

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

ORIGINAL RESEARCH

Травматология и ортопедия

Orthopedics

doi: 10.25005/2074-0581-2024-26-1-42-56

ЛЕЧЕНИЕ ВРОЖДЁННОГО ВЫВИХА БЕДРА ДИНАМИЧЕСКИМИ ШИНАМИ У ДЕТЕЙ ДО ОДНОГО ГОДА

А.А. РАЗЗОКОВ, М.З. КАРИЕВА

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

Цель: улучшение результатов консервативного лечения врождённого вывиха бедра (ВВБ) у детей до одного года путём разработки динамических шин (ДШ).

Материал и методы: изучен опыт лечения ВВБ у 206 детей первого года жизни. Девочек было 164 (79,6%), мальчиков – 42 (20,4%). Возраст больных: до 3 месяцев – 17,0%, от 4 до 6 месяцев – 28,6%, от 7 до 9 месяцев – 40,3% и от 10 до 12 месяцев – 14,1%. У 151 (73,3%) ребёнка установлен односторонний и у 55 (26,7%) – двухсторонний вывих. В контрольной группе (n=101) использованы шины с жёсткой фиксацией конечности – у 67 (66,3%) больных шину ЦИТО и у 34 (33,7%) – шину Виленского. В основной группе, у 105 (51,0%) больных, применялись разработанные нами два типа ДШ.

Результаты: результаты применения традиционно используемых шин в контрольной группе выявили недостатки, связанные с жёсткой фиксацией конечностей. Отсутствие подвижности приводило к контрактуре в тазобедренном суставе (ТБС) и асептическому некрозу головки бедра. Учитывая недостатки шин с жёсткой фиксацией, разработаны два типа отводящих ДШ. Первая шина, именуемая собственно ДШ предназначена для лечения ВВБ у детей без асептического некроза или при отсутствии угрозы такого осложнения. Вторая шина именуется ДШ с дистрактором (ДШД) и применялась при лечении ВВБ с асептическим некрозом или при наличии угрозы такого осложнения. Реализация предложенных подходов способствовала статистически значимому снижению частоты асептического некроза с 15,8% до 1,9% ($p<0,05$), контрактуры ТБС – с 18,8% до 3,8% ($p<0,05$), остаточных явлений – с 14,9% до 4,7% ($p<0,05$) и снижению частоты неудовлетворительных результатов по сравнению с традиционными подходами (7,6% против 22,8%, $p<0,05$).

Заключение: применение ДШ позволяет достичь максимальной подвижности в ТБС без ущерба нарушения режима отведения и сохранения функционирования конструкции в реальном режиме лечения в различные возрастные периоды и, тем самым, способствует улучшению результатов лечения обсуждаемой патологии.

Ключевые слова: врождённый вывих бедра, консервативное лечение, отводящие шины, динамические отводящие шины.

Для цитирования: Раззоков АА, Кариева МЗ. Лечение врождённого вывиха бедра динамическими шинами у детей до одного года. *Вестник Авиценны*. 2024;26(1):42-56. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2024-26-1-42-56>

DYNAMIC SPLINTING FOR TREATMENT OF CONGENITAL HIP DISLOCATION IN CHILDREN UNDER ONE YEAR OF AGE

A.A. RAZZOKOV, M.Z. KARIEVA

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

Objective: To enhance the outcomes of conservative treatment for developmental dysplasia of the hip (DDH) with congenital hip dislocation (CHD) in infants under one year by using dynamic splinting (DS).

Methods: The study examined the treatment of CHD in 206 infants during their first year of life. There were 164 girls (79.6%) and 42 boys (20.4%). Patient age distribution: up to 3 months – 17.0%, 4-6 months – 28.6%, 7-9 months – 40.3%, and 10-12 months – 14.1%. 151 (73.3%) had unilateral dislocation, and 55 (26.7%) had bilateral dislocation. The control group (n=101) used splints with rigid fixation of the limb in 67 (66.3%) and in 34 (33.7%) patients, the CITO splint and the Vilensky splint were used, respectively. In the main group, 105 patients (51.0%) used two DS types developed by study authors.

Results: The study showed that traditional splints used in the control group had disadvantages associated with the rigid fixation of limbs, i.e., lack of mobility leading to hip joint (HJ) contracture and aseptic necrosis of the femoral head. Two types of dynamic hip abduction splints were developed to overcome these shortcomings. The first is called the DS, which is used to treat CHD in children without aseptic necrosis or in the absence of the threat of such a complication. The second is called dynamic distraction splint (DDS), which was developed to treat CHD with avascular necrosis or in the presence of a risk of such a complication. The implementation of these approaches resulted in a statistically significant reduction in the frequency of aseptic necrosis (from 15.8% to 1.9%, $p<0.05$), HJ contracture (from 18.8% to 3.8%, $p<0.05$), residual phenomena (from 14.9% to 4.7%, $p<0.05$), and a decrease in the frequency of unsatisfactory results compared to traditional approaches (7.6% versus 22.8%, $p<0.05$).

Conclusion: The DS technique enables achieving maximum mobility in the HJ while maintaining the abduction and preserving the function of the structure during the actual treatment process at different ages. This, in turn, assists in enhancing the treatment outcomes for the patients.

Keywords: Congenital hip dislocation, conservative treatment, abduction splints, dynamic distraction splints.

For citation: Razzokov AA, Karieva MZ. Lechenie vrozhdynnogo vyvikhha bedra dinamicheskimi shinami u detey do odnogo goda [Dynamic splinting for treatment of congenital hip dislocation in children under one year of age]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2024;26(1):42-56. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2024-26-1-42-56>

ВВЕДЕНИЕ

Врождённые патологии органов опоры и движения у детей в структуре врождённой патологии ТБС встречаются в 0,15-4,45% наблюдений [1]. Среди них особое место занимают проблемы, связанные с ВВБ, которые, несмотря на достигнутые существенные сдвиги в вопросах его лечения, отнесены к числу наиболее приоритетных медико-социальных проблем медицинской науки [2-6]. Среди всего спектра этой проблемы наиболее актуальными считаются вопросы диагностики и лечения детей первого года жизни, т.к. многими авторами такой подход считается наиболее оптимальным с позиции максимального восстановления анатомо-функциональных нарушений в ТБС. В вышеупомянутом возрастном периоде наибольшее распространение получили различные отводящие шины [7-11]. Однако в последнее время многими ортопедами ставится под сомнение такой подход по причине малой эффективности и относительно высокого удельного веса осложнений [7, 8, 12]. Кроме того, сообщается о временных возрастных ограничениях для большинства общеизвестных отводящих шин [7, 13]. Анализ литературы показывает, что практически при лечении всеми общеизвестными шинами наблюдается жёсткая фиксация, приводящая к нарушению кровообращения и контрактуре суставов [7, 12]. По данным литературы, частота асептического некроза при лечении отводящими шинами колеблется от 6% до 70% наблюдений [6, 14, 15]. Суммарный удельный вес осложнений консервативного лечения ВВБ у детей до одного года составляет от 10,2% до 30,4% [12], а по данным других авторов достигает 40,0-85,4% [7]. Вышеизложенные аргументы явились основанием для выполнения настоящего исследования.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Улучшение результатов лечения ВВБ у детей до одного года путём разработки динамических шин.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Работа основана на анализе результатов лечения 206 детей с ВВБ в возрасте до одного года, пролеченных отводящими шинами.

Критериями включения больных в работу являлись возраст до одного года, все виды ВВБ, наличие показаний для лечения шинами и лечение отводящими шинами.

Критерии исключения из работы – ассоциированные с другими патологиями формы ВВБ, тератогенные вывихи, суб- и декомпенсированные соматические патологии.

В анализируемом клиническом материале девочек было 164 (79,6%), мальчиков – 42 (20,4%). В зависимости от тактики лечения больные распределены на контрольную (пролеченные общепринятыми отводящими шинами) и основную (пролеченные разработанными нами динамическими шинами) группы. В основную группу включены 105 (51,0%) и в контрольную – 101 (49,0%) больной. Одностороннее поражение отмечено у 151 (73,3%) ребёнка. Преобладало левостороннее поражение – у 125 (60,7%), правосторонний вывих выявлен у 26 (12,6%) детей. У 55 (26,7%) детей был выявлен двухсторонний вывих. Общее количество вывихов, с учётом двухсторонних, составило 261. До обращения в клинику 162 (78,6%) детям лечение не проводилось, 44 (21,4%) больным проводилось консервативное лечение отводящими шинами различной конструкции. Согласно критериям ВОЗ, анализ клинического материала проводился в четырёх возрастных периодах (табл. 1).

