

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО СПОСОБА ФИКСАЦИИ КАТЕТЕРА ДЛЯ ПРОДЛЁННОЙ БЛОКАДЫ ПЛЕЧЕВОГО СПЛЕТЕНИЯ

О.Н. ЯМЩИКОВ^{1,2}, А.П. МАРЧЕНКО^{1,2}, С.А. ЕМЕЛЬЯНОВ^{1,2}, О.Д. ИВАНОВА^{1,3}, С.О. ЯМЩИКОВА⁴

¹ Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина, Медицинский институт, Тамбов, Российская Федерация

² Городская клиническая больница г. Котова, Котовск, Российская Федерация

³ Городская клиническая больница № 3 им. И.С. Долгушина, Тамбов, Российская Федерация

⁴ Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, Москва, Российская Федерация

Несмотря на растущую популярность регионарных продлённых блокад нервов и сплетений, ещё мало внимания уделяется выбору способа фиксации перинеурального катетера с учётом комфорта для пациента, эффективности и удобства для персонала, осуществляющего эксплуатацию катетера.

Цель: разработать и применить в клинической практике способ, позволяющий по итогам анкетирования пациентов и медицинского персонала выбрать наиболее оптимальный по уровню комфорта, эффективности и удобства способ фиксации катетера при проведении продлённой блокады плечевого сплетения (ПБПС) из надключичного доступа.

Материал и методы: в исследовательскую работу были включены пациенты, оперированные по поводу переломов костей плеча и предплечья, которым проводилась ПБПС из надключичного доступа. В зависимости от способа фиксации катетера, пациенты были разделены на 3 группы. В первую группу вошли пациенты с фиксацией катетера в надключичной области пластырной наклейкой (n=31), во вторую группу – специальным фиксирующим устройством Perifix® (B. Braun Melsungen AG, Germany) (n=33) и в третьей группе катетер был фиксирован способом туннелирования под кожей подключичной области с формированием подкожной петли катетера (n=34). Оценка наиболее комфортного для пациента, эффективного и удобного способа фиксации катетера для ПБПС осуществлялась с помощью двух анкет, составленных авторами исследования: первая анкета предназначена для пациента, а вторая – для медицинского персонала, после чего суммировались баллы по двум анкетам, и проводилось сравнительное исследование трёх способов фиксации.

Результаты: у пациентов первой группы степень комфорта, эффективности и удобства была оценена, как неудовлетворительная (7,0 [7,0; 10,0]), у второй группы – как удовлетворительная (12,0 [11,0; 13,0]) и у пациентов третьей группы – как оптимальная (16,0 [15,0; 17,0]) (p<0,001).

Заключение: используя результаты исследования, можно заключить, что наиболее комфортный для пациентов, эффективный и удобный при эксплуатации способ фиксации катетера для ПБПС из надключичного доступа был способ туннелирования под кожей подключичной области с формированием подкожной петли катетера.

Ключевые слова: продлённая блокада плечевого сплетения, фиксация катетера, оптимальный способ фиксации катетера, комфорт, эффективность и удобство фиксации.

Для цитирования: Ямщиков ОН, Марченко АП, Емельянов СА, Иванова ОД, Ямщикова СО. Определение оптимального способа фиксации катетера для продлённой блокады плечевого сплетения. *Вестник Авиценны*. 2024;26(4):577-86. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2024-26-4-577-586>

OPTIMAL CATHETER SECUREMENT FOR EXTENDED BRACHIAL PLEXUS BLOCKADE

O.N. YAMSHCHIKOV^{1,2}, A.P. MARCHENKO^{1,2}, S.A. EMELIANOV^{1,2}, O.D. IVANOVA^{1,3}, S.O. YAMSHCHIKOVA⁴

¹ Derzhavin Tambov State University, Medical Institute, Tambov, Russian Federation

² City Clinical Hospital of Kotovsk, Kotovsk, Russian Federation

³ I.S. Dolgushin City Clinical Hospital № 3, Tambov, Russian Federation

⁴ I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russian Federation

Despite the increasing use of peripheral nerve and plexus blocks, there has been limited focus on the method of placement and maintenance of perineural catheters. It is important to consider patient comfort, efficiency, and convenience for the healthcare staff handling the catheter.

Objective: To develop and implement an effective method of placing and maintaining perineural catheters during an extended brachial plexus block (BPB) via a supraclavicular approach. This method was based on patient and medical personnel feedback and focused on comfort, efficiency, and convenience.

Methods: The research involved patients who had undergone surgery for fractures of the humerus and forearm bones and had received extended BPB via the supraclavicular approach. The patients were categorized into three groups based on the method of catheter fixation. The first group consisted of patients with catheter fixation in the supraclavicular region using an adhesive patch (n=31), the second group had catheter fixation using a Perifix® (B. Braun Melsungen AG, Germany), a catheter securement device (n=33), and the third group had the catheter fixed with a subcutaneous tunnel and loop (n=34). The study aimed to determine the most comfortable, effective, and convenient method of catheter fixation for extended BPB. Two questionnaires were used to assess this, one for the patients and the other for medical personnel. The scores from both questionnaires were combined, and a comparative analysis of the three fixation methods was conducted.

Results: In the first group of patients, the level of comfort, efficiency, and convenience was evaluated as unsatisfactory (7.0 [7.0; 10.0]); in the second group, the assessment was deemed satisfactory (12.0 [11.0; 13.0]). However, in the third group of patients, the level of comfort, efficiency, and convenience was rated as optimal (16.0 [15.0; 17.0], $p < 0.001$).

Conclusion: According to the study results, the most comfortable, effective, and convenient catheter fixation method for extended BPB via supraclavicular approach involved a subcutaneous tunnel and loop in the subclavian region.

Keywords: Prolonged brachial plexus block, catheter fixation, the optimal method of catheter fixation, comfort, efficiency, and convenience of fixation.

