToF. Due to the presence of pulmonary trunk hypoplasia and obstruction of the branches of the PA, it was necessary to perform stenting of the RPA and LPA involving the PA trunk. Therefore, we decided to perform hybrid Y-stenting. In this regard, our choice fell on stents with a hybrid cell (AndraStent).

CONCLUSION

The correction of ToF is a well-studied method which has proven its advantage. However, in this clinical case, we demonstrated the ineffectiveness of preliminary performed palliative interventions, and, in our opinion, the hybrid approach used proved to be a successful and effective intervention.

ЛИТЕРАТУРА

1. Wise-Faberowski L, Asija R, McElhinney DB. Tetralogy of Fallot: Everything you wanted to know but were afraid to ask. *Paediatr Anaesth*. 2019;29(5):475-82. <https://doi.org/10.1111/pan.13569>
2. Banjoko A, Seyedzenouzi G, Ashton J, Hedayat F, Smith NN, Nixon H, et al. Tetralogy of Fallot: Stent palliation or neonatal repair? *Cardiol Young*. 2021;31(10):1658-66. <https://doi.org/10.1017/S1047951121000846>
3. Mudd JG, Walter KE, Willman VL. Pulmonary artery stenosis: Diagnostic and therapeutic considerations. *Am J Med Sci*. 1965;249:125-34. <https://doi.org/10.1097/0000441-196502000-00001>
4. Qureshi AM, Caldarone CA, Wilder TJ. Transcatheter approaches to palliation for Tetralogy of Fallot. *Semin Thorac Cardiovasc Surg Pediatr Card Surg Annu*. 2022;25:48-57. <https://doi.org/10.1053/j.pcsu.2022.05.001>
5. Kiran U, Aggarwal S, Choudhary A, Uma B, Kapoor PM. The Blalock and Taussig shunt revisited. *Ann Card Anaesth*. 2017;20(3):323-30. https://doi.org/10.4103/aca.ACA_80_17
6. Rana JS, Ahmad KA, Shamim AS, Hassan SB, Ahmed MA. Blalock-Taussig shunt: Experience from the developing world. *Heart Lung Circ*. 2002;11(3):152-6. <https://doi.org/10.1046/j.1444-2892.2002.00145.x>
7. Алекаян БГ, Подзолков ВП, Пурсанов МГ, Сандодзе ТС. Стентирование при сужениях и гипоплазиях лёгочных артерий у больных с врождёнными пороками сердца. В кн. Алекаян БГ. (ред.) Рентгенэндоваскулярная хирургия. Национальное руководство. Том 1. 2017. 232 с.

REFERENCES

1. Wise-Faberowski L, Asija R, McElhinney DB. Tetralogy of Fallot: Everything you wanted to know but were afraid to ask. *Paediatr Anaesth*. 2019;29(5):475-82. <https://doi.org/10.1111/pan.13569>
2. Banjoko A, Seyedzenouzi G, Ashton J, Hedayat F, Smith NN, Nixon H, et al. Tetralogy of Fallot: Stent palliation or neonatal repair? *Cardiol Young*. 2021;31(10):1658-66. <https://doi.org/10.1017/S1047951121000846>
3. Mudd JG, Walter KE, Willman VL. Pulmonary artery stenosis: Diagnostic and therapeutic considerations. *Am J Med Sci*. 1965;249:125-34. <https://doi.org/10.1097/0000441-196502000-00001>
4. Qureshi AM, Caldarone CA, Wilder TJ. Transcatheter approaches to palliation for Tetralogy of Fallot. *Semin Thorac Cardiovasc Surg Pediatr Card Surg Annu*. 2022;25:48-57. <https://doi.org/10.1053/j.pcsu.2022.05.001>
5. Kiran U, Aggarwal S, Choudhary A, Uma B, Kapoor PM. The Blalock and Taussig shunt revisited. *Ann Card Anaesth*. 2017;20(3):323-30. https://doi.org/10.4103/aca.ACA_80_17
6. Rana JS, Ahmad KA, Shamim AS, Hassan SB, Ahmed MA. (2002). Blalock-Taussig shunt: Experience from the developing world. *Heart Lung Circ*. 2002;11(3):152-6. <https://doi.org/10.1046/j.1444-2892.2002.00145.x>
7. Alekyan BG, Podzolkov VP, Pursanov MG, Sandodze TS. Stentirovanie pri suzheniyakh i gipoplaziyakh lyogochnykh arteriy u bol'nykh s vrozhdyonnyimi porokami serdtsa. V kn. Alekyan BG. (red.) Rentgenendovaskulyarnaya khirurgiya. Natsional'noe rukovodstvo. Tom 1 [Stenting for narrowing and hypoplasia of the pulmonary arteries in patients with congenital heart defects. In: Alekyan BG. (ed.) National Guide to X-ray Endovascular Surgery. Vol 1]. 2017. 232 p.

8. Baumgartner H, De Backer J, Babu-Narayan SV, Budts W, Chessa M, Diller GP, Lung B, Kluin J, Lang IM, Meijboom F, Moons P, Mulder BJM, Oechslin E, Roos-Hesselink JW, Schwerzmann M, Sondergaard L, Zeppenfeld K; ESC Scientific Document Group. 2020 ESC Guidelines for the management of adult congenital heart disease. *Eur Heart J.* 2021;42(6):563-645. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa554>
9. Quandt D, Ramchandani B, Stickley J, Mehta C, Bhole V, Barron DJ, et al. Stenting of the right ventricular outflow tract promotes better pulmonary arterial growth compared with modified Blalock-Taussig shunt palliation in Tetralogy of Fallot-type lesions. *JACC Cardiovasc Interv.* 2017;10(17):1774-84. <https://doi.org/10.1016/j.jcin.2017.06.023>
10. Quandt D, Ramchandani B, Penford G, Stickley J, Bhole V, Mehta C, et al. Right ventricular outflow tract stent versus BT shunt palliation in Tetralogy of Fallot. *Heart (British Cardiac Society).* 2017;103(24):1985-91. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2016-310620>
11. Ghaderian M, Ahmadi A, Sabri MR, Behdad S, Dehghan B, Mahdavi C, et al. Clinical outcome of right ventricular outflow tract stenting versus Blalock-Taussig shunt in Tetralogy of Fallot: A systematic review and meta-analysis. *Curr Probl Cardiol.* 2021;46(3):100643. <https://doi.org/10.1016/j.cpcardiol.2020.100643>
12. Sridhar A, Subramanyan R, Premsekar R, Chidambaram S, Agarwal R, Manohar SR, et al. Hybrid intraoperative pulmonary artery stenting in redo congenital cardiac surgeries. *Indian Heart J.* 2014;66(1):45-51. <https://doi.org/10.1016/j.ihj.2013.12.018>
13. Zampi JD, Loccoh E, Armstrong AK, Yu S, Lowery R, Rocchini AP, et al. Twenty years of experience with intraoperative pulmonary artery stenting. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2017; 90(3):398-406. <https://doi.org/10.1002/ccd.27094>

❗ СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Дадабаев Фарходжон Муратович, аспирант отделения рентгенохирургических методов исследования и лечения сердца и сосудов, Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева

ORCID ID: 0000-0002-2736-3720

E-mail: fagik@mail.ru

Петросян Карен Валерьевич, доктор медицинских наук, руководитель отделения рентгенохирургических методов исследования и лечения сердца и сосудов, Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева; заведующий кафедрой рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения, Институт подготовки кадров высшей квалификации и профессионального образования