INTRODUCTION

Congenital pathology of the HJ affects 0.15-4.45% of children during birth [1]. Problems associated with CHD are a significant medical and social issue despite advances in treatment [2-6]. Timely diagnosis and treatment of CHD in infants is a priority, as early intervention is optimal for restoring the anatomical and functional integrity of the HJ. Abduction splints have been widely used in infants [7-11], but their effectiveness due to the high rate of complications has been questioned by some orthopedists [7, 8, 12]. Most abduction splints have age restrictions [7, 13] and can lead to poor circulation and joint contracture due to rigid fixation [7, 12]. Avascular necrosis occurs in 6-70% of cases during treatment with abduction splints [6, 14, 15]. Some authors report that complications from conservative treatment of CHD in infants occur between 10.2%-30.4% [12], while other authors suggest a higher range of 40%-85.4% [7]. The present study was motivated by a desire to address these issues.

PURPOSE OF THE STUDY

Clinical application of DS to improve CHD treatment in infants under one year old.

METHODS

The study is based on an analysis of the results of treating 206 children under the age of one with CHD using abduction splints. Patients were included in the study if they were under one year of age, had all types of CHD, had indications for splint treatment, and were treated with abduction splints. Patients with CHD associated with other pathologies, teratogenic dislocations, and sub- and decompensated somatic diseases were excluded from the study.

The clinical material analyzed included 164 (79.6%) girls and 42 (20.4%) boys. Based on treatment tactics, patients were divided into a control group (treated with conventional abduction splints) and main group (treated with DS developed by the study authors). The main group had 105 (51.0%) patients, while the control group had 101 (49.0%). Unilateral lesions were noted in 151 (73.3%) children. Left-sided lesions were more common, with 125 (60.7%) cases, while right-sided dislocation was detected in 26 (12.6%). Bilateral dislocation was detected in 55 (26.7%) cases. The total number of dislocations, including bilateral ones, was 261.

Before going to the clinic, 162 (78.6%) children did not receive treatment, while 44 (21.4%) patients received conservative treatment with abduction splints of various designs. The analysis of clinical data was carried out in four age periods according to WHO criteria (Table 1).

Although the number of children in the age periods of 4-6 years and 7-9 years differed statistically significantly, the average age of patients in the main and control groups was the same (6.4 ± 0.2 and 6.8 ± 0.5 respectively; $p > 0.05$; Table 2).

Two groups comprising 206 patients each underwent imaging studies, including dynamic hip radiography. The study results analysis found no significant differences between the groups regarding joint changes or other factors that could affect treatment outcomes, indicating comparability (Table 3).

The Committee on Medical Ethics of Avicenna Tajik State Medical University in Dushanbe, Republic of Tajikistan, approved the study with protocol No. 9 on December 26, 2023.

Таблица 1 Распределение больных по возрасту в группах (n, %)

Возраст, мес. Age, months	Основная Main		Контрольная Control		Всего Total	
	n	%	n	%	n	%
<3	22	21.0	13	12.9	35	17.0
4-6	41	39.0	18	17.8*	59	28.6
7-9	26	24.8	57	56.4*	83	40.3
10-12	16	15.2	13	12.9	29	14.1
Итого/Total	105	100.0	101	49.0	206	100.0

Примечание: * – $p < 0.001$ – статистически значимые различия между группами (по критерию χ^2)
Note: * – $p < 0.001$ – statistically significant differences between groups (according to chi-square (χ^2) criterion)

Хотя количество детей в возрастных периодах 4-6 лет и 7-9 лет статистически значимо различались, однако средний возраст пациентов в основной и контрольной группах был одинаковым ($6,4 \pm 0,2$ и $6,8 \pm 0,5$ соответственно; $p > 0,05$; табл. 2).

В качестве инструментальных методов исследования применялись УЗИ в динамике ($n=206$; 100%) и рентгенография ТБС в динамике ($n=206$; 100%).

В нашем материале анализируемые группы по частоте, характеру изменений в суставах и по другим интегральным параметрам, существенно влияющим на результаты лечения, статистически значимо не отличались между собой, что свидетельствует о их сопоставимости (табл. 3).

Комитет по медицинской этике Таджикского государственного медицинского университета им. Абуали ибни Сино одобрил данное исследование (протокол № 9 от 26 декабря 2023 г.).

Полученные в ходе исследования данные были формализованы и после создания базы данных были подвергнуты статистической обработке с применением программы «Statistica 10.0» (StatSoft Inc., USA). Для проверки нормальности распределения выборки использовались критерии Колмогорова-Смирнова и Шапиро-Уилка, при сравнении парных количественных показателей – U-критерий Манна-Уитни, при сравнении парных качественных показателей – критерий χ^2 . Полученные результаты считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В контрольной группе ($n=101$) у 67 (66,3%) больных применяли шину ЦИТО и у 34 (33,7%) – шину Виленского. С учётом

Table 1 Distribution of patients by age in groups (n, %)

The data obtained during the study were organized into a database and subjected to statistical analysis using Statistica 10.0 software (StatSoft Inc., Tulsa, OK, USA). The Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wilk tests were used to assess the normality of the sample distribution. The Mann-Whitney U test was used to compare paired quantitative variables. When comparing paired qualitative variables, the chi-square (χ^2) test was used. The results were considered statistically significant if the p-value reported from a t-test was less than 0.05.

RESULTS AND DISCUSSION

In the control group ($n=101$), hip dislocations were treated using CITO and Vilensky splints in 67 and 34 patients, respectively. In total, 125 joints were treated in this group, considering bilateral dislocations. The CITO splint was used to treat 83 joints (66.4%), while the Vilensky splint was used to treat the remaining 42 joints (33.6%). However, treatment with traditional splints in the control group led to HJ contracture and aseptic necrosis of the femoral head due to rigid fixation of the limbs during treatment.

To tackle CHD-related issues, we created two types of DS for the main group. We intended to suggest new methods for the conservative treatment of CHD that are distinct from the devices detailed in the existing literature. Our primary objective was to overcome the drawbacks of abduction splints, which were mentioned in the literature and identified during the execution of this study.

Firstly, most abduction splints rigidly fix the lower extremities in the abduction position. This contributes to pressure on

Таблица 2 Среднее значение возраста в группах (M±m)

Возраст, мес. Age, months	Основная Main		Контрольная Control		p
	n	M±m	n	M±m	
<3	22	2.3±0.06	13	2.7±0.1	>0.05
4-6	41	5.1±0.3	18	5.4±0.3	>0.05
7-9	26	7.6±0.6	57	7.9±0.2	>0.05
10-12	16	10.9±0.2	13	11.3±0.4	>0.05
Итого/Total	105	6.4±0.2	101	6.8±0.5	>0.05

Примечание: p – статистическая значимость различий между группами по U-критерию Манна-Уитни
Note: p – statistical significance of differences between groups (according to Mann-Whitney U test)

Table 2 Mean age distribution in comparison groups

Таблица 3 Тяжесть патологии в группах сравнения (n, %)

Тяжесть патологии CHD severity	Основная Main		Контрольная Control		p	Всего Total	
	n	%	n	%		n	%
Дисплазия/Dysplasia	25	18.4	19	15.2	>0.05	44	16.9
Подвывих/Subluxation	18	13.2	15	12.0	>0.05	33	12.6
Вывих/Dislocation	93	68.4	91	72.8	>0.05	184	70.5
Итого/Total	136	100.0	125	100.0		261	100.0

Примечание: p – статистическая значимость различий между группами по критерию χ^2
Note: p – statistical significance of differences between groups (by Chi-square test)

Table 3 CHD severity in comparison groups (n, %)

двухсторонних вывихов в контрольной группе пролечены 125 (47,9%) суставов. Поэтому в этой группе шина ЦИТО была применена при лечении 83 (66,4%) и шина Виленского – 42 (33,6%) суставов. Результаты применения традиционно используемых шин в контрольной группе выявили недостатки, связанные с жёсткой фиксацией конечностей. Учитывая развитие контрактуры в ТБС и асептического некроза головки бедра при лечении традиционно используемыми отводящими шинами, в основной группе мы использовали два типа ДШ. На этапе планирования разработки ДШ изначально нами ставилась цель предложить новые подходы для консервативного лечения ВВБ, отличающиеся от общеизвестных в литературе устройств, которые в совокупности позволили бы устранить описанные в литературе и выявленные в ходе выполнения настоящей работы недостатки отводящих шин.

Во-первых, при применении большинства отводящих шин, в том числе при использовании используемых нами шин ЦИТО и Виленского в контрольной группе, наблюдается жёсткая фиксация нижних конечностей в положении отведения, что способствует давлению на головку бедра, нарушению кровообращения и развитию контрактуры в ТБС. Главная цель, которая нами ставилась на этапе планирования при разработке ДШ, заключалась в обеспечении подвижности в ТБС. Достижение этой цели позволило минимизировать негативные последствия, связанные с жёсткой фиксации конечностей в шине, а именно – контрактуры ТБС и асептического некроза головки бедра.

Во-вторых, на этапе планирования при разработке ДШ нами ставилась цель упростить процедуру выбора оптимальной длины шины и её фиксации в бедренном сегменте. При применении конструкций с жёсткой фиксацией этого достичь крайне сложно.