For citation: Yamshchikov ON, Marchenko AP, Emelyanov SA, Ivanova OD, Yamshchikova SO. Opredelenie optimal'nogo sposoba fiksatsii katetera dlya prodlyonnoy blokady plechevogo spleteniya [Optimal catheter securement for extended brachial plexus blockade]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2024;26(4):577-86. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2024-26-4-577-586>

ВВЕДЕНИЕ

При оперативных вмешательствах на верхней конечности врачу анестезиологу необходимо подобрать наилучший способ обезболивания пациента, сопоставляя особенности пациента и технику проведения анестезии. Большую часть иннервации верхней конечности составляет плечевое сплетение, блокаду которого можно провести одним из четырёх распространённых способов: межлестничным, надключичным, подключичным, подмышечным, чаще всего эти блокады проводятся с использованием ультразвуковой навигации [1]. Продлённая плексусная блокада – это блокада нервных сплетений с использованием катетерной техники, когда к месту блокирования сплетения подводят катетер для повторного введения местного анестетика. Преимуществом такого обезболивания является возможность пролонгирования анестезии и проведения обезболивания в послеоперационном периоде, а также ранняя активизация пациента [2]. Качество послеоперационного обезболивания напрямую зависит от надёжности фиксации катетера, которая, в свою очередь, зависит от способа, которым проводилась фиксация, что влияет на комфорт пациента при проведении послеоперационного обезболивания.

Для ПБПС наиболее часто используется надключичный доступ, после чего фиксацию катетера осуществляют с помощью пластырной наклейки, специальными фиксирующими устройствами, такими как Epi-Fix™, Perifix®, LockIt Plus®, туннелированием под кожей подключичной области, туннелированием под кожей подключичной области с формированием подкожной петли катетера. Perifix® – это фиксатор, состоящий из двух частей: фиксирующего адгезивного кольца и наклейки из плёнки с неадгезивной центральной частью [3]. Туннелирование катетера для ПБПС из надключичного доступа проводится под кожей подключичной области. При проведении катетера в подкожном туннеле можно дополнительно сформировать подкожную петлю катетера, что усилит надёжность его фиксации [4]. Наиболее удобным местом фиксации катетера будет подключичная область с более ровной и плоской поверхностью, чем надключичная, которая анатомически у подавляющего большинства пациентов представляет собой ямку [5].

Скорейшему восстановлению функции травмированной конечности способствует ранняя двигательная активность, что увеличивает приток крови к мышцам и трофику хрящевой ткани, в этом случае продлённые плексусные блокады, помимо обезболивания конечности во время оперативного вмешательства, так же обеспечивают лечебный эффект местной анестезии [6]. Кроме того, они оказывают положительное действие на процессы восстановления в месте оперативной раны за счёт ускорения процессов пролиферации и регенерации [6]. Одним из эффектов регионарных блокад является снижение тонуса мышечной стенки сосудов и вазодила-

INTRODUCTION

During surgical procedures on the upper limb, it is crucial for the anesthesiologist to carefully consider the patient's physical fitness and the most suitable anesthesia technique for providing effective pain relief. The brachial plexus, responsible for innervating the upper limb, can be blocked via axillary, infraclavicular, or supraclavicular approaches. These blockades are frequently carried out with the assistance of ultrasound navigation to ensure precision and accuracy [1]. An extended plexus block involves using a catheter to administer a local anesthetic to block nerve plexuses. This technique allows continuous or repeated administration of the local anesthetic directly to the site of the plexus block. The benefit of this approach is the potential to prolong anesthesia and provide pain relief during the postoperative period, allowing for early patient mobilization [2]. When it comes to ensuring effective postoperative pain relief, it is crucial to prioritize the secure fixation of the catheter. The fixation method plays a significant role in determining the patient's comfort during postoperative pain management.

For extended BPB, the supraclavicular approach is commonly utilized, and the catheter is typically secured using methods such as an adhesive patch, specialized fixation devices like Epi-Fix™, Perifix®, LockIt Plus®, or subcutaneous tunneling in the subclavian region. For instance, the B. Braun Perifix® catheter fixation device comprises a fixation ring and a protective film with integrated fleece [3]. Catheter tunneling for extended BPB via the supraclavicular approach involves creating a subcutaneous tunnel in the subclavian region. While passing the catheter through this subcutaneous tunnel, it is possible to form a subcutaneous loop, thereby enhancing the catheter's stability [4]. The subclavian region is often considered the most suitable location for catheter fixation due to its relatively even and flat surface compared to the supraclavicular region, which anatomically forms a fossa in most patients [5].

Early mobilization plays a crucial role in expediting the recovery of injured limbs by enhancing blood flow to the muscles and promoting the health of cartilaginous tissue. Prolonged plexus blockades provide limb anesthesia during surgery and offer therapeutic benefits through localized anesthesia [6]. They also positively impact the healing processes at the surgical site by speeding up the growth and renewal processes [6]. Regional blockades can reduce vasoconstriction resulting from the contraction of the muscular wall of the vessels, causing vasodilation and improving microcirculation [7]. During the recovery process following reconstructive surgeries, it is crucial to consider that the success of the rehabilitation directly correlates with the quality of pain management and the prompt initiation of the anesthetic.

тация вен, в результате чего происходит усиление микроциркуляции [7]. При проведении реабилитационных мероприятий после реконструктивных операций важно помнить о том, что их эффективность напрямую зависит от качества обезболивания и раннего начала проведения. По данным зарубежных исследований, во время анестезии пациентов пожилого и старческого возраста при мобилизационных оперативных вмешательствах на конечностях без предварительного предупреждения болевых нервных стимулов, использование традиционных методов восстановления может привести к эмоциональному дискомфорту и психическим расстройствам из-за активации отрицательных эмоциональных областей гипоталамуса [8].

Благодаря местноанестезирующему эффекту продлённой плексусной блокады сокращаются сроки пребывания пациентов в стационаре, уменьшается использование других лекарственных препаратов, например противорвотных средств и нестероидных противовоспалительных средств (НПВС), которые зачастую используют после обезболивания пациента с помощью общей анестезии [9]. Таким образом, продлённая регионарная анестезия и анальгезия с комфортной фиксацией катетера напрямую влияет на удовлетворённость пациентов в стационаре [10].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Разработать и применить в клинической практике способ оценки, позволяющий по итогам анкетирования пациентов и медицинского персонала выбрать наиболее оптимальный по уровню комфорта, эффективности и удобству способ фиксации катетера при проведении ПБПС из надключичного доступа.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование было проведено на группе пациентов, которым были выполнены операции по поводу переломов плечевой кости и костей предплечья. ПБПС проводилась в виде постоянной или болюсной инфузии раствора ропивакаина 2 мг/мл в дозе 2-4 мг/час (48-96 мг/сут) в течение от 2-х до 4-х суток. При проведении ПБПС в зависимости от способа фиксации катетера в надключичной области пациенты были разделены на три группы: фиксация с помощью пластырной наклейки – первая группа (31 пациент), специальным фиксирующим устройством В. Braun Perifix® – вторая группа (33 пациента) и туннелированием под кожей подключичной области с формированием подкожной петли катетера – третья группа (34 пациента).