ORCID ID: 0000-0002-3370-0295

E-mail: dr.petrosian@gmail.com

Ким Алексей Иванович, доктор медицинских наук, профессор, заместитель директора по лечебной работе с детьми грудного и раннего возраста, заведующий отделом кардиохирургии новорождённых и детей младенческого возраста, Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева

ORCID ID: 0000-0002-1759-9895

E-mail: aikim@bakulev.ru

Соболев Андрей Васильевич, кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник отделения рентгенохирургических методов исследования и лечения сердца и сосудов, Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева

ORCID ID: 0000-0002-0186-8165

E-mail: Sobolev-moscow@mail.ru

Токарева Елизавета Вячеславовна, аспирант отделения рентгенохирургических методов исследования и лечения сердца и сосудов, Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева

ORCID ID: 0009-0004-5954-2821

E-mail: tokareva.elis@gmail.com

❗ AUTHORS' INFORMATION

Dadabaev Farkhodzhon Muratovich, Postgraduate Student, Department of X-ray Surgical Methods of Research and Treatment of the Heart and Blood Vessels, A.N. Bakulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery

ORCID ID: 0000-0002-2736-3720

E-mail: fagik@mail.ru

Petrosyan Karen Valerievich, Doctor of Medical Sciences, Head of the Department of X-ray Surgical Methods of Research and Treatment of the Heart and Blood Vessels, A.N. Bakulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery; Head of the Department of X-ray Endovascular Methods of Diagnosis and Treatment, Institute of Higher Qualification Personnel Training and Professional Education

ORCID ID: 0000-0002-3370-0295

E-mail: dr.petrosian@gmail.com

Kim Aleksey Ivanovich, Doctor of Medical Sciences, Full Professor, Deputy Director for Medical Work with Infants and Young Children, Head of the Department of Cardiac Surgery of Newborns and Infants, A.N. Bakulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery

ORCID ID: 0000-0002-1759-9895

E-mail: aikim@bakulev.ru

Sobolev Andrey Vasilievich, Candidate of Medical Sciences, Leading Researcher, Department of X-ray Surgical Methods of Research and Treatment of the Heart and Blood Vessels, A.N. Bakulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery

ORCID ID: 0000-0002-0186-8165

E-mail: Sobolev-moscow@mail.ru

Tokareva Elizaveta Vyacheslavovna, Postgraduate Student, Department of X-ray Surgical Methods of Research and Treatment of the Heart and Blood Vessels, A.N. Bakulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery

ORCID ID: 0009-0004-5954-2821

E-mail: tokareva.elis@gmail.com

Голухова Елена Зеликовна, академик РАН, доктор медицинских наук, профессор, директор Национального медицинского исследовательского центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева; заведующая кафедрой кардиологии, функциональной и ультразвуковой диагностики с курсом детской кардиологии, Институт подготовки кадров высшей квалификации и профессионального образования

ORCID ID: 0000-0002-6252-0322

E-mail: egolukhova@yahoo.com

Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов

Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования авторы не получали

Конфликт интересов: отсутствует

✉ АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

Дадабаев Фарходжон Муратович

аспирант отделения рентгенохирургических методов исследования и лечения сердца и сосудов, Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева

121552, Российская Федерация, г. Москва, Рублёвское шоссе, 135

Тел.: +7 (985) 5533103

E-mail: fagik@mail.ru

ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: КАИ, ГЕЗ

Сбор материала: ДФМ, ПКВ, ТЕВ

Анализ полученных данных: ДФМ, ПКВ, КАИ, САВ, ГЕЗ

Подготовка текста: ДФМ, САВ, ТЕВ

Редактирование: КАИ, ГЕЗ

Общая ответственность: ГЕЗ

Поступила 06.02.24

Принята в печать 30.05.24

Golukhova Elena Zelikovna, Academician of the RAS, Doctor of Medical Sciences, Full Professor, Director of A.N. Bakulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery; Head of the Department of Cardiology, Functional and Ultrasound Diagnostics with a Course in Pediatric Cardiology, Institute for Higher Qualification Personnel Training and Professional Education

ORCID ID: 0000-0002-6252-0322

E-mail: egolukhova@yahoo.com

Information about support in the form of grants, equipment, medications

The authors did not receive financial support from manufacturers of medicines and medical equipment

Conflicts of interest: The author has no conflicts of interest

✉ ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Dadabaev Farkhodzhon Muratovich

Postgraduate Student, Department of X-ray Surgical Methods of Research and Treatment of the Heart and Blood Vessels, A.N. Bakulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery

121552, Russian Federation, Moscow, Rublyovskoe shosse, 135

Tel.: +7 (985) 5533103

E-mail: fagik@mail.ru

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: KAI, GEZ

Data collection: DFM, PKV, TEV

Analysis and interpretation: DFM, PKV, KAI, SAV, GEZ

Writing the article: DFM, SAV, TEV

Critical revision of the article: KAI, GEZ

Overall responsibility: GEZ

Submitted 06.02.24

Accepted 30.05.24



ДОСТИЕВ АШУР РАДЖАБОВИЧ

доктор медицинских наук, профессор

75 лет со дня рождения

Достиев Ашур Раджабович родился 15 июня 1949 года в селе Дурбат Гиссарского района, в семье рабочего. В 1968 поступил на лечебный факультет ТГМИ им. Абуали ибни Сино, который закончил в 1974 году по специальности «Врач-лечебник». После окончания института, в период 1974-1975 гг., проходил интернатуру по специальности «Хирургия» в ЦРБ Гиссарского района. До 1976 года работал врачом хирургом в поликлинике Гиссарского района. С 1976 по 1979 гг. являлся сначала больничным ординатором, а в дальнейшем – заведующим хирургическим отделением ЦРБ Гиссарского района. С целью повышения своих практических навыков и теоретических знаний с 1979 по 1981 гг. проходил курс клинической ординатуры по специальности «Хирургия» на базе кафедры факультетской хирургии ТГМИ им. Абуали ибни Сино. В 1981 году был назначен заведующим хирургическим отделением, а с 1984 года – заместителем главного врача по лечебной работе ЦРБ Гиссарского района.

А.Р. Достиев с 1984 года одновременно работал в качестве зам. главного врача ГКБ СМП г. Душанбе. В период 1984-1995 гг. занимал различные должности, такие как первый заместитель Начальника управления здравоохранения г. Душанбе, главный специалист Совета Министров Таджикской ССР, советник Президента республики по социальным вопросам, первый заместитель Министра здравоохранения РТ. В 1997-1999 гг. он работал в качестве начальника отдела здравоохранения Исполнительного аппарата Президента Республики Таджикистан.

В 1993-1999 гг. Достиев А.Р. по совместительству был ассистентом кафедры факультетской хирургии, а в 1999-2003 гг. – начальником учебного отдела ТГМУ им. Абуали ибни Сино. С 2003 по 2015 гг. он заведовал кафедрой общей хирургии № 1 ТГМУ им. Абуали ибни Сино, а с 2015 года по настоящее время является профессором этой кафедры.

Достиев А.Р. в 1991 году защитил кандидатскую диссертацию на тему «Плазмаферез и цитосорбция в лечении острых хирургических патологий брюшной полости». В 1999 году успешно защитил докторскую диссертацию на тему «Неинвазивное вспомогательное кровообращение». Научным консультантом докторской диссертации был академик РАМН В.И. Шумаков. Кандидатская и докторская диссертации А.Р. Достиева были выполнены и защищены в стенах НИИ трансплантологии и искусственных органов РФ. Он является первым таджикским учёным и специалистом в области трансплантации органов и тканей.