В-третьих, на этапе планирования при разработке ДШ нами ставилась цель улучшения ухода за ребёнком. Основными требованиями, которые при этом ставились, заключались не только в улучшении доступа к промежности, но и упрощении проведения лечебной физкультуры. Как известно, при проведении лечения традиционными отводящими шинами эти мероприятия проводятся путём неоднократного снятия шин. При разработке предложенного устройства акцент делался на применение упругих материалов, которые при сокращении мышц больными позволяют постоянно, без активного участия матерей или специалиста по лечебной физкультуре, выполнить лечебную физкультуру.

Соблюдение всех вышеперечисленных требований на этапе планирования при разработке ДШ способствовало обеспечению их высокой эффективности по сравнению с традиционными подходами.

Прежде, чем перейти к лечению обсуждаемой патологии вышеупомянутыми ДШ, учитывая новизну предложенных устройств, остановимся на описании их конструктивных особенностей.

Основу предложенной ДШ для лечения ВВБ (патент Республики Таджикистан «Устройство для лечения врождённого вывиха бедра» за № TJ 984 от 18 февраля 2019 года, авторы: Кариева М.З., Раззоков А.А.) составляет корпус, изготовленный в виде одного элемента – пластины. Корпус устройства представляет собой пояснично-тазовый каркас вогнутой формы, выполненный из двухслойной формоустойчивой гипоаллергенной пластмассы (Thermoplastic elastomer) с отверстиями на её поверхности, а по краям выполнены сквозные продолговатые отверстия для поясного ремня с застёжкой на пояснично-тазовом каркасе. Корпус устройства выполняет две функции. Первая функция корпуса заключается в фиксации ребёнка к нему посредством поясничных

the head of the femur, impaired circulation, and contracture development in the hip joint. Thus, our primary goal was to ensure mobility in the HJ, which minimized the negative consequences associated with the rigid fixation of the limbs in the splint.

Secondly, we aimed to simplify the procedure for choosing the optimal length of the splint and its fixation in the femoral segment. This is extremely difficult to achieve with structures that have rigid fixation.

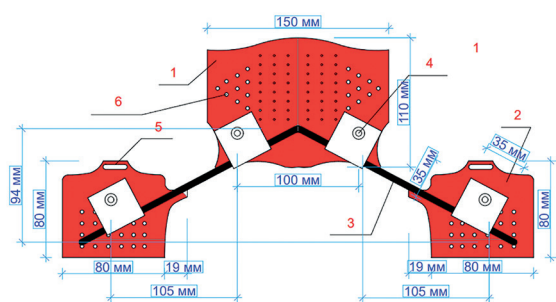
As part of our efforts to improve patient care, we focused on two key areas: increasing access to the perineum and streamlining physical therapy. We developed a new device that uses elastic materials instead of traditional abduction splints to achieve these goals. This allows patients to perform physical therapy without the need for active participation from parents or physical therapy specialists. By eliminating the need for repeated removal of splints, we hope to make the process more convenient and effective for patients.

Achieving high efficiency compared to traditional approaches required careful consideration of all requirements during the planning stage of developing a DS. Before discussing the treatment of a specific pathology using the DS, it is essential to describe their design features, particularly considering the novelty of the proposed devices.

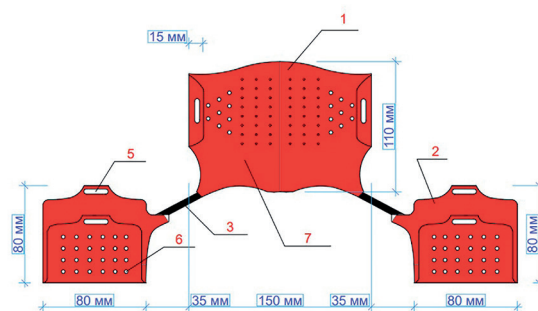
The proposed device (the patent number is TJ 984, issued by the Republic of Tajikistan on February 18, 2019. The authors are Karieva M.Z. and Razzokov A.A.) for treating CHD includes a body of a single element in the form of plates. The device's body is a concave lumbar-pelvic frame made of two-layer shape-resistant hypoallergenic plastic with holes on its surface. There are oblong holes along the edges for a waist strap with a fastener on the lumbopelvic frame. The device body has two functions. First, it attaches the child to the body using lumbar straps. Two slots on the two outer sides of the device carry the lumbar strap. The second function is fixing the child's legs using an angular spacer. The latter is fixed to the device body from the rear using triplex clamps and bolted connections. The angle of the spacer may vary depending on the aim of the treatment. The diameter of the spacer varies depending on the age of the child. The spacer diameter is 8 mm for children under six months and 10 mm for 6 months to 1 year. The length of the spacer can be adjusted using triplex clamps. The angle of the spacer, depending on the type of dislocation, is also adjustable: with complete CHD, the angle of the spacer is set at 85°-90°, and with subluxation – 65°-70°. The device's body has holes throughout the entire surface for skin ventilation. Two thigh cuffs are attached to the corner spacer on both outer sides using triplex clamps and bolted connections, equipped with holes for carrying straps to secure the thighs to the cuffs. The outer side of the device has two holes for fixing it with a strap to the lumbar region. The part of the spacer installed near the body is stationary and downward from the body. It is designed to carry out a measured outward, downward, and anterior rotation. On its two sides, there are two thigh cuffs with holes for fixing straps attached to the spacer with triplex clamps and bolted connections on the outer sides of the cuffs.

In clinical use, the proposed device allows for reliable centering of the femoral head in the acetabulum. Unlike traditional splints, this device maintains active and passive movements in the HJ due to the elastic spacer material used. The device also offers an adjustable and dosed reduction of hip dislocation (Fig.1).

The treatment method for children with DS is as follows. The child is placed on the DS body, then his legs in the Lorenz-1



a



b

Рис. 1 Схема устройства: а – вид спереди; б – вид сзади. Обозначения: 1 – корпус из формоустойчивой пластмассы, 2 – бедренные манжеты, 3 – упругая распорка углообразной формы, 4 – триплексные фиксаторы с болтовыми соединениями, 5 – петли для проведения ремней, 6 – отверстия на теле корпуса для вентиляции кожи

Fig. 1 The proposed device schematic diagram: а – front view; б – rear view. Parts designations: 1 – frame made of dimensionally stable plastic, 2 – thigh cuffs, 3 – elastic angular hip spacer, 4 – triplex clamps with bolted connections, 5 – strap slots, 6 – ventilation holes

ремней. Для этого в нём с двух внешних сторон имеются две петли для проведения поясного ремня. Вторая функция корпуса состоит в фиксации ножек ребёнка к нему с помощью распорки углообразной формы. Последняя фиксируется к корпусу устройства с задней стороны с помощью триплексных фиксаторов и болтовых соединений. Угол распорки может изменяться в зависимости от задачи лечения. Диаметр распорки, в зависимости от возраста ребёнка меняется: так, детям до 6 месяцев используется распорка диаметром 8 мм, а с 6 месяцев до года – 10 мм. Регулирование длины распорки может быть осуществлено с помощью триплексных фиксаторов. Угол распорки, в зависимости от вида вывиха может также меняться: например, при полном ВВБ угол распорки устанавливается под 85° – 90° , а при подвывихе – 65° – 70° . Выбор вышеназванных диаметров и углов упругой распорки обеспечивает равновесие между весом ребёнка и степенью его физической активности. Соблюдение этого принципа даёт возможность достичь максимальной подвижности в ТБС без ущерба нарушения режима отведения и сохранения функционирования конструкции в реальном режиме лечения в различные возрастные периоды. Корпус устройства снабжён по всей поверхности отверстиями для вентиляции кожи. К угловой распорке с обеих наружных сторон с помощью триплексных фиксаторов и болтовых соединений закреплены две бедренные манжеты, снабжённые отверстиями для проведения ремней для фиксации бёдер к манжеткам. Корпус устройства с наружной стороны имеет две отверстия для его фиксации с помощью ремня к поясничной области. Часть распорки, установленная у корпуса, неподвижная, а книзу от корпуса выполнена так, чтобы могла осуществлять дозированный поворот кнаружи, вниз и вперёд, а с двух её сторон установлены две бедренные манжеты с отверстиями для фиксирующих ремней, которые прикрепляются на необходимой длине к распорке триплексными фиксаторами и болтовыми соединениями с внешних сторон манжет.

В итоге при клиническом применении предложенное устройство позволяет надёжно центрировать головку бедренной кости в вертлужной впадине. В отличие от традиционных шин, при применении данного устройства, в связи с применением упругого материала распорки, сохраняются активные и пассивные движения в ТБС. К преимуществам предложенного устройства

or Lorenz-2 position are fixed in the thigh cuffs, after which the child is fixed to the DS body in the lumbar region using a strap with a fastener. Thigh cuffs are placed on the limb and adjusted to the required size with straps and clasps. Then, the length of the spacer is incrementally adjusted, ensuring the necessary rotation of the hips. The hip abduction and flexion amount are adjusted using faceted washers installed between the triplex joints and the splint body. In cases where the child's HJ is in flexion and abduction position, and there is no compromise on the joint's function, a splint may be used throughout the treatment period based on the severity of the situation (Fig. 2).