Клинико-демографические параметры по группам представлены в табл. 1.

Сопутствующую патологию имели 100% пациентов во всех трёх группах. При сравнении пациентов в исследуемых группах по полу ($p=0,98$), возрасту ($p=0,85$) и физическому состоянию ($p=0,815$) статистически значимой разницы не выявлено.

Для определения наиболее комфортного для пациента, эффективного и удобного для персонала, осуществляющего эксплуатацию катетера, способа фиксации катетера для ПБПС нами были созданы две анкеты. Первая анкета предназначена для пациента, где он оценивает уровень комфорта при фиксации катетера, во время смены пластырной наклейки или фиксирующего устройства, а также при проведении мобилизационных мероприятий (табл. 2). Анкета состоит из трёх критериев. По первому критерию пациент проводил оценку уровня комфорта при установке и фиксации катетера для ПБПС. По второму критерию пациент оценивал уровень комфорта во время проведения мобилизационных

сия. Several studies combined provide compelling evidence that when elderly and senior patients undergo mobilization surgeries on their limbs without prior notification of painful nerve stimuli, relying solely on conventional recovery techniques can result in emotional distress and psychological issues due to the stimulation of negative emotional regions in the hypothalamus [8].

The prolonged plexus block has a local anesthetic effect that helps reduce the length of hospital stay for patients. It also decreases the need for other medications, such as antiemetics and nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs), that are typically used after pain relief from general anesthesia [9]. Prolonged regional anesthesia, analgesia, and secure catheter fixation directly influence patients' overall satisfaction during their hospital stay [10].

PURPOSE OF THE STUDY

To develop and implement an assessment method for clinical practice that involves surveying patients and medical personnel to determine the most comfortable, efficient, and convenient method of catheter fixation during extended BPB.

METHODS

The study focused on a group of patients who had undergone surgical procedures for upper arm and forearm bone fractures. Extended BPB was used to manage their pain, involving the continuous or intermittent bolus infusion of a ropivacaine solution at a concentration of 2 mg/ml. The infusion was administered at 2-4 mg/hour (48-96 mg/day) for 2 to 4 days. The patients were categorized into three groups based on the method of catheter fixation in the supraclavicular region: Group 1 of those with catheter fixation using an adhesive patch (31 patients), Group 2 of those using the B. Braun Perifix® catheter fixation device (33 patients), and the Group 3 had the catheter fixed with a subcutaneous tunnel and loop (34 patients). The study also presented clinical and demographic parameters by groups in Table 1.

In the study involving three groups of patients, it was observed that all participants had additional health issues. After comparing the groups based on gender ($p=0,98$), age ($p=0,85$), and physical fitness ($p=0,815$), no significant differences were found.

Two questionnaires were developed to determine the most suitable catheter fixation method for extended BPB; the first questionnaire, designed for patients, aimed to evaluate their comfort level during catheter fixation, adhesive patch or fixing device replacement, and mobilization (as shown in Table 2). The assessment questionnaire includes three critical criteria. The first criterion evaluates the patient's comfort level during catheter fixation for the extended BPB. The second criterion assesses the patient's comfort during physiotherapy for early mobilization, including positioning, verticalization, therapeutic, and rehabilitation activities. The third criterion focuses on the patient's comfort while replacing adhesive patches or fixing devices.

Patients provide feedback on their discomfort using a three-point scale, where 1 point indicates severe discomfort at the catheter site, 2 points signify moderate discomfort that the patient can tolerate, and 3 points suggest that the patient experiences no discomfort at the catheter site.

The effectiveness and convenience of the catheter fixing method for extended BPB were evaluated using a questionnaire

Таблица 1 Сравнительная характеристика исследуемых групп по полу, среднему возрасту и классу физического состояния по шкале ASA

Исследуемые группы Study groups	Пол/Gender		Средний возраст, лет Mean age, years	Класс ASA ASA class	
	Муж Males	Жен Females		II	III
I группа (n=31) Group 1 (n=31)	14 (45.2%)	17 (54.8%)	57.55±5.56	15 (48.3%)	16 (51.7%)
II группа (n=33) Group 2 (n=33)	15 (45.5%)	18 (54.5%)	58.78±3.39	18 (54.5%)	15 (45.5%)
III группа (n=34) Group 3 (n=34)	16 (47.1%)	18 (52.9%)	54.86±0.21	19 (55.9%)	15 (44.1%)
p	>0.05	>0.05	>0.05*	>0.05	>0.05

Примечания: p – статистическая значимость различий показателей между всеми группами (по критерию Хи-квадрат с поправкой Бонферрони); * – по критерию Крускала-Уоллиса

Notes: p – the statistical significance of differences in values between all groups (according to the Chi-square test with Bonferroni correction); * – according to the Kruskal-Wallis test

мероприятий (смена положения тела в кровати, вертикализация, проведение лечебной физкультуры и реабилитационных мероприятий). По третьему критерию пациент оценивал уровень комфорта во время смены пластырной наклейки или специального фиксирующего устройства.

Оценку пациент проводил по трёхбалльной шкале: 1 балл – это минимальная оценка, которая означает, что пациент испытывал неприятные ощущения в месте фиксации катетера; 2 балла – это средний уровень оценки, который означает, что пациент мог терпеть неудобства, и они его сильно не беспокоили; 3 балла – это максимальный уровень оценки, который означает, что пациента ничего не беспокоило в месте фиксации катетера.