Достиев А.Р. – автор более 200 научных работ, 2 монографий, 1 учебного пособия, 2 патентов и 1 словаря медицинских терминов. Под его руководством выполняется несколько научно-исследовательских работ в области трансплантологии, абдоминальной хирургии и колопроктологии, а также защищены 3 кандидатские и 1 докторская диссертации.

Руководство Таджикского государственного медицинского университета им. Абуали ибни Сино и редколлегия журнала «Вестник Авиценны» сердечно поздравляют Ашура Раджабовича со славным юбилеем и желают ему крепкого здоровья, долголетия, оптимизма и больших успехов в трудовой деятельности



БАЗАРОВ НЕГМАТ ИСМАИЛОВИЧ

доктор медицинских наук, профессор

70 лет со дня рождения

Базаров Негмат Исмаилович родился 1 апреля 1954 года в городе Денау Сурхандарьинской области Узбекской ССР. В 1971 году окончил среднюю школу и поступил на лечебный факультет ТГМИ им. Абуали ибни Сино. По окончании института работал хирургом-онкологом со специализацией в области головы и шеи в Республиканском онкологическом диспансере города Душанбе. Он проявил большой интерес к научной работе и в 1987 году поступил на конкурсной основе в целевую аспирантуру на кафедру хирургической стоматологии Киевского медицинского института им. академика А.А. Богомольца. Итогом кропотливой работы стала успешная защита кандидатской диссертации на тему «Диагностика и оценка эффективности лечения опухолей челюстно-лицевой области» под руководством профессора Ю.А. Вернадского.

В 1993-1994 гг. Базаров Н.И. работал ассистентом кафедры хирургической стоматологии, а с 1994 года – доцентом кафедры онкологии ТГМИ им. Абуали ибни Сино. В период с 1994 по 1997 гг. на основе анализа обширного клинического материала (1101 больной с опухолями челюстно-лицевой области и шеи) установил частоту, ситуационную эпидемиологию, морфологию, стадийность, эффективность методов лечения и осложнения. Получил патент «Способ лечения опухолей верхней челюсти».

В 1997 году Базаров Н.И. успешно защитил докторскую диссертацию «Клиника, диагностика и пути оптимизации лечения опухолей челюстно-лицевой области и шеи».

В 1999 году Базаров Н.И. был избран на должность профессора кафедры онкологии ТГМУ им. Абуали ибни Сино. С 2007 по 2018 гг. он исполнял обязанности заведующего этой кафедрой. За время своей лечебной и научно-педагогической деятельности им опубликовано более 430 научных работ, 7 монографий, получено 10 патентов на изобретения, 147 рационализаторских предложений, 4 программы для студентов и одно руководство к практическим занятиям по опухолям головы и шеи. Под руководством Базарова Н.И. защищено 5 кандидатских диссертаций. Он является членом редакционных советов журналов «Здравоохранение Таджикистана» и «Вестник последиplomного образования в сфере здравоохранения».

В настоящее время Негмат Исмаилович продолжает активно трудиться в должности профессора кафедры онкологии, лучевой диагностики и лучевой терапии ТГМУ им. Абуали ибни Сино.

Руководство Таджикского государственного медицинского университета им. Абуали ибни Сино и редколлегия журнала «Вестник Авиценны» поздравляют Негмата Исмаиловича с юбилеем и искренне желают ему крепкого здоровья, семейного благополучия и творческих успехов



МАХМУДНАЗАРОВ МАХМАДАМИН ИМОМОВИЧ

доктор медицинских наук, доцент

70 лет со дня рождения

Махмудназаров Махмадамин Имомович родился в 29 апреля 1954 года в селе Саразм Пенджикентского района Ленинабадской области в семье учителя школы. В 1971 году окончил среднюю школу № 22. С 1972 по 1974 годы служил в рядах Советской Армии в Иркутской области.

В 1974 году поступил на лечебный факультет ТГМИ им. Абуали ибни Сино, который успешно окончил в 1980 году. По окончании института, в 1980-1981 гг. прошёл первичную специализацию по оториноларингологии на кафедре ЛОР-болезней ТГМИ им. Абуали ибни Сино. С 1981 по 1984 годы работал врачом оториноларингологом в ЦРБ Пенджикентского района, где оказывал амбулаторную и стационарную оториноларингологическую помощь населению данного района. В 1984-1986 гг. проходил клиническую ординатуру на кафедре оториноларингологии ТГМИ им. Абуали ибни Сино, по окончании которой в 1986 году был избран по конкурсу ассистентом этой кафедры.

В 1995 году под руководством член-корр. РАМН, профессора Ю.Б. Исхаки он успешно защитил кандидатскую диссертацию на тему «Клиника, диагностика и комплексное лечение хронических аллергических ринитов с применением низкочастотного ультразвука и криовоздействия». По результатам научного исследования были опубликованы 12 научных работ, 8 рационализаторских предложений и методическое пособие для клинических ординаторов и врачей «Ультразвуковая хирургия и криовоздействие в оториноларингологии». Данные методы им успешно были применены при шипе перегородки носа, хронических гипертрофических и вазомоторных ринитах, полипозном риносинусите, ринофиме и доброкачественных опухолях ЛОР-органов.

В период с 1996 по 2001 гг. Махмудназаров М.И. работал начальником ЛОР отделения 248 военного госпиталя МО РФ, дислоцированного в г. Душанбе, где оказывал специализированную помощь контингенту коллективных миротворческих сил и гражданскому населению Таджикистана. За образцовое выполнение своих обязанностей награждён почётной грамотой Командования коллективными миротворческими силами (КМС) в Таджикистане (1999) и Главного военно-медицинского управления (ГВМУ) МО РФ (2001).

В сентябре 2001 года Махмудназаров М.И. вновь принят ассистентом кафедры оториноларингологии ТГМУ им. Абуали ибни Сино. В 2009 г. прошёл по конкурсу на должность доцента кафедры, а в 2013 году получил звание доцента. В сентябре 2011 г. по конкурсу был избран на должность заведующего кафедрой оториноларингологии ТГМУ им. Абуали ибни Сино и проработал на этой должности до 2021 г. В настоящее время является доцентом данной кафедры.

Махмудназаров М.И. на высоком методическом уровне проводит практические занятия с клиническими ординаторами, магистрами и студентами. Читает лекции на русском и таджикском языках студентам, клиническим ординаторам и врачам-интернам. Выпущенные им методические разработки «Практические навыки по оториноларингологии для студентов» (2007, 2017) и учебное пособие «Курс лекций по оториноларингологии» (2011, 2022) отвечают сегодняшним требованиям учебного процесса и востребованы среди студентов, клинических ординаторов и врачей оториноларингологов. Он является автором 4 учебников, 45 учебно-методических разработок, ряда рабочих и типовых программ по оториноларингологии для студентов, клинических ординаторов, интернов, программ для магистратуры, слушателей курса усовершенствования по оториноларингологии и экзаменационных тестов по ЛОР для студентов всех факультетов ТГМУ им. Абуали ибни Сино.

Махмудназаров М.И. является ведущим хирургом клиники, выполняет сложные операции на ЛОР-органах. В клиническую практику ЛОР отделений НМЦ РФ и учебный процесс он внедрил методы ультразвуковой хирургии, криовоздействия, фиброларингоскопии, эзофагоскопии с волоконной оптикой и современные методы риносептопластики. За годы работы в стационаре им проведены тысячи операций разного уровня сложности на ЛОР-органах, он неоднократно выезжал в разные регионы республики по линии санитарной авиации и шефско-консультативной помощи.