The CITO splint immobilizes the HJ completely, allowing only knee joint movement. However, it covers the area of the adductor muscles, which makes it challenging to monitor their tension. The Vilensky splint has two modes of usage. In children under six months, it fixes the femoral segments to treat CHD, but this mode does not allow HJ movement. In older children, it provides ab-



Рис. 2 Лечение ВВБ динамической шиной

Fig. 2 Treatment of CHD with a DS

также следует отнести регулируемое и дозированное вправление вывиха бедра (рис. 1).

Методика лечения детей ДШ заключается в следующем. Ребёнок укладывается на корпус ДШ, затем его ноги в положении Лоренц-1 или Лоренц-2 фиксируются в бедренных манжетах, после чего сам ребёнок фиксируется к корпусу ДШ за поясничную область с помощью ремня с застёжкой. Бедренные манжеты надеваются на конечность и фиксируются на необходимый размер ремешками и застёжками. Затем дозированно регулируются длина распорки, обеспечивая необходимую ротацию бёдер. Величина отведения и сгибания бёдер регулируются с помощью гранёных шайб, установленных между триплексными соединениями и корпусом шины. В зависимости от выраженности патологии, в режиме сгибания и отведения в ТБС, с сохранением функции в них, ребёнок находится в шине в течение всего периода лечения (рис. 2).

При использовании шины ЦИТО активные движения в ТБС вообще отсутствуют, они возможны в коленных суставах. При применении данной шина закрывает область приводящих мышц, что затрудняет мониторинг за степенью их напряжения. Шина Виленского может использоваться в двух вариантах. У детей до 6 месяцев её можно использовать для лечения ВВБ путём фиксации за бедренные сегменты. В этом режиме она не может считаться динамической, т.к. при этом движения в ТБС отсутствуют. У детей более старших возрастных групп эта шина применяется только в режиме обеспечения отведения в положении Лоренц-3, например, после функционального или оперативного лечения. Как видно, в этих или других аналогичных ситуациях применение шины Виленского никак не направлено на вправление вывиха. По вышеуказанным причинам обе эти шины не могут считаться динамическими.

В отличие от вышеназванных и описанных в литературе аналогичных устройств, разработанные нами шины отнесены к ДШ по причине сохранения активных и пассивных движений именно в ТБС в процессе лечения в режиме отведения. В первой шине

duction only in the Lorenz-3 position after functional or surgical treatment. Neither the CITO nor the Vilensky splints can be considered dynamic due to their immobilization of the HJ.

On the other hand, the splints we developed are classified as DS since they maintain active and passive HJ movements during treatment in the abduction mode. The first splint uses elastic material to fix the limb to the child's body, allowing active movements during physical activity. The parent performs passive movements on a child's limb several times daily, including adduction, abduction, flexion, and extension. The limb is then returned to its original position using an elastic fixator (Fig. 3).

We have reviewed the Gnevkovsky apparatus and similar devices for treating CHD in children. We found that these devices lack mechanisms for ensuring active and passive movements as they fix the child's limb to the splint rigidly. The position of the limb in the splint can only be adjusted temporarily by loosening a special screw with a washer. As such, they may not be considered a long-term splint. We found no literature on using DS with elastic fixators for treating CHD.

We also developed a second splint, called the dynamic distraction splint (DDS), for treating CDH in patients at high risk of avascular necrosis of the femoral head and in those who have already developed this complication. This is a patented medical device designed to treat CHD (the patent number is TJ 1194, issued by the Republic of Tajikistan on April 27, 2021. The authors are Karieva M.Z. and Razzokov A.A.) has thigh cuffs that are connected by a sliding spacer in the form of a threaded rod installed in a tubular body. The length of the sliding spacer can be adjusted using a fastening screw fixed in the lower thickened part of the tubular body. The extendable spacer is attached to the thigh cuffs using a screw located in the center of the inside of the thigh cuffs and connected to a bracket. The end of the threaded rod passes through the bracket on the outside of the thigh cuff and is secured on both sides with screws. The other end of the threaded rod protruding from the tubular casing passes through the bracket and is con-



Рис. 3 Механизм обеспечения пассивных движений в динамической шине. Обозначения: а – пассивное механическое приведение, б – пассивное механическое отведение, с – пассивное механическое сгибание, д – пассивное механическое разгибание, е – в режиме покоя

Fig. 3 The proposed device mechanism for passive movements in dynamic splinting. Designations: а – passive mechanical adduction, б – passive mechanical abduction, с – passive mechanical flexion, д – passive mechanical extension, е – in rest mode

активные движения осуществляются в процессе двигательной активности ребёнка, т.к. вместо жёсткой фиксации конечности к телу ребёнка шина фиксируется упругим материалом. Пассивные движения выполняются ежедневно по несколько раз матерью ребёнка путём приведения, отведения, сгибания и разгибания в ТБС. После пассивного движения в любой плоскости под воздействием упругого фиксатора конечность возвращается в первоначальное положение (рис. 3).

В описанном в литературе аппарате Гневковского и его аналогах отмеченные нами механизмы обеспечения активных и пассивных движений отсутствуют, т.к. ребёнок к шине фиксируется в режиме жёсткой фиксации. Положение конечности в шине регулируется путём временного расслабления специального винта с шайбой, поэтому они, с нашей точки зрения, не могут считаться ДШ. В целом, в литературе публикаций, посвящённых ДШ с применением упругих фиксаторов, мы не встретили.

Вторая разработанная нами шина предназначена для лечения ВВБ у больных, у которых имеется высокий риск развития асептического некроза головки бедра, а также при развитии данного осложнения (патент Республики Таджикистан «Устройство для лечения врождённого вывиха бедра» за № ТЖ 1194 от 27 апреля 2021 года, авторы: Кариева М.З., Раззоков А.А.). Это устройство именуется нами как динамическая шина с дистрактором (ДШД). В отличие от первой ДШ в ДШД бедренные манжеты соединены между собой раздвижной распоркой, представленной в виде резьбового стержня, установленного в трубчатом корпусе. Длина раздвижной распорки регулируется с помощью крепёжного винта, закреплённого в нижней утолщённой части трубчатого корпуса. Раздвижная распорка присоединена к бедренным манжетам с помощью расположенного в центре внутренней стороны бедренных манжет винта, соединённого с кронштейном. Через кронштейн с внешней стороны бедренной манжеты проходит конец резьбового стержня, зафиксированный с двух сторон винтами. К другой бедренной манжете через кронштейн присоединён другой конец резьбового стержня, выступающий из трубчатого корпуса и проходящий через кронштейн. Профилактика и лечение асептического некроза с помощью предложенного устройства достигается путём дозированной дистракции за бедренные сегменты с помощью раздвижной распорки (рис. 4).

Показаниями к применению ДШД являлись все формы ВВБ, но с асептическим некрозом или с угрозой его развития из-за чрезмерного напряжения отводящих мышц, которые имели место при двухсторонних и тяжёлых формах. Эти случаи рассматривались нами как группа риска. До появления первых признаков асептического некроза или угрозы его развития лечение этих больных проводилось с применением обычных ДШ. При появлении первых признаков асептического некроза или угрозы его развития лечение ДШ прекращалось, и мы переходили к применению ДШД.

Методика лечения ВВБ у детей до одного года с применением ДШД заключалась в следующем. После монтажа ДШД ежедневно дозированно выполнялась дистракция за оси бедра с помощью раздвижной распорки. Темп дистракции зависел от характера патологии, по поводу которой применялась ДШД. Так, при наличии доказанного асептического некроза в первую неделю от момента начала лечения ДШД он обычно составлял 2-4 мм в сутки. К этому сроку выполнялась рентгенография, по результатам которой определялась эффективность декомпрессии головки бедра по щели сустава. В последующем темп дистракции имел поддерживающий характер и обычно составлял 1 мм в сутки. При

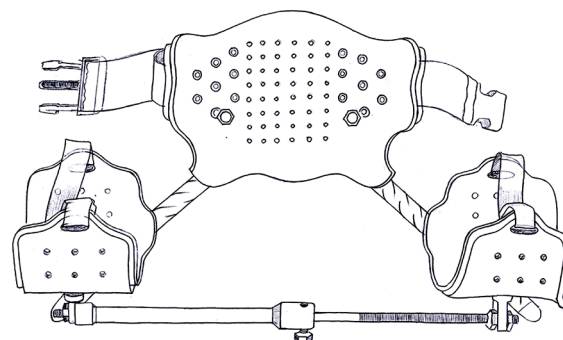


Рис. 4 Вид ДШД

Fig. 4 View of the proposed device (DDS)

connected to the other thigh cuff. Using a sliding spacer, the proposed medical device applies dosed distraction to the femoral segments, preventing and treating aseptic necrosis (Fig. 4).