Для оценки эффективности и удобства способа фиксации катетера для ПБПС использовалась анкета, которую заполнял врач, проводивший установку катетера и осуществлявший его эксплуатацию (табл. 3). В данной анкете также имеется три критерия. По первому критерию врач указывал время, которое было затрачено

Table 1 Treatment groups patient demographics and physical fitness classification according to the ASA scale

completed by the doctor who inserted and managed the catheter (as shown in Table 3). The questionnaire included three criteria. The first criterion assessed was the time needed to fix the catheter using one of the above methods. The second criterion evaluated the time spent replacing the adhesive patch or adjusting the device. The third criterion focused on the size of catheter displacement and its impact on the quality of pain relief during use. Each criterion was rated on a three-point scale. A score of 1 indicated that the time spent on fixing the catheter and changing the adhesive patch or adjusting the device was more than 7 minutes, and catheter external dislocation of more than 15 mm, leading to catheter displacement and cessation of anesthesia, necessitating a change in postoperative pain relief management. A score of 2 was given when the time spent on fixing the catheter and replacing the adhesive patch or adjusting the fixing device was between 3 to 7 minutes, and the external dislocation was more than 10 to 15 mm, requiring additional anesthesia and measures to secure

Таблица 2 Анкета «Оценка комфорта пациента при фиксации катетера для ПБПС пластырной наклейкой, фиксирующим устройством Perifix®, туннелированием под кожей подключичной области с формированием подкожной петли катетера»

Баллы	Комфорт при установке и фиксации катетера	Комфорт при проведении мобилизационных мероприятий	Комфорт во время смены пластырной наклейки, специального фиксирующего устройства
1 балл, минимальный уровень (неприятные ощущения)			
2 балла, средний уровень (можете терпеть или Вас это сильно не беспокоит)			
3 балла, максимальный уровень (Вас ничего не беспокоит)			

Table 2 Patient catheter fixation-associated discomfort score during extended BPB with an adhesive patch, a Perifix® catheter fixation, and subcutaneous tunneling with a loop in the subclavian region – Questionnaire

Points	Questionnaire items and corresponding discomfort level		
	Catheter fixation	Mobilization	Adhesive patch or special fixing device replacement
1 point, severe discomfort			
2 points, moderate discomfort			
3 points, no discomfort			

Таблица 3 Анкета «Оценка эффективности и удобства при фиксации катетера для ПБПС пластырной наклейкой, фиксирующим устройством Perifix®, туннелированием под кожей подключичной области с формированием подкожной петли катетера»

Баллы	Затраченное время на фиксацию катетера		Затраченное время на смену пластырной наклейки или фиксирующего устройства		Дислокация катетера при его эксплуатации	
					Размер наружной дислокации и его характеристика	
1 балл (минимальный)	Более 7 мин		Более 7 мин		Более 15 мм (выпадение катетера)	
2 балла (средний)	Более 3 мин до 7 мин		Более 3 мин до 7 мин		Более 10 мм до 15 мм (клинически значимая дислокация)	
3 балла (максимальный)	От 0 мин до 3 мин		От 0 мин до 3 мин		От 0 мм до 10 мм (клинически незначимая дислокация)	

Table 3 Catheter fixation clinical effectiveness efficacy score during extended BPB with an adhesive patch, a Perifix® catheter fixation, and subcutaneous tunneling with a loop in the subclavian region – Questionnaire

Points	Questionnaire criteria				
	Catheter fixation time		Adhesive patch/fixing devices replacement time		Intraoperative catheter external dislocation and its characteristic
1 point (minimum)	>7 min		>7 min		>15 mm (catheter loss)
2 points (average)	>3-7 min		>3-7 min		> 10-15 mm (clinically significant dislocation)
3 points (maximum)	0-3 min		0-3 min		0-10 mm (clinically insignificant dislocation)

на фиксацию катетера одним из способов. Второй критерий – это время, затраченное на смену пластырной наклейки или фиксирующего устройства. По третьему критерию врач указывал размер дислокации катетера и влияние размера дислокации на качество обезболивания при его эксплуатации. Каждый из критериев врач оценивал по трёхбалльной шкале. 1 балл является минимальной оценкой и присваивался в том случае, когда время, затраченное на фиксацию катетера и смену пластырной наклейки или фиксирующего устройства, составляло более 7 минут, а так же при размере наружной дислокации более 15 мм, что соответствовало выпадению катетера и прекращению обезболивания и, соответственно, требовало изменения тактики при проведении послеоперационного обезболивания. 2 балла является средней оценкой и присваивалось в том случае, когда время, затраченное на фиксацию катетера и смену пластырной наклейки или фиксирующего устройства, составляло от более 3 до 7 минут включительно при размере наружной дислокации в пределах от более 10 до 15 мм включительно, что характеризовалось как клинически значимая дислокация катетера, что требовало дополнительного обезболивания и дополнительных мер для усиления фиксации катетера. 3 балла – это максимальный уровень оценки, который присваивал врач в том случае, если время, затраченное на фиксацию катетера и смену пластырной наклейки или фиксирующего устройства, составляло от 0 до 3 минут включительно и при размере наружной дислокации от 0 до 10 мм, что характеризовалось как клинически незначимая дислокация катетера и не требовалось дополнительных мер фиксации.

catheter fixation. A score of 3 was assigned when the time spent fixing the catheter and replacing the adhesive patch or adjusting the device was between 0 to 3 minutes, and the external dislocation was 0 to 10 mm, indicating a clinically insignificant catheter dislocation where no additional fixation was needed.

Following the completion of the questionnaire, the total points gathered from both the patient's and the doctor's responses were tallied. If the total points fell within the range of 15 to 18, it was determined that securing the catheter for extended BPB via the supraclavicular access was optimal in comfort, efficiency, and convenience. If the total points ranged from 11 to 14, it was concluded that this fixation method was satisfactory in comfort, efficiency, and convenience. If the total points ranged from 6 to 10, it was determined that this fixation method was unsatisfactory in comfort, efficiency, and convenience.

Following the discontinuation of continuous analgesia, patients and medical personnel utilizing the extended BPB catheter were requested to complete a comprehensive questionnaire.

It is important to note that patients from all study groups demonstrated a satisfactory tolerance to the surgical intervention. Postoperative analgesia was administered via extended BPB catheter using a solution containing ropivacaine at a concentration of 2 mg/ml, with a dosage range of 4-6 mg per hour.