В 2023 г. Махмудназаров М.И. защитил докторскую диссертацию на тему «Хирургическая коррекция деформаций носа, сочетанных с патологией полости носа». Научный консультант – д.м.н., профессор Гаффарова М.А. В клиническую практику отечественной оториноларингологии успешно внедрены симультанные методы риносинусохирургии при деформациях носа, сочетанных с патологией полости носа и околоносовых пазух.

Под руководством Махмудназарова М.И. защищены четыре кандидатские диссертации. В настоящее время является научным руководителем трёх соискателей. Он является автором 172 опубликованных научных трудов, 3 монографий, 4 изобретений и 30 рационализаторских предложений.

Махмудназаров М.И. активно занимается общественной деятельностью. Долгое время на кафедре успешно выполнял обязанности лекционного ассистента и отвечал за лечебно-диагностическую работу. В период с 2007 по 2010 гг. был учёным секретарем межкафедральной проблемной комиссии. В 2012 и в 2018 годах по его инициативе были проведены конференции оториноларингологов Таджикистана с международным участием, посвящённые 70- и 80-летию организации кафедры оториноларингологии им. Ю.Б. Исхаки. В настоящее время он является членом учёного совета стоматологического факультета ТГМУ, членом межкафедральной проблемной комиссии по стоматологии, офтальмологии и оториноларингологии и председателем научно-общества оториноларингологов Таджикистана.

Махмадамин Имомович – скромный, добросовестный, ответственный и коммуникабельный человек. Он пользуется заслуженным уважением и авторитетом среди сотрудников кафедры и клиники.

Руководство Таджикского государственного медицинского университета им. Абуали ибни Сино и редколлегия журнала «Вестник Авиценны» сердечно поздравляют Махмадамина Имомовича с юбилеем и желают ему крепкого здоровья, оптимизма, благополучия и семейного счастья



УСМАНОВА ГУЛЬНОРА МУКИМОВНА

доктор медицинских наук, профессор

60 лет со дня рождения

Усманова Гульнора Мукимовна родилась 1 июня 1964 года в г. Худжанде Согдийской области в семье служащих. После окончания средней школы № 9 им. Низами г. Душанбе в 1981 г. она поступила на педиатрический факультет ТГМИ им. Абуали ибни Сино и с отличием его закончила в 1987 году. В 1987-1991 гг. проходила клиническую ординатуру на кафедре детских болезней № 2 на базе РКБ № 3 им. А.М. Дьякова. В 1991 г. работала врачом ультразвуковой диагностики отделения функциональной диагностики, а в 1992-1998 гг. – врачом-педиатром в инфекционно-боксеризованном отделении (VII ДСО) РКБ № 3 им. А.М. Дьякова. В 1998-2017 гг. являлась ассистентом кафедры эпидемиологии ТГМУ им. Абуали ибни Сино.

В 2002 г. защитила кандидатскую диссертацию «Пути совершенствования санитарно-противоэпидемического надзора и мероприятий по профилактике внутрибольничных инфекций в родовспомогательных учреждениях» по специальности 14.00.30 – Эпидемиология.

В 2008-2009 гг. работала заместителем декана лечебного факультета, а в 2009-2011 гг. – деканом факультета общественного здравоохранения ТГМУ им. Абуали ибни Сино.

В 2012 году Усманова Г.М. защитила докторскую диссертацию «Эпидемиологические особенности внутрибольничных инфекций в лечебно-профилактических учреждениях различного профиля и система их профилактики в Республике Таджикистан» по специальности 14.02.02 – Эпидемиология.

В 2017-2020 гг. работала начальником отдела науки и инноваций, затем в 2020-2022 гг. – деканом педиатрического факультета, а с сентября 2018 г. по 2022 г. занимала должность профессора кафедры эпидемиологии ТГМУ им. Абуали ибни Сино.

В 2017-2020 гг. Усманова Г.М. была заместителем председателя диссертационного совета 6D.KOA-010 (14.02.02 – Эпидемиология, 14.01.09 – Инфекционные болезни, 14.02.01 – Гигиена, 14.02.03 – Общественное здоровье и здравоохранение). С 2020 г. по настоящее время является учёным секретарём диссертационного совета 6D.KOA-032 (14.02.02 – Эпидемиология, 14.01.09 – Инфекционные болезни).

Усманова Г.М. проводит большую общественную работу. В 2022-2024 гг. она была Председателем совета женщин и девушек нашего университета. С 2024 г. по настоящее время – специалист музея отдела службы Ректора ТГМУ им. Абуали ибни Сино.

С 2022 г. по настоящее время Гульнора Мукимовна работает в должности заведующей кафедрой эпидемиологии им. профессора Х.К. Рафиева ТГМУ им. Абуали ибни Сино. На высоком методическом уровне она проводит практические занятия и читает лекции студентам лечебного, педиатрического и медико-профилактического факультетов.

За период работы на всех должностях Усманова Г.М. показала себя квалифицированным специалистом, способным самостоятельно решать организационные и научные вопросы. Гульнора Мукимовна ежегодно активно участвует на всех годичных научно-практических конференциях ТГМУ им. Абуали ибни Сино и выступает с докладами. В 2017-2018 гг. принимала активное участие в Летней научной международной школе ТГМУ им. Абуали ибни Сино.

Усманова Г.М. является членом ректората, учёных и диссертационных советов. Постоянно проводит рецензирование и оппонирование кандидатских, докторских диссертаций и монографий. Профессор Усманова Г.М. – автор более 200 научных работ, в том числе 53 статей из «Перечней...» ВАК РТ и РФ, 9 монографий, 2 книг, 1 руководства, 6 учебно-методических пособий, 17 учебно-методических разработок и 5 рационализаторских предложений. Под её руководством защищено 3 кандидатские диссертации, утверждена одна докторская и одна докторская готова к защите.

Усманова Г.М. неоднократно участвовала в Проектах МЗ и СЗН РТ в составе рабочих групп: создание обучающей программы по подготовке магистров «Организация общественного здравоохранения» в ТГМУ им. Абуали ибни Сино при поддержке Отделения международной организации Института «Открытое Общество» – Фонд содействия в Таджикистане; Модуль по «Современной эпидемиологии неинфекционных заболеваний» (2005-2006); рабочая группа «Поддержка укрепления кадров здравоохранения в Таджикистане. Анализ рынка труда в сфере здравоохранения Республики Таджикистан (2022-2024)»; рабочая группа «Государственный Стандарт и Образовательная программа по эпидемиологии и инфекционным болезням по постдипломному образованию (2023-2024)»; рабочая группа «Внедрение вакцины против вируса папилломы человека (ВПЧ) в календарь профилактических прививок в Республике Таджикистан» (2023-2024). Участвовала на многих тренингах и семинарах, касающихся вопросов оптимизации учебного процесса, эпидемиологии и профилактики инфекционных и неинфекционных заболеваний.

За достигнутые успехи и заслуги в области здравоохранения, медицинской науки и образования Усманова Г.М. в 2009 г. была награждена нагрудным знаком «Отличник здравоохранения РТ», а в 2019 г. – «Отличник образования и науки Таджикистана». Награждена почётными грамотами Комитета женского совета при Президенте Республики Таджикистан (2009); Исполнительного комитета Генеральной ассамблеи Федерации независимых профсоюзов Таджикистана (2018); Народно-демократической партии Таджикистана района Исмоили Сомони (2022).