DDS treats all forms of CHD with aseptic necrosis or the risk of its development due to excessive tension of the abductor's muscles. It is typically used as a treatment option when the first signs of aseptic necrosis or the threat of its development appear. However, for patients who are at risk, treatment is done using conventional DS before any signs of aseptic necrosis appear.

For children under the age of one year with CHD, DDS treatment involves daily dosed distraction of the femoral axis using a sliding spacer. The distraction rate depends on the nature of the pathology being treated. If aseptic necrosis is present, the initial distraction is usually 2-4 mm per day for the first week of treatment, followed by a supportive distraction of 1 mm per day. If there is a threat of developing aseptic necrosis, the initial distraction rate is usually up to 2 mm per day, followed by supportive distraction of 1 mm every other day. The child's age and response determine the rate of distraction. Conventional DS combined with DDS treatment prevents hip joint contracture and maximizes blood circulation normalization. The DDS mode is used for the first three days, followed by removing the sliding spacer for one day. This cycle is repeated several times until treatment is completed. X-ray data of the hip joint determine the effectiveness of the treatment. If the goals of reducing CHD are achieved but signs of avascular necrosis remain, traditional measures can be used to treat this complication.

Achieving abduction while maintaining active and passive movements with simultaneous distraction is impossible. However, we classify the DDS as a dynamic splint for the following reasons:

- During its application, the abduction mode is alternately combined with abduction and distraction.
- We used the DDS to prevent avascular necrosis in patients with severe tension of the adductor muscles. After a decrease in adductor tension under the influence of distraction, this splint was replaced with conventional DS.

Therefore, despite the temporary use of DDS in the rigid fixation mode, the main part of the treatment is carried out by DS. According to indications, DDS's temporary and forced use is integral to complex treatment with the combined use of two splints.

Thus, using the two developed splints together allowed for the simultaneous completion of two difficult-to-combine tasks:

угрозе развития асептического некроза, которая имело место в группе риска и чрезмерном напряжении аддукторов бедра, первоначальный темп distraction обычно составлял до 2 мм в сутки, а темп поддерживающей distraction – до 1 мм через день. Окончательный темп distraction выбирался индивидуально с учётом возраста и её переносимости, которая определялась по ответной реакции ребёнка. С целью профилактики контрактуры ТБС и максимальной нормализации кровообращения лечение ДШД сочеталось с применением обычной ДШ. Так, ДШД в режиме distraction применялась в первые три дня, затем в течение одного дня снималась раздвижная распорка в течение одного дня. Затем этот цикл повторялся неоднократно до завершения лечения. Последнее завершалось на основании данных рентгенографии ТБС. Если задачи вправления ВВБ были достигнуты, но сохранялись признаки асептического некроза, то имеется возможность для продолжения лечения этого осложнения традиционно проводимыми мероприятиями.

Достижение сочетания отведения с сохранением активных и пассивных движений невозможно с одновременной distraction-ей. Тем не менее, ДШД нами отнесена к динамическим шинам по следующим причинам:

- в процессе её применения, как было отмечено выше, поочередно сочетаются режим отведения с отведением с distraction-ей;
- в нашей работе ДШД применялась с целью профилактики асептического некроза у больных с выраженным напряжением приводящих мышц; после снижения напряжения аддукторов под влиянием distraction эта шина заменялась на обычную ДШ.

Следовательно, несмотря на временное применение ДШД в режиме жёсткой фиксации, основная часть лечения проводится ДШ, а временное и вынужденное применение ДШД по показаниям является составной частью комплексного лечения с сочетанным применением двух шин.

Таким образом, сочетанное применение двух разработанных шин позволяло одновременно проводить две трудносоевместимые задачи, а именно – лечение в режиме отведения и декомпрессию головки бедра (рис. 5).

Частота применения отводящих шин в основной группе в различные возрастные периоды представлены в табл. 4.

Результаты лечения, в отличие от литературных данных, которые представлены субъективными данными, анализировались комплексно по 7 ключевым показателям. Такой подход в литературе нами предложен впервые. В связи с прогрессирующим характером ВВБ в рассматриваемом возрастном периоде, при оценке результатов лечения в качестве показателя «результат лечения в баллах» использовались 4 методики балльной оценки для 4 вышеописанных возрастных групп с разными зависящими от возраста ребёнка анализируемыми критериями (табл. 5-8).

В предложенной балльной оценке результатов лечения ВВБ в возрасте до 3 месяцев акцент делается на данные УЗИ. Кроме того, из числа клинических симптомов включено только «укорочение конечности», которое имеет крайне важное значение в оценке результатов лечения. Из осложнений в шкале включена только «контрактура тазобедренного сустава», т.к. другие осложнения визуализируются рентгенографией и практически не встречаются в данном возрастном интервале (табл. 5).

В возрасте 4-6 месяцев при оценке результатов акцент нами делается на совместное применение результатов УЗИ и рентгено-

тreatment in abduction mode and decompression of the femoral head (Fig. 5).

The frequency of use of abduction splints in the experimental group at different age periods is presented in Table 4.

Our CHD treatment results analysis differs from previously presented subjective data in the literature. We utilized seven key indicators to comprehensively analyze the results, a novel approach in the field. Because CHD is a progressive condition during the age period under consideration, we used four scoring methods to measure treatment outcomes score for four different age groups, each with its own set of criteria (Tables 5-8).

For infants under 3 months old, our scoring approach emphasizes ultrasound data. We included only "limb shortening" as a clinical symptom in the scoring system, which is crucial in determining treatment results. Additionally, only "contracture of the hip joint" is considered a complication, as other complications are visualized by radiography and are rare in this age range (Table 5).

We prioritize ultrasound data over radiography when evaluating results for infants aged 4-6 months (Table 6).

When assessing CHD treatment results in children aged 7-9 months, the results of ultrasound and radiography were also included. However, unlike the previous scale, priority was given to the radiographic examination method (Table 7).

At the age of 10-12 months, the results of CHD treatment were scored solely based on radiological data (Table 8).

The maximum score that can be achieved in this assessment is 100. If one scores above 90, it is considered "good", while a score between 81 and 90 is considered "satisfactory". Any score below 80 is regarded as "unsatisfactory". Table 9 presents the outcomes obtained by using these criteria and scoring scales.

According to Table 9, a comparison of treatment outcomes between the main and control groups showed that the proportion of good results was significantly higher in the main group than in the control group (74.3% and 21.8%, respectively, $p < 0.05$). Conversely, the control group had a higher frequency of satisfactory and unsatisfactory results compared to the main



Рис. 5 Применение ДШД
Fig. 5 Application of DDS

Таблица 4 Частота применения отводящих шин в основной группе (n, %)

Возраст, мес. Age, months	ДШ/DS		ДШД/DDS		Всего/Total	
	n	%	n	%	n	%
<3	17	16.2	5	4.8	22	21.0
4-6	27	25.7	14	13.4	41	39.0
7-9	17	16.2	9	8.5	26	24.8
10-12	7	6.7	9	8.5	16	15.2
Итого/Total	68	64.8	37	35.2	105	100.0

Table 4 Frequency of use of abduction splints in the main group (n, %)

Таблица 5 Балльная оценка результатов лечения ВВБ в возрасте до 3 месяцев

Признаки Signs	Градация признаков Gradation of characteristics	Баллы Points
Укорочение конечности Limb shortening	Нет укорочения/No shortening	20
	До 1 см/Up to 1 cm	5
	1-2 см/1-2 cm	3
	2-3 см/2-3 cm	2
	Более 3 см/>3 cm	1
Сила мышц Muscle strength	5 баллов/ 5 points	10
	3-4 балла/3-4 points	3
	Менее 3 баллов/Less than 3 points	1
Результаты УЗИ Graf's ultrasound hip type	Тип IA и IB/Type I A and I B	20
	Тип II и IIA/Type II and II A	10
	Тип IIB и IIB/Type II B and II C	5
	Тип III, IIIA и IIIB/Type III, III A and III B	2
	Тип IV/Type IV	1
Контрактура ТБС Contracture of the HJ	Нет/No	20
	Умеренная/Moderate	5
	Выраженная/Expressed	1
Функциональная пригодность конечности Functional impairment of the limb	Функция конечности не нарушена/Limb function is not impaired	20
	Функция конечности нарушена частично/Limb function is partially impaired	10
	Функция конечности полностью нарушена/Limb function is completely impaired	5
Необходимость дальнейшего лечения The need for further treatment	Не нуждается в дальнейшем лечении/Does not require further treatment	10
	Нуждается в кратковременном лечении/Needs short-term treatment	5
	Нуждается в длительном лечении/Needs long-term treatment	1
Сумма баллов в норме/Maximum score		100

Table 5 Assessment of CHD treatment outcomes in infants up to 3 months old

графии. Причём приоритетное значение отдаётся данным УЗИ по сравнению с рентгенографией (табл. 6).