It is worth mentioning that the study adhered to clinical standards and the principles outlined in the Declaration of Helsinki. Furthermore, the Local Ethics Committee of City Clinical Hospital in the town of Kotovsk, Tambov region, Russia, approved this

После анкетирования проводилось суммирование всех полученных баллов из анкет, заполненных пациентом и врачом. При получении суммы баллов от 15 до 18 делалось заключение о том, что данный метод фиксации катетера для ПБПС из надключичного доступа являлся оптимальным как по уровню комфорта, так и по уровню эффективности и удобству. Если сумма баллов составляла от 11 до 14, то делалось заключение о том, что данный метод фиксации являлся удовлетворительным как по уровню комфорта, так и по уровню эффективности и удобства. При сумме баллов от 6 до 10 делалось заключение о том, что данный метод фиксации являлся неудовлетворительным и по уровню комфорта, по уровню эффективности и удобства.

Пациентам и медицинскому персоналу, осуществлявшему эксплуатацию катетера для ПБПС, было предложено заполнить анкету, после прекращения продлённого обезболивания.

Пациенты всех исследуемых групп оперативное вмешательство перенесли удовлетворительно. Послеоперационное обезболивание проводилось в виде ПБПС раствором ропивакаина 2 мг/мл в дозе 4-6 мг/час.

Исследование проводилось в соответствии с клиническими стандартами и принципами Хельсинской декларации. Локальный этический комитет Городской клинической больницы г. Котловска одобрил проведение настоящего исследования (протокол № 4 от 21.09.2022 г.). Все участники исследования дали добровольное письменное согласие на участие в исследовании.

Статистическая обработка полученных данных осуществлена с помощью программы «Statistica 10.0» (StatSoft Inc., USA). Поскольку распределение большинства признаков отличалось от нормального (проверка по критерию Шапиро-Уилка), данные представлены в виде медианы и 25% и 75% квартилей (Me [Q25; Q75]). Статистическая значимость различий трёх групп для количественных параметров (возраст, баллы анкет) оценивалась с использованием критерия Крускала-Уоллиса, для качественных (пол, класс ASA) – с помощью критерия Хи-квадрат (χ^2) с поправкой Бонферрони. Различия принимались статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализируя анкеты у 31 пациента первой группы, у которых фиксация катетера для ПБПС была проведена пластырной наклейкой, было выявлено, что они не испытывали дискомфорта при установке и фиксации катетера. Однако комфорт пациентов во время проведения мобилизационных мероприятий и во время смены пластырной наклейки был минимален. В большинстве случаев происходило выпадение или значимая клиническая дислокация катетера, обезболивание было продолжено с использованием НПВС.

У 33 пациентов второй группы, у которых фиксация была проведена специальным фиксирующим устройством Perifix®, установка и фиксация катетера для пациентов была комфортна. Однако, ввиду клинически значимой дислокации катетера, требовалось принятие мер в целях продолжения дальнейшего обезболивания в виде увеличения дозы местного анестетика. Комфорт пациентов во время проведения мобилизационных мероприятий и во время смены фиксирующего устройства был средний.

34 пациента третьей группы, у которых фиксация была проведена туннелированием под кожей подключичной области с формированием подкожной петли катетера, при заполнении анкет отмечали наименьший комфорт при установке и фиксации катетера, но неоспоримые преимущества данного способа фикса-

study (Protocol No. 4, dated September 21, 2022), and all participants provided voluntary written consent to participate in the research.

The obtained data were computed by Statistica 10 (StatSoft, Tulsa, OK, USA). Since the distribution of most values differed from normal (according to the Shapiro-Wilk test), the data are presented as a median and 25% and 75% quartiles (Me [Q25; Q75]). The statistical significance of differences between the three groups (age, questionnaire scores) was assessed using the Kruskal-Wallis test for quantitative data, and qualitative data (gender, ASA class) were analyzed using Pearson's chi-squared with Bonferroni correction. A p-value less than 0.05 was considered to be statistically significant.

RESULTS

The analysis of questionnaires from 31 patients in the first group revealed that the extended BPB catheter fixed with an adhesive patch resulted in minimal discomfort during mobilization measures and patch replacement. However, there were cases of catheter dislocation and the need for continued pain relief using NSAIDs.

In the second group of 33 patients, the installation and fixation of the catheter using a Perifix® catheter fixation device was comfortable. However, significant catheter dislocation required increased doses of local anesthetic for continued pain relief. Patient comfort during mobilization and device replacement was average.

The third group of 34 patients had the catheter fixated by subcutaneous tunneling and reported the least comfort during installation and fixation. However, they experienced no discomfort during mobilization, and postoperative pain relief was continued without altering the dose of local anesthetic or requiring additional NSAIDs.

Upon reviewing the completed questionnaires by the medical staff, it was observed that the first group of patients ($n=31$) who had their catheters fixed with a patch experienced a wide range of fixing times, ranging from 0 to 3 minutes. However, changing the patch on the second day required more time. The fixing patch often resulted in significant hemorrhagic discharge, compromising the adhesive properties of the fixing device and causing clinically substantial dislocation of the catheter, ranging from more than 10 mm to 15 mm, or even complete dislocation of the catheter, which necessitated its removal. These complications led to the cessation of anesthesia, requiring the removal of the dislocated catheter, administering antiseptic treatment, and applying an aseptic dressing, thereby increasing the time needed to change the adhesive patch.

In contrast, the second group of patients ($n=33$) had their catheters fixed using a special Perifix® catheter fixation device, significantly reducing the time required for catheter fixation to no more than 1 minute. However, the size of the catheter dislocation during the change of the fixing device ranged from more than 10 mm to 15 mm, which was considered clinically significant. The average time spent on changing the fixing device was 3 to 7 minutes, as it required careful handling to prevent an increase in the size of the catheter dislocation during these activities.

In a study involving three groups of patients, the third group ($n=34$) underwent a more complex procedure for catheter fixation. The catheter was tunneled under the skin of the subclavian region, creating a subcutaneous loop. This method required more time for fixation and was associated with minimal patient comfort. However, the catheter dislocation was clinically insignif-

ции в том, что во время мобилизационных мероприятий пациенты не испытывали дискомфорта. Послеоперационное обезболивание в виде пролонгированной плексусной блокады было продолжено без изменения дозы местного анестетика и без дополнительного обезболивания НПВС.