Усманова Г.М. обладает высокими нравственными и человеческими качествами, отзывчивая, пользуется заслуженным уважением среди своих коллег, учеников и студентов. Она дисциплинирована, ответственна, принципиальна, трудолюбива, обладает организаторскими способностями, умеет работать в команде, коммуникабельна.

Руководство Таджикского государственного медицинского университета им. Абуали ибни Сино, редколлегия журнала «Вестник Авиценны» сердечно поздравляют Усманову Гульнору Мукимовну с 60-летним юбилеем и желают ей крепкого здоровья, семейного счастья, успехов в педагогической, научной и организационной деятельности



КАРИМОВ МУКИМ КАРИМОВИЧ

*учёный, педагог, заслуженный деятель науки,
доктор медицинских наук, профессор*

(02.06.1934-03.07.2013)

Каримов Муким Каримович – врач-лечебник, доктор медицинских наук (1986), профессор (1987). Заведующий кафедрой топографической анатомии и оперативной хирургии ТГМИ им. Абуали ибни Сино (1980-1992). Директор Худжандского филиала ТГМУ им. Абуали ибни Сино. Лауреат Государственной премии им. Абуали ибни Сино Республики Таджикистан в области науки и техники (1987). Профессор кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии ТГМУ им. Абуали ибни Сино (2006-2009). Профессор кафедры валеологии ТГМУ им. Абуали ибни Сино (2009-2013).

Заслуженный деятель науки Республики Таджикистан (1999). «Отличник высшей школы СССР» (1984). «Отличник здравоохранения СССР» (1985). «Отличник образования» (1992). Академик международной Российской академии по интегративной антропологии РФ (1996). Президент Худжандского филиала Международной Российской академии интегративной антропологии по Центральной Азии (1996). Академик Российской международной Академии по ювенологии (1998). Член Координационного совета по морфологии стран СНГ (1998). Академик Международной академии высшей школы (2004). Академик Международной академии «Нури Худжанд» (2000). Член Координационного совета Международной ассоциации морфологов стран СНГ.

Муким Каримович родился 2 июня 1934 года в г. Худжанде Ленинабадской области Таджикской ССР. После окончания средней школы № 3 имени 20-летия Октября с серебряной медалью, в 1954 году поступил в ТГМИ им. Абуали ибни Сино. За время учёбы в институте в течение 6 лет, как квалифицированный спортсмен-футболист, защищая честь Республики Таджикистан, играл в команде мастеров «Хосилот», затем «Энергетик», впоследствии переименованной в «Памир» Душанбе, которая была участником первенства СССР. Его отличала постоянная нацеленность на ворота соперника. За короткое выступление в составе молодёжной сборной СССР и в команде мастеров он оставил добрый след в истории таджикского футбола. Мастер спорта СССР М.К. Каримов, пожалуй, был единственным футболистом, игравшим в команде мастеров класса «Б» («Энергетик») в бывшем Советском Союзе, который впоследствии стал доктором наук, профессором.

После завершения учёбы в 1960 году, Каримов М.К. был оставлен клиническим ординатором кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии ТГМИ им. Абуали ибни Сино (1960-1962). Его положительные качества дали возможность рекомендовать его в очную аспирантуру (1962-1965). После успешной сдачи в 1962 году вступительных экзаменов в течение трёх лет он был аспирантом кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии ТГМИ им. Абуали ибни Сино.

В 1965 г. защитил кандидатскую диссертацию, в 1966 – ему присудили учёную степень кандидата медицинских наук. В этом же году его назначают заместителем декана педиатрического факультета нашего университета. С 1966 по 1972 М.К. Каримов работал ассистентом кафедры нормальной анатомии человека лечебного факультета ТГМИ им. Абуали ибни Сино.

С открытием Таджикского института физической культуры, как спортсмен высокой квалификации М.К. Каримов в апреле 1972 года был рекомендован и избран по конкурсу на должность заведующего кафедрой анатомии человека и спортивной морфологии этого вуза (1972-1980). Получил звание доцента (1972). Являлся проректором по учебной и научной работе Таджикского института физической культуры (1973-1975). В этой должности М.К. Каримовым было сделано многое в развитии и становлении молодого вуза. Он был избран секретарем партийной организации Таджикского института физической культуры (1977-1979).

С августа 1980 года М.К. Каримов, пройдя конкурс, работал заведующим кафедрой топографической анатомии и оперативной хирургии (1980-1992) и деканом педиатрического факультета ТГМУ им. Абуали ибни Сино (1981-1992).

Профессор Каримов М.К., будучи учеником И.Г. Калиничевой, первый из таджиков в 1986 году защитил докторскую диссертацию и продолжил лучшие традиции времён И.Г. Калиничевой. Научным консультантом был профессор кафедры нормальной анатомии человека лечебного факультета ТГМИ им. Абуали ибни Сино, впоследствии профессор кафедры анатомии человека Московской медицинской академии им. И.М. Сеченова, доктор медицинских наук, профессор Этинген Лев Ефимович. В 1987 году Каримову М.К. было присвоено звание профессора.

В 1992 г. Каримов М.К. переходит на работу в Худжандский государственный университет им. академика Б. Гафурова: сначала работает профессором кафедры анатомии человека медицинского факультета, затем с 1993 по 2005 г. – заведующим кафедрой оперативной хирургии и топографической анатомии. Кроме того, он был деканом медицинского факультета (1994-1995), а в 1995- 1996 гг. – проректором по учебной и идейно-воспитательной работе ХГУ им. академика Б. Гафурова.

По приказу Министерства здравоохранения РТ от 18 октября 1997 г. медицинский факультет ХГУ им. академика Б. Гафурова был принят на баланс ТГМУ им. Абуали ибни Сино. С открытием филиала в Худжанде профессор Каримов М.К. был назначен на должность директора Худжандского филиала ТГМУ им. Абуали ибни Сино (1997-2005). В сложных условиях неукомплектованности некоторых кафедр и подразделений нового филиала Мукум Каримович приложил много усилий для обеспечения полноценного учебного процесса и подготовки научных кадров. За время функционирования филиала было опубликовано 700 научных статей, защищено 6 докторских и 17 кандидатских диссертаций. Подготовлено 20 клинических ординаторов. Работали 14 докторов наук и 40 кандидатов медицинских наук. С 1991 по 2004 гг. им было выпущено 1672 специалистов, в том числе 905 врачей-лечебников, 415 педиатров, 352 стоматолога.

С 2006 по 2009 гг. Мукум Каримович работал профессором кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии, а в 2009-2013 гг. – профессором созданной им кафедры валеологии ТГМУ им. Абуали ибни Сино.

Научно-практическая деятельность профессора Каримова М.К. была посвящена вопросам характеристики некоторых хирургических разрезов передней брюшной стенки; влиянию гипокинезии на морфофункциональное состояние почек и половых желёз; кровеносным и лимфатическим сосудам внутренних органов при гипокинезии, экспериментально-морфологическим и морфометрическим исследованиям.

Под его руководством защищены 3 кандидатские диссертации, подготовлена одна докторская. На руководимой им кафедре защищена и утверждена одна докторская диссертация по специальности 14.00.02 – Анатомия.

Профессор Каримов М.К. был автором более 150 научных работ, посвящённых хирургии брюшной стенки и живота, а также экстремальным воздействиям гипокинезии на организм, 4 монографий, 2 учебников, один из которых вышел в соавторстве тремя переизданиями, нескольких инновационных предложений и изобретений, а также учебно-методических разработок, рекомендаций и методических пособий. На выходе была ещё одна монография и учебник по оперативной хирургии и топографической анатомии на таджикском языке.