При оценке результатов лечения ВВБ у детей в возрасте 7-9 месяцев также включены результаты УЗИ и рентгенографии, но, в отличие от предыдущей шкалы, приоритет отдавался результатам рентгенографического метода исследования (табл. 7).

Наконец, в балльной оценке результатов лечения ВВБ в возрасте 10-12 месяцев акцент делался только на данные рентгенологического метода (табл. 8).

Наибольшая сумма баллов, которая наблюдается в норме, составляет 100. При сумме баллов свыше 90 результаты оценивались как «хорошие», при сумме баллов 81-90 – как «удовлетворительные» и при сумме баллов ниже 80 – как «неудовлетворительные». Результаты с применением этих критериев и вышеописанных балльных шкал представлены в табл. 9.

Как видно из табл. 9, при сравнительном анализе результатов лечения в основной группе удельный вес хороших результатов статистически значимо был больше по сравнению с контрольной группой (соответственно 74,3% и 21,8%, $p<0,05$). Напротив, в контрольной группе преобладала частота удовлетворительных

group (55.4% and 22.8%, respectively, in the control group, and 18.1% and 7.6%, respectively, in the main group, $p<0.05$).

Table 10 provides a comprehensive comparative analysis of treatment outcomes for seven key indicators in both groups.

Table 10 shows that the treatment results of CHD were significantly better in the main group compared to the control group, where traditional abduction splints were used.

Studies have established that the success of DS treatment in children under one year of age depends on the timing of its initiation. If treatment is started within a month of diagnosis, a cure occurs in 100% of cases. If started between one and three months, the success rate is 80%. If started over six months to a year, the success rate drops to 50% [7, 16], and aseptic necrosis occurs in 6% to 70% of cases [9]. Unsatisfactory results occur in up to 11% of cases [7]. The proportion of favorable results in our study was 92.3%, which exceeds the literature data.

These results show that the treatment of CHD in children under one year of age with DS is superior to traditional abduction splints and literature data. Traditional abduction splints should be limited to use up to 9 months of age, except for the Vilensky splint, which can be used for treating subluxations. DS can be

Таблица 6 Балльная оценка результатов лечения ВВБ в возрасте 4-6 месяцев**Table 6** Assessment of CHD treatment results for infants aged 4-6 months

Признаки Signs	Градация признаков Gradation of characteristics	Баллы Points
Укорочение Limb shortening	Нет укорочения/No shortening	10
	До 1 см/Up to 1 cm	5
	1-2 см/1-2 cm	3
	2-3 см/2-3 cm	2
	Более 3 см/>3 cm	1
Сила мышц Muscle strength	5 баллов/5 points	10
	3-4 балла/3-4 points	3
	Менее 3 баллов/Less than 3 points	1
Результаты УЗИ Graf's ultrasound hip type	Тип IA и IB/Type I A and I B	20
	Тип II и IIA/Type II and II A	10
	Тип IIB и IIB/ Type II B and II C	5
	Тип III, IIIA и IIIB/ Type III, III A and III B	2
	Тип IV/Type IV	1
Результаты рентгенографии Severity of CHD based on X-ray results	Головка центрирована во впадину/The head is centered in the cavity	10
	Подвывих/Subluxation	3
	Вывих/Dislocation	1
Контрактура ТБС Contracture of the HJ	Нет/No	10
	Умеренная/Moderate	5
	Выраженная/Expressed	1
Асептический некроз Aseptic necrosis	Нет/No	10
	Без деформации головки/No head deformation	3
	С импрессионным переломом/With impression fracture	1
Функциональная пригодность конечности Functional impairment of the limb	Функция конечности не нарушена/Limb function is not impaired	10
	Функция конечности нарушена частично/Limb function is partially impaired	5
	Функция конечности полностью нарушена/Limb function is completely impaired	1
Остаточные явления Residual hip dysplasia	Нет/No	10
	Подвывих/Subluxation	5
	Подвывих и деформация проксимального отдела бедра Subluxation and deformity of the proximal femur	1
Необходимость дальнейшего лечения Need for further treatment	Не нуждается в дальнейшем лечении/Does not require further treatment	10
	Нуждается в кратковременном лечении/Needs short-term treatment	5
	Нуждается в длительном лечении/Needs long-term treatment	1
Сумма баллов в норме/Maximum score		100

и неудовлетворительных результатов по сравнению с основной группой (в контрольной группе соответственно 55,4% и 22,8%, в основной – соответственно 18,1% и 7,6%, $p < 0,05$).

Обобщённый сравнительный анализ результатов лечения по 7 ключевым показателям в группах сравнения представлен в табл. 10.

Как видно из представленных в табл. 10 данных, результаты лечения ДШ в основной группе по всем вышеприведённым показателям оказались значительно лучше по сравнению с контрольной группой, где применялись традиционно используемые отводящие шины.

По данным литературы установлена зависимость лечения детей до одного года от сроков его начала: при установлении диагноза и лечении до одного месяца излечение наступает в 100%, от одного до трёх месяцев – в 80%, свыше шести месяцев до одного года – в 50% случаев [7, 16], развитие асептического некроза встречается от 6% до 70% наблюдений [9], частота неудовлетворительных исходов составляет до 11% [7]. В нашем материале удельный вес положительных результатов составил 92,3%, что превышает литературные данные.

used in children older than nine months, but priority should be given to DS. Conventional DS can be used before treatment with DDS or other closed treatment methods to prepare the soft tissues. The success of DS treatment is due to several factors, such as the preservation of movements in the hip joint, self-rehabilitation by patients due to the use of an adjustable elastic angular spacer, self-regulation of the tone of hip adductors, favorable conditions for maintaining the blood supply to the joint elements, and relatively low decompression of the femoral head during the hip abduction into the HJ. Dynamic fixation helps minimize the adverse effects of the "mutual burden" syndrome on the femoral head, leading to positive results. In contrast, rigid fixation, which occurs when using traditional abduction splints, maximizes the adverse effects of the "mutual burden" syndrome, leading to a higher proportion of negative results. DS can be used in children older than nine months, but priority should be given to the use of DS. Conventional DS in this age period, to prepare soft tissues, can be used before treatment of DS or before performing other closed treatment methods. The key factors that significantly influenced these results were the constant preservation of movements in the HJ, "self-rehabilitation" by patients due to the use

Таблица 7 Балльная оценка результатов лечения ВВБ в возрасте 7-9 месяцев

Table 7 Assessment of CHD treatment results for infants aged 7-9 months

Признаки Signs	Градация признаков Gradation of characteristics	Баллы Points
Укорочение Limb shortening	Нет укорочения/ No shortening	10
	До 1 см/Up to 1 cm	5
	1-2 см/1-2 cm	3
	2-3 см/2-3 cm	2
	Более 3 см/>3 cm	1
Сила мышц Muscle strength	5 баллов/5 points	10
	3-4 балла/3-4 points	3
	Менее 3 баллов/Less than 3 points	1
Результаты УЗИ Graf's ultrasound hip type	Тип IA и IB/Type I A and I B	10
	Тип II и IIA/ Type II and II A	10
	Тип IIB и IIB/ Type II B and II C	5
	Тип III, IIIA и IIIB/Type III, III A and III B	2
	Тип IV/Type IV	1
Результаты рентгенографии Severity of CHD based on X-ray results	Головка центрирована во впадину/The head is centered in the cavity	20
	Подвывих/Subluxation	3
	Вывих/Dislocation	1
Контрактура ТБС Contracture of the HJ	Нет/No	10
	Умеренная/Moderate	5
	Выраженная/Severe	1
Асептический некроз Aseptic necrosis	Нет/No	10
	Без деформации головки/No head deformation	3
	С импрессионным переломом/With impression fracture	1
Функциональная пригодность конечности Functional impairment of the limb	Функция конечности не нарушена/Limb function is not impaired	10
	Функция конечности нарушена частично/Limb function is partially impaired	5
	Функция конечности полностью нарушена/Limb function is completely impaired	1
Остаточные явления Residual hip dysplasia	Нет/No	10
	Подвывих/Subluxation	5
	Подвывих и деформация проксимального отдела/Subluxation and proximal deformity	1
Необходимость дальнейшего лечения The need for further treatment	Не нуждается в дальнейшем лечении/Does not require further treatment	10
	Нуждается в кратковременном лечении/Needs short-term treatment	5
	Нуждается в длительном лечении/Needs long-term treatment	1
Сумма баллов в норме/Maximum score		100

Таким образом, результаты проведенного исследования выявили значительное преимущество лечения рассматриваемой патологии у детей до одного года ДШ по сравнению с результатами лечения как общепринятыми отводящими шинами, так и по сравнению с литературными данными. Они также свидетельствуют о том, что границы применения традиционно используемых отводящих шин при рассматриваемой патологии должны ограничиться 9-месячным возрастом за исключением применения шины Виленского при лечении подвывихов. ДШ могут применяться у детей старше 9 месяцев, но приоритет нужно отдавать применению ДШД. Обычные ДШ в этом возрастном периоде, с целью подготовки мягких тканей, могут применяться перед лечением ДШД или перед выполнением других закрытых методов лечения. Ключевыми факторами, которые существенно повлияли на эти результаты, явились постоянное сохранение движений в ТБС, проведение «самореабилитации» больными из-за применения регулируемой упругой угловой распорки в конструкции ДШ, возможность для саморегуляции тонуса аддукторов бедра, создание благоприятных условий для сохранения кровоснабжения элементов сустава и относительно низкая декомпрессия головки бедра

of an adjustable elastic angular spacer in the design of the HJ, the possibility of self-regulation of the tone of the hip adductors, the creation of favorable conditions for maintaining the blood supply to the joint structures and relatively low decompression of the femoral head during the hip abduction into the HJ. Under dynamic fixation conditions, these factors help minimize the negative manifestations of the "mutual burden" syndrome on the femoral head, ultimately leading to favorable results. On the contrary, in conditions of rigid fixation, which occurs when using traditional abduction splints, these factors contribute to the maximum negative manifestation of the "mutual burden" syndrome, ultimately leading to a higher proportion of adverse effects.