Проведя анализ анкет, заполненных медицинским персоналом, было установлено, что: в первой группе пациентов (n=31), которым фиксация катетера была проведена пластырной наклейкой, время, затраченное на фиксацию катетера, составляло от 0 до 3 минут. Однако времени для смены пластырной наклейки требовалось больше, так как во время смены фиксирующего устройства, проводимой на вторые сутки, под фиксирующей пластырной наклейкой зачастую было обильное количество геморрагического отделяемого, что значительно нарушало адгезивные свойства фиксирующего устройства и приводило к клинически значимой дислокации катетера (от более 10 мм до 15 мм), или даже к дислокации катетера более 15 мм, что являлось выпадением катетера. Продолжать обезболивание таким образом было невозможно, и требовалось удаление дислоцированного катетера, антисептическая обработка места стояния катетера и наложения асептической повязки, эти мероприятия увеличивали время смены пластырной наклейки.

У второй группы пациентов (n=33) фиксация была проведена специальным фиксирующим устройством Perifix®, и время, затраченное на фиксацию катетера, было минимальным, занимало не более 1 минуты. Размер дислокации катетера при смене фиксирующего устройства варьировал от более 10 до 15 мм, что было оценено, как клинически значимая дислокация. Время, затраченное на смену фиксирующего устройства, было средним – более 3 до 7 минут, так как требовалась максимальная осторожность, чтобы во время этих мероприятий не увеличивался размер дислокации катетера.

У пациентов третьей группы (n=34) фиксация была проведена при помощи туннелирования катетера под кожей подключичной области с формированием подкожной петли катетера. Время, затрачиваемое на фиксацию катетера, было больше, чем в I и II группах, так как эта манипуляция более технически сложная, и комфорт пациента при этой манипуляции был минимален. Однако, дислокация катетера была от 0 до 10 мм, что являлось клинически незначимой дислокацией. Время, затрачиваемое на смену пластырной наклейки, было минимальным, так как катетер был надёжно фиксирован под кожей подключичной области.

При суммировании баллов обеих анкет в первой группе общая сумма составила от 6 до 10 баллов. Это означает, что метод фиксации катетера для ПБПС пластырной наклейкой являлся

интересным, ranging from 0 to 10 mm. The time required for changing the adhesive patch was minimal due to the secure fixation of the catheter under the skin of the subclavian region.

Upon analyzing the questionnaire scores, it was found that the first group rated the comfort, efficiency, and convenience of catheter fixation with a patch as unsatisfactory, with a total score of 6 to 10 points. The second group scored 11 to 14 points, indicating a satisfactory rating. The third group scored 15 to 18 points, reflecting optimal comfort, efficiency, and convenience. These results are detailed in Table 4.

DISCUSSION

After conducting a comprehensive study to identify the most effective method of securing the catheter for extended BPB, we engaged patients and medical personnel to assess the comfort, efficiency, and convenience of various fixation methods. The study revealed that subcutaneous catheter tunneling to form a subcutaneous loop in the subclavian region was the most optimal fixation method. It was noted that there is no ideal method of fixing the catheter for extended BPB, particularly in anatomically challenging areas such as the supraclavicular fossa. Standard fixation methods, such as adhesive patches and special fixing devices, were technically simple and comfortable during initial fixation but did not provide sustained comfort for patients and were deemed ineffective and inconvenient for staff. On the other hand, tunneling the catheter, while technically more complex and time-consuming, offered undeniable advantages for long-term use, particularly with an extended plexus block. Furthermore, statistically significant differences were observed when comparing the scores from both questionnaires, indicating the superiority of subcutaneous tunneling of the catheter in the subclavian region.

CONCLUSION

We developed specialized questionnaires to gather feedback from patients and medical staff regarding the comfort and effectiveness of different methods for securing and operating a catheter for extended BPB via supraclavicular access. By analyzing the data obtained from these questionnaires, we can make informed decisions about the most comfortable and efficient method for catheter fixation. Our study revealed that subcutaneous catheter tunneling for extended BPB in the subclavian region with the catheter loop is the most optimal fixation method based on the results.

Таблица 4 Сравнение анкет пациентов, анкет медицинского персонала и суммы баллов анкет пациентов и медицинского персонала, Me [Q25; Q75]

Баллы Points	I группа Group 1 (n=31)	II группа Group 2 (n=33)	III группа Group 3 (n=34)	p
Баллы анкет пациентов Scores of patients' questionnaire	4.0 [4.0; 5.0]	6.0 [5.0; 7.0]	8.0 [7.0; 8.0]	H=53.3 p<0.001
Баллы анкет медицинского персонала Scores of medical staff questionnaire	3.0 [3.0; 4.0]	6.0 [5.0; 7.0]	8.0 [8.0; 9.0]	H=81.5 p<0.001
Сумма баллов анкет пациентов и медицинского персонала Total score of patient and medical staff questionnaires	7.0 [7.0; 10.0]	12.0 [11.0; 13.0]	16.0 [15.0; 17.0]	H=83.6 p<0.001

Примечание: p – статистическая значимость различий по критерию Крускала-Уоллиса
Note: p – statistical significance of differences according to the Kruskal-Wallis test

Table 4 Comparison of scores obtained from patient questionnaires, medical staff questionnaires, and the combined scores of patient and medical staff questionnaires (Median [Q25; Q75])

неудовлетворительным по уровню комфорта, эффективности и удобства. При суммировании баллов обеих анкет во второй группе общая сумма составила от 11 до 14 баллов, степень комфорта, эффективности и удобства была оценена как удовлетворительная. И, наконец, при сложении баллов анкет в третьей группе общая сумма составила от 15 до 18 баллов, степень комфорта, эффективности и удобства была оценена как оптимальная. Результаты наглядно представлены в табл. 4.

ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенного исследования в целях определения оптимального способа фиксации катетера для ПБПС методом анкетирования пациентов и медицинского персонала, определения степени комфорта, эффективности и удобства фиксации определен наиболее оптимальный способ фиксации – туннелирование катетера под кожей подключичной области с формированием подкожной петли катетера. Данное исследование показало, что нет идеального способа фиксации катетера для ПБПС, особенно в такой анатомически неудобной области, как надключичная ямка. Фиксация катетера стандартными способами, такими как пластырные наклейки, специальные фиксирующие устройства (в нашем исследовании это устройство Perifix®), несмотря на свою техническую простоту и комфорт для пациента во время фиксации, во

время дальнейшей эксплуатации катетера не предоставляют такой комфорт для пациентов, не являются эффективными и удобными для персонала. Туннелирование катетера технически более сложная манипуляция и требует больше времени, но такой способ фиксации даёт неоспоримые преимущества при дальнейшей эксплуатации, особенно при длительной плексусной блокаде. Статистически значимые различия, полученные при сравнении суммы баллов обеих анкет, так же свидетельствуют о преимуществе метода фиксации катетера при помощи туннелирования его под кожей подключичной области.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование разработанных нами анкет опроса пациентов и медицинского персонала позволило нам наглядно оценить комфорт для пациентов, а также эффективность и удобство фиксации и эксплуатации тем или иным способом катетера для ПБПС из надключичного доступа. Анализ данных, полученных путём анкетирования пациентов и медицинского персонала, помогает решить задачу выбора наиболее комфортного и эффективного способа фиксации катетера. По результатам проведенного исследования наиболее оптимальным методом фиксации определен способ туннелирования катетера для ПБПС под кожей подключичной области с формированием подкожной петли катетера.

ЛИТЕРАТУРА

- Jones MR, Novitch MB, Sen S, Hernandez N, De Haan JB. Upper extremity regional anesthesia techniques: A comprehensive review for clinical anesthesiologists. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2020;34(1):13-29. <https://doi.org/10.1016/j.bpa.2019.07.005>
- Шарипова ВХ, Эшбоев АТ, Эшмуродов ДБ. Персонализированное обезболивание. Новое направление в лечении боли. *Вестник экстренной медицины.* 2021;5:88-92. https://doi.org/10.54185/TBEM/voll4_iss5/a15
- Карпун НА, Мороз ВВ, Овечкин АМ, Климова ГМ, Пасько ВГ, Тихонов ЮГ. Роль защитных фиксирующих повязок в предупреждении инфицирования мест стояния катетеров и надежности их фиксации. *Общая реаниматология.* 2006;11(1):68-71.
- Ямщиков ОН, Марченко АП, Емельянов СА. Способ фиксации катетера под кожей подключичной области при продленной блокаде плечевого сплетения. Патент России № 2806484 С1 класс МПК А 61М 19/00 от 11.01.2023.
- Ямщиков ОН, Марченко АП, Емельянов СА, Иванова ОД, Павлова КА. Демонстрация проведения продленной блокады плечевого сплетения с оригинальным способом фиксации катетера: клинический случай. *Регионарная анестезия и лечение острой боли.* 2023;17(2):135-44. <https://doi.org/10.17816/RA321559>
- Заболотский ДВ, Корячкин ВА. Лечебные эффекты регионарных блокад у пациентов с ортопедической патологией. *Медицина: теория и практика.* 2018;3(4):59-64.
- Гизатулина ЛЯ, Муллин РИ, Ибрагимов ЯХ, Скворцов АП. Реабилитация верхней конечности после перелома дистального эпиметафиза лучевой кости. *Медико-фармацевтический журнал «Пульс».* 2022;24(11):108-12. <https://doi.org/10.26787/nydha-2686-6838-2022-24-11>
- Al Harbi MK, Alshaghrouh SM, Aljahdali MM, Ghorab FA, Baba F, Al Dosary R, et al. Regional anesthesia for geriatric population. *Saudi J Anaesth.* 2023;17(4):523-32. https://doi.org/10.4103/sja.sja_424_23
- Grauman S, Boethius J, Johansson J. Regional anaesthesia is associated with shorter postanaesthetic care and less pain than general anaesthesia after upper extremity surgery. *Anesthesiol Res Pract.* 2016;2016:6308371. <https://doi.org/10.1155/2016/6308371>

REFERENCES

- Jones MR, Novitch MB, Sen S, Hernandez N, De Haan JB. Upper extremity regional anesthesia techniques: A comprehensive review for clinical anesthesiologists. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2020;34(1):13-29. <https://doi.org/10.1016/j.bpa.2019.07.005>
- Sharipova VKH, Eshboev AT, Eshmurodov DB. Personalizirovannoe obezbo-livanie. Novoe napravlenie v lechenii boli [A new direction in pain management]. *Vestnik ekstrennoy meditsiny.* 2021;5:88-92. https://doi.org/10.54185/TBEM/voll4_iss5/a15
- Karpun NA, Moroz VV, Ovechkin AM, Klimova GM, Pasko VG, Tikhonov YuG. Rol' zashchitnykh fiksiruyushchikh povyazok v preduprezhdenii infitsirovaniya mest stoyaniya kateterov i nadyozhnosti ikh fiksatsii [The role of protective dressings in preventing catheter site infection and secure catheter fixation]. *Obshchaya reanimatologiya.* 2006;11(1):68-71.
- Yamshchikov ON, Marchenko AP, Emelyanov SA. Sposob fiksatsii katetera pod kozhey podklyuchichnoy oblasti pri prodlyonnoy blokade plechevogo spleteni-ya. Patent Rossii № 2806484 C1klass MPK A 61M 19/00 ot 11.01.2023.
- Yamshchikov ON, Marchenko AP, Emelyanov SA, Ivanova OD, Pavlova KA. Demonstratsiya provedeniya prodlyonnoy blokady plechevogo spleteniya s original'nym sposobom fiksatsii katetera: klinicheskiy sluchay [Demonstration of extended brachial plexus blockade with an original method of catheter fixation: A clinical case study]. *Regionarnaya anesteziya i lechenie ostroy boli.* 2023;17(2):135-44. <https://doi.org/10.17816/RA321559>
- Zabolotskiy DV, Koryachkin VA. Lechebnye efekty regionalnykh blokad u patientov s ortopedicheskoy patologiyey [Therapeutic effects of regional blockades in patients with orthopaedic pathology]. *Meditsina: teoriya i praktika.* 2018;3(4):59-64.
- Gizatulina LYa, Mullin RI, Ibragimov YaKh, Skvortsov AP. Reabilitatsiya verkhney konechnosti posle pereloma distal'nogo epimetafiza luchevoy kosti [Rehabilitation of the upper limb after fracture of the distal epimetaphysis of the radius]. *Mediko-farmatsevticheskiy zhurnal «Puls».* 2022;24(11):108-12. <https://doi.org/10.26787/nydha-2686-6838-2022-24-11>
- Al Harbi MK, Alshaghrouh SM, Aljahdali MM, Ghorab FA, Baba F, Al Dosary R, et al. Regional anesthesia for geriatric population. *Saudi J Anaesth.* 2023;17(4):523-32. https://doi.org/10.4103/sja.sja_424_23
- Grauman S, Boethius J, Johansson J. Regional anaesthesia is associated with shorter postanaesthetic care and less pain than general anaesthesia after upper extremity surgery. *Anesthesiol Res Pract.* 2016;2016:6308371. <https://doi.org/10.1155/2016/6308371>