За учебник «Очерки по функциональной анатомии человека» (1982, 1987, 2002) Каримов М.К. с соавторами – Я.А. Рахимовым и Л.Е. Этингенем – в 1987 году был удостоен Государственной премии в области науки и техники имени Абуали ибни Сино Республики Таджикистан. Эта книга – итог многолетних раздумий – набрала огромный фактический материал. По существу, очерки – новый вид издания синтетического плана, сочетающий научность, доступность, ясность, глубину и достоверность. Именно такой подход обеспечивает подготовку современных мыслящих врачей, обладающих широким кругозором. Не случайно «Очерки» получили весьма благоприятные отзывы и отклики от ряда рецензентов.

Учебник «Валеология. Здоровый образ жизни» для студентов всех факультетов на русском и таджикском языках был издан в 2010 г. Впервые в бывшем Советском Союзе М.К. Каримовым в 1982 г. был издан библиографический указатель по гипокинезии (гиподинамии), который был дополнен и переиздан повторно в 1997 г. Каримов М.К. проделал весьма трудоёмкую работу, объединив ряд исследований, рассеянных по различным журналам, сборникам и трудам.

Профессор Каримов М.К. ежегодно поддерживал тесные научные, деловые и личные контакты с учёными стран СНГ и Центральной Азии. Выступал с докладами на многих международных конференциях, конгрессах и симпозиумах в Ташкенте, Алма-Ате, Виннице, Тернополе, Киеве, Минске, Санкт-Петербурге, Москве, Югославии, Чехословакии, Германии и многих других городах и странах. Являлся организатором IV Международного конгресса по интегративной антропологии, прошедшего 23-25 мая 2002 года в г. Санкт-Петербурге, и председателем секции, выступил с докладом.

За активную работу, научный вклад, организацию учебного процесса и плодотворное участие в общественной жизни университета Каримов М.К. награждён правительственными наградами и грамотами: медалью «Ветеран труда» (1990); знаками «Победитель соцсоревнования» (1973, 1977, 1979), «Победитель пятилетки» (1979), «Ударник 10-ой пятилетки» (1980); медалью ВДНХ «За успехи в народном хозяйстве СССР» (1984); знаками «Отличник высшей школы СССР» (1984), «Отличник здравоохранения СССР» (1985); Почётной грамотой и медалью в честь юбилея ТГМИ им. Абуали ибни Сино (1989); знаком «Отличник образования» (1992). В 1999 году ему присвоено почётное звание «Заслуженный деятель науки Республики Таджикистан».

Приказом ректора ТГМУ им. Абуали ибни Сино, д.м.н., профессора Гулзода М.К. и на основании решения Учёного совета ТГМУ им. Абуали ибни Сино от 30 сентября 2021 года (протокол № 2) за вклад профессора Каримова М.К. в развитие кафедры, за его заслуги в области образования и науки кафедра оперативной хирургии и топографической анатомии была переименована в кафедру топографической анатомии и оперативной хирургии им. профессора Каримова М.К.

Мукум Каримович обладал высочайшими нравственными и человеческими качествами. Несмотря на занимаемые должности, он был скромным и отзывчивым человеком. В 2004 году Каримов М.К. издал книгу «Судьба» о детстве, юности и отрочестве, о семье, о своём творческом пути, становлении как личности, профессиональной деятельности, и о беззаветном служении своей Родине и своему народу.

Светлая память о Мукуме Каримовиче останется в наших сердцах.

Редколлегия журнала «Вестник Авиценны»

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ЖУРНАЛЬНЫХ ПУБЛИКАЦИЙ

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Настоящие «Правила...» составлены на основе «Единых требований к рукописям, представляемым в биомедицинские журналы», сформулированных Международным комитетом редакторов медицинских журналов (www.ICMJE.org)

These Guidelines are based on the Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals as defined by the International Committee of Medical Journal Editors (www.ICMJE.org)

ПОДГОТОВКА РУКОПИСИ

1. Рукопись статьи должна быть представлена на русском или английском языках и набрана в текстовом редакторе MS Word шрифтом Times New Roman, размер 14, интервал 2,0. Размеры полей: сверху – 2,0 см; снизу – 2,0 см; слева – 3,0 см; справа – 2 см. Все страницы, начиная с титульной, должны быть последовательно пронумерованы.
2. Объём полноразмерной оригинальной статьи должен составлять 15-20 страниц; обзорной статьи – не более 30 страниц; статьи, посвящённой описанию клинических наблюдений, не более 8 страниц; обзора материалов конференций – не более 10 страниц.
3. Рукопись статьи должна состоять из следующих элементов: титульного листа; аннотации (резюме); инициалов и фамилии автора (авторов); названия; введения (актуальности); цели исследования; основной части; выводов (заключения) и списка литературы. Основная часть оригинальной статьи должна содержать разделы: «Материал и методы», «Результаты», «Обсуждение».
4. На титульной странице даётся следующая информация: полное название статьи; инициалы и фамилии авторов; официальное название и местонахождение (город, страна) учреждения (учреждений), в которых выполнялась работа; для колонтитула – сокращённый вариант названия статьи (не более 50 знаков, включая пробелы и знаки препинания); ключевые слова (не более 6), сведения об авторах. Здесь же необходимо предоставить информацию об источниках спонсорской поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных средств; засвидетельствовать об отсутствии конфликта интересов; указать количество страниц, таблиц и рисунков, а также – адрес для корреспонденции ([пример оформления титульной страницы см. на сайте журнала](#)).
5. Название статьи должно быть лаконичным, информативным и точно определять содержание статьи. Ключевые слова следует подбирать соответственно списку Medical Subject Heading (Медицинские предметные рубрики), принятому в Index Medicus.
6. В сведениях об авторах указываются фамилии, имена, отчества авторов, учёные степени и звания, должности, место работы (название учреждения и его структурного подразделения), а также следующие идентификаторы: Researcher ID (WoS), Scopus ID, ORCID ID (обязательно!), SPIN-код (ПИНЦ), Author ID (ПИНЦ). В адресе для корреспонденции следует указать почтовый индекс и адрес, место работы, контакт-

MANUSCRIPT PREPARATION

1. The manuscript of the article must be submitted in Russian or English and typed in MS Word text editor, Times New Roman font, font size 14, double-spaced. Field sizes: the top – 2.0 cm; bottom – 2.0 cm; left – 3.0 cm; right – 2 cm. All pages, including the title page, should be numbered consecutively.
2. Original full-length articles should generally be at most 15-20 pages; review articles – no more than 30 pages; case reports, no more than 8 pages; conference proceedings – no more than 10 pages.
3. Manuscripts should be arranged in the following order: title page, abstract (summary), family name(s) and initials of each author, title, introduction (relevance); the purpose of the study; body text; conclusion (conclusions), and a list of references. The body text of an original full-length article should include the highlighted sections: "Methods", "Results", and "Discussion".
4. The title page should indicate the following: the full title of an article; family name(s) and initials of author(s); the official name and location (city, country) of an institution (s) in which the work was conducted; for the footer – a shortened version of the title of an article (no more than 50 characters, including spaces and punctuation); keywords (no more than 6); author information; information about the source of support in the form of grants, equipment, drugs; declaration of absence of conflicts of interest; information on the number of pages, figures, and tables; provision of address for correspondence ([an example for a title page requirements, see on the website of the journal](#)).
5. The title of an article should be concise, informative, and accurately define the content of the article. Keywords should be selected according to the list of Medical Subject Heading adopted by Index Medicus.
6. Information about authors should indicate the given name(s), family name(s) of the author(s), scientific degrees and titles, positions, and the provision of authors' affiliation name, department, as well as the following author identifiers: WOS Researcher ID, Scopus ID, ORCID ID (mandatory). The address for correspondence should indicate the postal code and address, place of work, contact phone numbers, and