CONCLUSION

Unlike traditional abduction splints, the DS treatment significantly reduces specific complications. The effectiveness rate of CHD reduction using DS is also considerably higher compared to conventional approaches. The traditional methods are relatively ineffective, leading to a statistically significant increase in the proportion of subsequent use of closed reduction and functional

Таблица 8 Балльная оценка результатов лечения ВВБ в возрасте 7-12 месяцев**Table 8** Assessment of CHD treatment results for infants aged 7-12 months

Признаки Signs	Градация признаков Gradation of characteristics	Баллы Points
Ходьба Walking	Не нарушена или ещё не начал ходить/Not impaired or has not yet started walking	10
	Умеренная хромота/Moderate lameness	5
	Выраженная хромота/Severe lameness	3
	Не ходит (последствия заболевания)/Unable to walk (as a consequence of the disease)	1
Укорочение Limb shortening	Нет укорочения/No shortening	10
	До 1 см/Up to 1 cm	5
	1-2 см/1-2 cm	3
	2-3 см/2-3 cm	2
	Более 5 см/>5 cm	1
Сила мышц Muscle strength	Более 4 баллов/More than 4 points	10
	3-4 балла/3-4 points	5
	Менее 3 баллов/Less than 3 points	1
Контрактура ТБС Contracture of the HJ	Нет/No	10
	Умеренная/Moderate	5
	Выраженная/Severe	1
Асептический некроз Aseptic necrosis	Нет/No	10
	Без деформации головки/No head deformation	3
	С импрессионным переломом/With impression fracture	1
Функциональная пригодность конечности Functional impairment of the limb	Функция конечности не нарушена/Limb function is not impaired	10
	Функция конечности нарушена частично/Limb function is partially impaired	5
	Функция конечности полностью нарушена/Limb function is completely impaired	1
Остаточные явления Residual hip dysplasia	Нет/No	10
	Подвывих/Subluxation	5
	Подвывих и деформация проксимального отдела/Subluxation and proximal deformity	1
Центрация головки бедренной кости Femoral head alignment	Центрирована во впадине/Centered in the cavity	20
	Подвывих/Subluxation	3
	Вывих/Dislocation	1
Необходимость дальнейшего лечения Need for further treatment	Не нуждается в дальнейшем лечении/Does not require further treatment	10
	Нуждается в кратковременном лечении/Needs short-term treatment	5
	Нуждается в длительном лечении/Needs long-term treatment	1
Сумма баллов/Maximum score		100

в процессе отведения бедра в ТБС. Эти факторы в условиях динамической фиксации в совокупности способствуют минимизации негативных проявлений синдрома «взаимного отягощения» на головку бедра, что на конечном этапе приводит к положительному результату. Напротив, в условиях жёсткой фиксации, которая имеет место при применении традиционно используемых отводящих шин, эти факторы в совокупности способствуют максимальному негативному проявлению синдрома «взаимного отягощения», что в конечном этапе приводит к более высокому удельному весу отрицательных результатов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Лечение разработанными ДШ способствовало статистически значимому снижению специфических осложнений по сравнению с применением традиционно используемых в нашей стране отводящих шин. Частота эффективности вправления ВВБ с помощью ДШ статистически значимо выше по сравнению с традиционными подходами. При последних, ввиду их относительной малоэффективности, имеет место более высокий статистически значимый

treatment compared to the main group. Using DS significantly reduces the duration of treatment compared to traditional splints. Furthermore, an inverse relationship between the duration of treatment and the age of patients is evident, especially in the control group. Objective-scoring quantitative research methods reveal a statistically significant predominance of good results and a decrease in unsatisfactory results when using DS compared to traditional approaches.

Таблица 9 Результаты лечения в группах (n, %)

Результаты лечения Treatment outcomes	Основная Main		Контрольная Control		p	Всего Total	
	n	%	n	%		n	%
Хороший/Good	78	74.3	22	21.8	<0.05	100	48.6
Удовлетворительный/Satisfactory	19	18.1	56	55.4	<0.05	75	36.4
Неудовлетворительный/Unsatisfactory	8	7.6	23	22.8	<0.05	31	15.0
Итого/Total	105	100.0	101	100.0		206	100.0

Table 9 Treatment outcomes in comparison groups (n, %)

Таблица 10 Обобщённый сравнительный анализ результатов лечения в группах

Показатели и их градация/Characteristics and their classification		Основная Main	Контрольная Control	p
Осложнения Complications	Асептический некроз Aseptic necrosis	1.9%	15.8%	<0.001
	Контрактура/Contracture	3.8%	18.8%	<0.001
	Остаточные явления Residual effects	4.7%	14.9%	<0.05
Эффективность вправления шинами Efficacy of splints in CHD reduction	В целом/Generally	92.4%	77.2%	<0.01
	До 3 мес./Up to 3 months	100.0%	100.0%	
	4-6 мес./4-6 months	92.7%	77.8%	>0.05
	7-9 мес./7-9 months	92.3%	82.5%	>0.05
	10-12 мес./10-12 months	81.3%	30.8%	<0.01
Частота последующих методов лечения Frequency subsequent treatment methods	Закрытое вправление Closed reduction	1.9%	7.9%	<0.05
	Функциональное/Functional	2.9%	9.9%	<0.05
	Миотомия аддукторов/ Adductor myotomy	1.9%	3.0%	>0.05
	Открытое вправление Open reduction	1.0%	2.0%	>0.05
Продолжительность вправления шинами (в мес.), M±m Duration of reduction by splints (months), M±m	До 3 мес./Up to 3 months	3.1±0.3	4.8±0.4	<0.001*
	4-6 мес./4-6 months	4.2±0.4	5.1±0.2	<0.01*
	7-9 мес./7-9 months	5.3±0.6	6.2±0.4	<0.05*
	10-12 мес./10-12 months	6.2±0.4	7.1±0.4	<0.01*
	В целом/Generally	4.7±0.3	5.8±0.2	<0.001*
Эффективность лечения Efficiency of treatment	По данным УЗИ According to ultrasound data	98.4%	88.2%	>0.05
	По данным рентгенографии According to X-ray data	92.5 %	81.3%	>0.05
Результат лечения Treatment outcomes	Хороший/Good	74.3%	21.8%	<0.001
	Удовлетворительный/Satisfactory	18.1%	55.4%	<0.001
	Неудовлетворительный/ Unsatisfactory	7.6%	22.8%	<0.01

Примечание: p – статистическая значимость различия показателей между группами, оцененная по критерию χ^2 , * – по U-критерию Манна-Уитни
Note: p – statistical significance of the difference in indicators between groups, according to chi-square (χ^2) criterion, * – by the Mann-Whitney U test

удельный вес последующего применения закрытого вправления и функционального лечения по сравнению с основной группой. При применении ДШ отмечается статистически значимое уменьшение продолжительности лечения по сравнению с применением традиционных шин. Также установлена обратно пропорциональная зависимость продолжительности лечения от возраста

больных, которая была наиболее выражена в контрольной группе. Результаты лечения, оцененные с применением объективных балльных количественных методов исследования, выявили статистически значимое преобладание хороших и уменьшение неудовлетворительных результатов при применении ДШ по сравнению с традиционными подходами.