10. Suresh P, Mukherjee A. Patient satisfaction with regional anaesthesia and general anaesthesia in upper limb surgeries: An open label, cross-sectional, prospective, observational clinical comparative study. *Indian J Anaesth.* 2021;65(3):191-6. https://doi.org/10.4103/ija.IJA_1121_20
10. Suresh P, Mukherjee A. Patient satisfaction with regional anaesthesia and general anaesthesia in upper limb surgeries: An open label, cross-sectional, prospective, observational clinical comparative study. *Indian J Anaesth.* 2021;65(3):191-6. https://doi.org/10.4103/ija.IJA_1121_20

И СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Ямщиков Олег Николаевич, доктор медицинских наук, заведующий кафедрой госпитальной хирургии с курсом травматологии, Медицинский институт, Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина; главный врач, Городская клиническая больница г. Котовска
ORCID ID: 0000-0001-6825-7599
SPIN-код: 9115-2547

E-mail: yamschikov.oleg@yandex.ru

Марченко Александр Петрович, кандидат медицинских наук, доцент кафедры госпитальной хирургии с курсом травматологии, Медицинский институт, Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина; заведующий отделением анестезиологии и реанимации, Городская клиническая больница г. Котовска
ORCID ID: 0000-0002-9387-3374
SPIN-код: 9253-4117

E-mail: sashamarchen@mail.ru

Емельянов Сергей Александрович, кандидат медицинских наук, доцент кафедры госпитальной хирургии с курсом травматологии, Медицинский институт, Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина; заместитель главного врача по медицинской части, Городская клиническая больница г. Котовска
ORCID ID :0000-0002-5550-4199
SPIN-код: 4368-8660

E-mail: cep_a@mail.ru

Иванова Ольга Дмитриевна, аспирант кафедры травматологии и ортопедии, Медицинский институт, Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина; врач анестезиолог-реаниматолог, Городская клиническая больница № 3 им. И.С. Долгушина
ORCID ID: 0000-0002-4895-8600
SPIN-код: 5800-8948

E-mail: olg.dmi@mail.ru

Ямщикова Софья Олеговна, студентка лечебного факультета, Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова
ORCID ID: 0009-0004-9453-6056
E-mail: veraymchikova@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:

Иванова Ольга Дмитриевна

аспирант кафедры травматологии и ортопедии, Медицинский институт, Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина; врач анестезиолог-реаниматолог, Городская клиническая больница № 3 им. И.С. Долгушина

392000, Российская Федерация, г. Тамбов, ул. Карла Маркса, 234/365

Тел.: +7 (980) 7836053

E-mail: olg.dmi@mail.ru

И AUTHORS' INFORMATION

Yamshchikov Oleg Nikolaevich, Doctor of Medical Sciences, Head of the Department of Hospital Surgery with a Course of Traumatology, Medical Institute, Derzhavin Tambov State University; Chief Physician, Kotovsk City Clinical Hospital

ORCID ID: 0000-0001-6825-7599

SPIN: 9115-2547

E-mail: yamschikov.oleg@yandex.ru

Marchenko Aleksandr Petrovich, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Hospital Surgery with a Course of Traumatology, Medical Institute, Derzhavin Tambov State University; Head of Anesthesiology and Intensive Care Department, Kotovsk City Clinical Hospital

ORCID ID: 0000-0002-9387-3374

SPIN: 9253-4117

E-mail: sashamarchen@mail.ru

Emelyanov Sergey Aleksandrovich, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Hospital Surgery with a Course of Traumatology, Medical Institute, Derzhavin Tambov State University; Deputy Chief Physician for Medical Affairs, Kotovsk City Clinical Hospital

ORCID ID :0000-0002-5550-4199

SPIN: 4368-8660

E-mail: cep_a@mail.ru

Ivanova Olga Dmitrievna, Postgraduate Student, Department of Traumatology and Orthopedics, Medical Institute, Derzhavin Tambov State University; Anesthesiologist-Resuscitator, I.S. Dolgushin Clinical Hospital № 3

ORCID ID: 0000-0002-4895-8600

SPIN: 5800-8948

E-mail: olg.dmi@mail.ru

Yamshchikova Sofia Olegovna, Student of the Faculty of Medicine, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University

ORCID ID: 0009-0004-9453-6056

E-mail: veraymchikova@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:

Ivanova Olga Dmitrievna

Postgraduate Student, Department of Traumatology and Orthopedics, Medical Institute, Derzhavin Tambov State University; Anesthesiologist-Resuscitator, I.S. Dolgushin Clinical Hospital № 3

392000, Russian Federation, Tambov, Karl Marx str., 234/365

Tel.: +7 (980) 7836053

E-mail: olg.dmi@mail.ru

ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: ЯОН, ЕСА
Сбор материала: МАП
Статистическая обработка данных: МАП
Анализ полученных данных: МАП, ИОД, ЯСО
Подготовка текста: МАП, ИОД, ЯСО
Редактирование: ЯОН, ЕСА
Общая ответственность: ЯОН, ЕСА

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: YaON, ESA
Data collection: MAP
Statistical analysis: MAP
Analysis and interpretation: MAP, IOD, YaSO
Writing the article: MAP, IOD, YaSO
Critical revision of the article: YaON, ESA
Overall responsibility: YaON, ESA

Поступила 25.03.24
Принята в печать 28.11.24

Submitted 25.03.24
Accepted 28.11.24