- ные телефоны и электронный адрес того автора, с кем будет осуществляться редакционная переписка. Адрес для корреспонденции публикуется вместе со статьёй.
7. В аннотации (резюме) оригинальной научной статьи обязательно следует выделить разделы «Цель», «Материал и методы», «Результаты», «Заключение». Аннотация предоставляется на русском и английском языках (250-300 слов) и должна быть пригодной для опубликования отдельно от статьи. Аннотации кратких сообщений, обзоров, случаев из практики не структурируются, объём их должен составлять не менее 150 слов. Аннотации, ключевые слова, информация об авторах и библиографические списки отсылаются редакцией в электронные информационные базы для индексации.
 8. Во «Введении» даётся краткий обзор литературы по рассматриваемой проблеме, акцентируется внимание на спорных и нерешённых вопросах, формулируется и обосновывается цель работы. Ссылки необходимо давать на публикации последних 10 лет, а использованные в статье литературные источники должны быть свидетельством знания автора (авторов) стратегии всеобъемлющего поиска научных источников через глобальные библиографические базы, онлайн платформы и цифровые библиотеки.
 9. В разделе «Материал и методы» необходимо дать подробную информацию касательно выбранных объектов и методов исследования, а также охарактеризовать использованное оборудование. В тех клинических исследованиях, где лечебно-диагностические методы не соответствуют стандартным процедурам, авторам следует предоставить информацию о том, что комитет по этике учреждения, где выполнена работа, одобряет и гарантирует соответствие последних Хельсинкской декларации 1975 г. В статьях запрещено размещать конфиденциальную информацию, которая может идентифицировать личность пациента (упоминание его фамилии, номера истории болезни и т.д.). На предоставляемых к статье рентгеновских снимках, ангиограммах и прочих носителях информации фамилия пациента должна быть затүшёвана; фотографии также не должны позволять установить его личность. Авторы обязаны поставить в известность пациента о возможной публикации данных, освещающих особенности его/её заболевания и применённых лечебно-диагностических методов, а также гарантировать конфиденциальность при размещении указанных данных в печатных и электронных изданиях. В случаях, когда невозможно скрыть личность пациента (фотографии пластических операций на лице и т.д.), авторы обязаны предоставить письменное информированное согласие пациента на распространение информации и указать об этом в статье (пример оформления согласия см. на сайте журнала). В экспериментальных работах с использованием лабораторных животных обязательно даётся информация о том, что содержание и использование лабораторных животных при проведении исследования соответствовало международным, национальным правилам или же правилам по этическому обращению с животными того учреждения, в котором выполнена работа. В конце раздела даётся подробное описание методов статистической обработки и анализа материала.
 10. Раздел «Результаты» должен корректно и достаточно подробно отражать как основное содержание исследований, так и их результаты. Для большей наглядности полученных email address of the corresponding author. The address for correspondence is published together with the article.
 7. Abstracts of an original scientific article are structured into the following sections "Purpose", "Methods", "Results", and "Conclusion". Abstracts can be submitted in Russian and English languages (250-300 words), should clearly state the content of an article, and be suitable for publication separately from the article. Abstracts of short communications, reviews, and case studies are not structured; their volume should be at least 150 words. Abstracts, keywords, information about the authors, as well as references are sent by the editorship to the electronic information database for indexing.
 8. The Introduction provides a literature review of the problem under consideration, focuses on controversial and unresolved issues, and formulates and substantiates the purpose of the study. References must be given to publications of the last ten years. The source literature used in the article must be evidence of the author(s) knowledge of the strategy for a comprehensive search for scientific sources through global bibliographic databases, online platforms, and digital libraries.
 9. A detailed explanation of the selected objects and experimental methods, as well as a characterization of the used equipment, should be provided in the "Methods". In clinical trials, where the diagnostic or therapeutic methods do not conform to standard procedures, the authors must include a statement that the Ethics Committee of the institution where the work was performed approves and ensures compliance of conducted research under the Declaration of Helsinki, 1975. Articles must not contain confidential information that might identify the patient's identity (a reference to the patient's name, medical history, etc.). The patient's name should be shaded on x-rays, angiograms, and other information carriers provided for the article; photographs must also not allow his identity to be established. Authors must inform patients of the possible publication of the data related to their disease and applied therapeutic and diagnostic methods and ensure confidentiality when placing these data in print and electronic media. In cases where it is impossible to hide the patient's identity (photographs of plastic surgery on the face, etc.), the authors are required to provide the patient's written informed consent about the publication of data and indicate this in the article (example see the consent form on the journal's website). To ensure the ethical treatment of laboratory animals used for research, authors must provide information on animal housing and management by international, national, or institutional guidelines. Additionally, a comprehensive description of applied statistical methods and analysis of the material should be included in the section.
 10. Studies' "Results" section must accurately convey the content and findings. To enhance the clarity of the data, it is recommended to present the results using tables and figures.

данных последние целесообразно предоставлять в виде таблиц и рисунков.