ЛИТЕРАТУРА REFERENCES

- Платонов АВ, Герасименко МА. Организационные подходы к диагностике и восстановительному лечению дисплазии тазобедренных суставов у детей первого года жизни. *Хирургия. Восточная Европа*. 2018;7(2):201-6.
- Гончаренко ВА, Стронина СН, Клевцова ЕО. Врождённый вывих бедра: частота, структура, анализ методов диагностики и лечения. *Молодой учёный*. 2016;3:257-9.
- Корниенко ЛВ, Коновалова НГ, Загородникова ОА. Локальная терапия дисплазии тазобедренных суставов у детей до 6 месяцев. *Мать и дитя в Кузбассе*. 2015;2:69-73.
- Мирзоева СМ, Курбанов СХ, Курбанова РТ, Мирзобеков КС. Ранняя диагностика и лечение врождённой патологии тазобедренных суставов у детей. *Вестник Академии медицинских наук Таджикистана*. 2017;4:42-6.
- Сафронова ДП, Халезова ГВ, Юдина ЕВ. Современные технологии в диагностике тазобедренных суставов у новорождённых и детей раннего возраста. *Новая наука: Теоретический и практический взгляд*. 2017;1(3):13-6.
- Kitay A, Widmann RF, Doyle M. Ultrasound is an alternative to X-ray for diagnosing developmental dysplasia of the hips in 6-month-old children. *HSSJ*. 2019;15(2):153-8. <https://doi.org/10.1007/s11420-018-09657-9>
- Джамалбекова ЭД. Ранняя диагностика и лечение дисплазии тазобедренного сустава у детей в грудном возрасте. *Бюллетень науки и практики*. 2019;5(9):59-67. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/46/05>
- Поздниккин ИЮ, Басков ВЕ, Волошин СЮ. Ошибки диагностики и начала консервативного лечения детей с врождённым вывихом бедра. *Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста*. 2017;5(2):42-51. <https://doi.org/10.17816/PTORS5242-51>
- Mulpuri K, Schaeffer EK, Kelley SP. What is the impact of center variability in a Multicenter International Prospective Observational Study on developmental dysplasia of the hip? *Clin Orthop Relat Res*. 2016;474(5):1138-45. <https://doi.org/10.1007/s11999-016-4746-y>
- Paserin O, Mulpuri K, Cooper A. Improving 3D ultrasound scan adequacy classification using a three-sliceconvolutional neural network architecture. *CAOS*. 2018;2:152-6.
- Tiruveedhula M, Reading IC, Clarke NM. Failed Pavlik harness treatment for DDH as a risk factor for avascular necrosis. *J Pediatr Orthop*. 2015;35(2):140-3. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000000236>
- Walbron P, Müller F, Mainard-Simard L. Bone maturation of MRI residual developmental dysplasia of the hip with discrepancy between osseous and cartilaginous acetabular index. *J Pediatr Orthop B*. 2019;28(5):419-23. <https://doi.org/10.1097/BPB.0000000000000581>
- Schaeffer EK. Developmental dysplasia of the hip: Addressing evidence gaps with a multicentre prospective international study. *Med J Aust*. 2018;208(8):359-64. <https://doi.org/10.5694/mja18.00154>
- Камоско ММ, Познович МС. Консервативное лечение дисплазии тазобедренных суставов. *Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста*. 2014;2(4):51-60.
- Paton RW. Screening in developmental dysplasia of the hip (DDH). *Surgeon*. 2017;15(5):290-6. <https://doi.org/10.1016/j.surge.2017.05.002>
- Thomas SR. A review of long-term outcomes for late presenting developmental hip dysplasia. *Bone Joint J*. 2015;97-B(6):729-33. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.97B6.35395>
- Platonov AV, Gerasimenko MA. Organizatsionnye podkhody k diagnostike i vosstanovitel'nomu lecheniyu displazii tazobedrennykh sustavov u detey pervogo goda zhizni [Organizational approaches to the diagnosis and restorative treatment of hip dysplasia in children in the first year of life]. *Khirurgiya. Vostochnaya Evropa*. 2018;7(2):201-6.
- Goncharenko VA, Stronina SN, Klestova EO. Vrozhdyonnyy vyvikh bedra: chastota, struktura, analiz metodov diagnostiki i lecheniya [Congenital hip dislocation: Frequency, structure, analysis of diagnostic and treatment methods]. *Molodoy uchyonyy*. 2016;3:257-9.
- Kornienko LV, Konovalova NG, Zagorodnikova OA. Lokal'naya terapiya displazii tazobedrennykh sustavov u detey do 6 mesyatsev [Local therapy of hip dysplasia in children under 6 months]. *Mat' i ditya v Kuzbasse*. 2015;2:69-73.
- Mirzoeva SM, Kurbanov SKh, Kurbanova RT, Mirzobekov KS. Rannaya diagnostika i lechenie vrozhdyonnoy patologii tazobedrennykh sustavov u detey [Early diagnosis and treatment of congenital pathology of the hip joints in children]. *Vestnik Akademii meditsinskikh nauk Tadzhikistana*. 2017;4:42-6.
- Safronova DP, Khalezova GV, Yudina EV. Sovremennyye tekhnologii v diagnostike tazobedrennykh sustavov u novorozhdyonnykh i detey rannego vozrasta [Modern technologies in the diagnosis of hip joints in newborns and young children]. *Novaya nauka: Teoreticheskiy i prakticheskiy vzglyad*. 2017;1(3):13-6.
- Kitay A, Widmann RF, Doyle M. Ultrasound is an alternative to X-ray for diagnosing developmental dysplasia of the hips in 6-month-old children. *HSSJ*. 2019;15(2):153-8. <https://doi.org/10.1007/s11420-018-09657-9>
- Dzhamalbekova ED. Rannaya diagnostika i lechenie displazii tazobedrennogo sustava u detey v grudnom vozraste [Early diagnosis and treatment of hip dysplasia in infants]. *Byulleten' nauki i praktiki*. 2019;5(9):59-67. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/46/05>
- Pozdnikiin IYu, Baskov VE, Voloshin SYu. Oshibki diagnostiki i nachala konservativnogo lecheniya detey s vrozhdyonnym vyvikhom bedra [Errors in diagnosis and initiation of conservative treatment of children with congenital hip dislocation]. *Ortopediya, travmatologiya i vosstanovitel'naya khirurgiya detskogo vozrasta*. 2017;5(2):42-51. <https://doi.org/10.17816/PTORS5242-51>
- Mulpuri K, Schaeffer EK, Kelley SP. What is the impact of center variability in a Multicenter International Prospective Observational Study on developmental dysplasia of the hip? *Clin Orthop Relat Res*. 2016;474(5):1138-45. <https://doi.org/10.1007/s11999-016-4746-y>
- Paserin O, Mulpuri K, Cooper A. Improving 3D ultrasound scan adequacy classification using a three-sliceconvolutional neural network architecture. *CAOS*. 2018;2:152-6.
- Tiruveedhula M, Reading IC, Clarke NM. Failed Pavlik harness treatment for DDH as a risk factor for avascular necrosis. *J Pediatr Orthop*. 2015;35(2):140-3. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000000236>
- Walbron P, Müller F, Mainard-Simard L. Bone maturation of MRI residual developmental dysplasia of the hip with discrepancy between osseous and cartilaginous acetabular index. *J Pediatr Orthop B*. 2019;28(5):419-23. <https://doi.org/10.1097/BPB.0000000000000581>
- Schaeffer EK. Developmental dysplasia of the hip: Addressing evidence gaps with a multicentre prospective international study. *Med J Aust*. 2018;208(8):359-64. <https://doi.org/10.5694/mja18.00154>
- Kamosko MM, Poznovich MS. Konservativnoe lecheniye displazii tazobedrennykh sustavov [Conservative treatment of hip dysplasia]. *Ortopediya, travmatologiya i vosstanovitel'naya khirurgiya detskogo vozrasta*. 2014;2(4):51-60.
- Paton RW. Screening in developmental dysplasia of the hip (DDH). *Surgeon*. 2017;15(5):290-6. <https://doi.org/10.1016/j.surge.2017.05.002>
- Thomas SR. A review of long-term outcomes for late presenting developmental hip dysplasia. *Bone Joint J*. 2015;97-B(6):729-33. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.97B6.35395>

 СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

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

 AUTHORS' INFORMATION

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

Кариева Мадина Зарифовна, аспирант кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино
ORCID ID: 0009-0007-3477-5217
E-mail: madinakarieva15@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:

Раззоков Абдували Абдухамитович

доктор медицинских наук, профессор, профессор 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 (904) 446615
E-mail: rfiruz@mail.ru

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

ORCID ID: 0009-0007-3477-5217
E-mail: madinakarieva15@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:

Razzokov Abduvali Abdukhamitovich

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

734026, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Sino str., 29-31
Tel.: +992 (904) 446615
E-mail: rfiruz@mail.ru

ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: РАА, КМЗ
Сбор материала: КМЗ
Статистическая обработка данных: КМЗ
Анализ полученных данных: РАА
Подготовка текста: КМЗ
Редактирование: РАА
Общая ответственность: КМЗ

Поступила 10.10.23
Принята в печать 29.02.24

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: RAA, KMZ
Data collection: KMZ
Statistical analysis: KMZ
Analysis and interpretation: RAA
Writing the article: KMZ
Critical revision of the article: RAA
Overall responsibility: KMZ

Submitted 10.10.23
Accepted 29.02.24