11. В разделе «Обсуждение» результаты, полученные в ходе исследования, с критических позиций должны быть обсуждены и проанализированы с точки зрения их научной новизны, практической значимости и сопоставлены с уже известными данными других авторов.
 12. Выводы должны быть лаконичными и чётко сформулированными. В них должны быть даны ответы на вопросы, поставленные в цели и задачах исследования, отражены основные полученные результаты с указанием их новизны и практической значимости.
 13. Следует использовать только общепринятые символы и сокращения. При частом использовании в тексте каких-либо словосочетаний допускается их сокращение в виде аббревиатуры, которая при первом упоминании даётся в скобках. Сокращения в названии можно использовать только в исключительных случаях. Все физические величины выражаются в единицах Международной Системы (СИ). Допускается упоминание только международных непатентованных названий лекарственных препаратов.
 14. Список использованной литературы оформляется в соответствии с требованиями Vancouver style (<https://www.imperial.ac.uk/media/imperial-college/administration-and-support-services/library/public/vancouver.pdf>). Сокращения в названии журналов приводятся в соответствии с Index Medicus. Обязательно указываются фамилии и инициалы всех авторов. При количестве же авторов более шести допускается вставка [и др.] или [et al.] после перечисления первых шести авторов. Необходимо также предоставить список литературы в английской транслитерации (пример транслитерации см. на сайте журнала). В журнале принято использовать стиль транслитерации BGN (<https://translit.net/ru/bgn/>) или BSI (<https://translit.net/ru/bsi/>). Нумерация ссылок приводится в соответствии с очерёдностью цитирования в тексте, но не в алфавитном порядке. Порядковые номера ссылок даются в квадратных скобках (например: [1, 2], или [1-4], или [3, 5-8]). В оригинальных статьях рекомендуется цитировать не менее 15 и не более 30 источников, в обзорах литературы – не более 50. Ссылки на авторефераты, диссертации, тезисы и статьи в научных сборниках, учебно-методические работы в статьях не допускаются. Ссылки на нормативные документы должны быть даны в виде сносок, без включения их в список литературы. Ответственность за правильность и полноту всех ссылок, а также точность цитирования первоисточников возложена на авторов (пример оформления библиографического списка см. на сайте журнала).
 15. Следует соблюдать правописание, принятое в журнале, в частности, обязательное обозначение буквы «ё» в соответствующих словах.
 16. Таблицы должны быть размещены в тексте статьи непосредственно после упоминания о них, пронумерованы и иметь название, а при необходимости – подстрочные примечания. Таблицы должны быть набраны в формате Microsoft Office Word 2007.
 17. Иллюстративный материал (фотографии, рисунки, чертежи, диаграммы) должен быть чётким и контрастным и пронумерован.
11. In the "Discussion" section, conducting a critical analysis of the obtained results is crucial, highlighting their scientific novelty and practical significance. Additionally, it should include a comparison with the published data of other authors.
 12. Conclusions should be concise and clearly formulated. They should encompass the answers to the questions raised in the objectives and goals of the research and highlight the novelty and practical significance of the obtained results.
 13. Using terminology, symbols, and abbreviations consistent with globally recognized standards is recommended. To avoid repetitive phrases, abbreviations can be utilized with a clear definition provided in brackets at their first mention. In rare situations, abbreviations may be included in the title. Physical and chemical values should be expressed in units that align with the International System (SI). The use of generic drug names is preferred, and brand names should only be used to identify new compounds that may not yet be recognized by their generic name.
 14. The references list should be presented in accordance with the Vancouver style (<https://www.imperial.ac.uk/media/imperial-college/administration-and-support-services/library/public/vancouver.pdf>). Titles of journals may carry abbreviations in accordance with the Index Medicus. Full names and initials of all authors must be listed. If the list of authors comprises more than six persons, it is allowed to use [et al.] after enlisting the first author's surname. Russian-language references (written in the Cyrillic alphabet) must be transliterated into English (a sample can be found on the journal's website). It is customary to use the BGN transliteration style (<https://translit.net/ru/bgn/>) or BSI in the journal (<https://translit.net/ru/bsi/>). The list of references should be numbered consecutively according to the first time mentioned within the article, but not in alphabetical order. Serial numbers of references should be written within square brackets (e.g., [1, 2], [1-4], or [3, 5-8]). In original articles, it is recommended to cite at least 15 and at most 30 sources; in literature reviews – at most 50. In articles, it is not permissible to include references to synopses, dissertations, proceedings, Teaching, and Learning guidelines. When referring to regulatory documents, it's essential to include them as footnotes rather than listing them as references. The author(s) must ensure they have cited references and primary sources accurately in their research papers. (an example of a reference list can be found on the journal's website).
 15. It is advisable to follow the spelling rules adopted by the journal, particularly the mandatory indication of the letter «ё» in Russian text where required.
 16. Tables should be numbered within the text, with a descriptive title and explanatory legends if necessary. Tables should be typed using MS Word 2007 program.
 17. The illustrative material (photographs, images, diagrams, charts) should be clear, of high contrast, and numbered in the

мерован в соответствии с порядком цитирования в тексте. Диаграммы необходимо предоставлять как в виде рисунка в тексте, так и в электронном варианте, отдельными файлами в формате Microsoft Office Excel. В подписях к микрофотографиям следует указать метод окраски и увеличение. Электронные версии иллюстраций должны быть предоставлены в виде отдельных файлов формата TIFF или JPEG с разрешением не менее 300 dpi при линейном размере фотографии не менее 80×80 мм (около 1000×1000 пикселей).

НАПРАВЛЕНИЕ РУКОПИСИ

1. Отправка текста статьи, графических материалов и сопроводительных документов (пример оформления направления см. на сайте журнала) осуществляется на электронный адрес журнала avicenna@tajmedun.tj
2. При направлении в редакцию журнала рукописи статьи к последней прилагается сопроводительное письмо от авторов, где должны быть отражены следующие моменты (пример оформления сопроводительного письма см. на сайте журнала):
 - инициалы и фамилии авторов
 - название статьи
 - информация о том, что статья не была ранее опубликована, а также не представлена другому журналу для рассмотрения и публикации
 - заявление об отсутствии финансовых и других конфликтных интересов
 - свидетельство о том, что авторы не получали никаких вознаграждений ни в какой форме от фирм-производителей, в том числе конкурентов, способных оказать влияние на результаты работы
 - информация об участии авторов в создании статьи в полном соответствии с 4 критериями соавторства (<https://www.icmje.org/recommendations/browse/roles-and-responsibilities/defining-the-role-of-authors-and-contributors.html>)
 - подписи всех авторов
3. После завершения верстки журнала электронные версии всех статей в формате PDF доступны на сайте издания.
4. В одном номере журнала может быть опубликовано не более 2 работ одного автора.
5. Максимальное количество авторов в статье – не более 6.
6. Если среди авторов статьи фигурируют студенты, их долевое участие и авторство должно соответствовать принятым критериям авторства.
7. За правильность приведённых данных ответственность несут все авторы. Авторские материалы не обязательно отражают точку зрения редколлегии.
8. Рукописи, не соответствующие правилам, редакцией не принимаются, о чём информируются авторы. Переписка с авторами осуществляется только по электронной почте.

order of citation in the text. The diagrams should be provided as an image and the electronic version using Microsoft Office Excel program. Descriptions of microphotographs should specify the method of staining and magnification scale bar. Electronic versions of the images must be submitted as separate TIFF or JPEG files with a resolution of at least 300 dpi at the image size of at least 80×80 mm (approx. 1000×1000 pixels).

SUBMISSION OF THE MANUSCRIPT

1. To submit an article to the journal, please email the main text, graphics, and accompanying documents to avicenna@tajmedun.tj. You can find a paper submission sample on the journal's website.
2. While submitting a manuscript to the editorial board of the journal, the cover letter from the authors must be included, providing specific information on the following (visit the journal's website to see an example for a cover letter):
 - family name and initials of each author
 - manuscript title
 - a declaration that an article was not previously published and not submitted to another journal for review and publication
 - a statement of the absence of financial or other conflict of interest
 - the commitment of authors that if an article is accepted for publication, they provide the copyright to the publisher by the signed agreement
 - evidence that authors did not receive any remuneration in any form from the manufacturers, including competitors, that may have an impact on the results
 - author contribution statement in full accordance with the four criteria for co-authorship (<https://www.icmje.org/recommendations/browse/roles-and-responsibilities/defining-the-role-of-authors-and-contributors.html>)
 - signatures of all authors
3. When galley proof is ready for review, electronic versions and all articles in PDF format are available on the journal submission website.
4. At most, two works of the same author may be published in the same journal issue.
5. Maximal number of authors in the article should be no more than 6.
6. When students are listed as authors of an article, their participation and contribution must meet the accepted standards for authorship.
7. The authors are responsible for the correctness of the presented data. The author's materials do not necessarily reflect the views of the editorial board.
8. The editors will only consider manuscripts that follow the specified regulations, which the authors are made aware of beforehand. Communication with authors is conducted exclusively through email.



Подписано к печати 30.05.24 г. г. Сдано в печать 03.06.24 г.
Бумага мелованная матовая 90 гр/м², Формат 60x84 ¹/₁₆. 11.75 усл. п.л.
Гарнитура Callibri, Palatino Linotype
Печать офсетная. Тираж 300 экз. Заказ № 21
Издательство «Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино»
734003, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. Рудаки, 139
Отпечатано в типографии «Мега Принт»
e-mail: fund.ayni@yandex.ru

