



Факторы, влияющие на распространение местного анестетика при выполнении блокады поперечного пространства живота (исследование на нефиксированных трупах)

Е. К. БЕСПАЛОВ¹, Д. И. НОВИКОВ¹, А. Ю. ЗАЙЦЕВ^{1,2}, В. А. СВЕТЛОВ¹, А. А. ЕВСТРОПОВА¹

¹ Российский научный центр хирургии им. акад. Б. В. Петровского, Москва, РФ

² Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, РФ

РЕЗЮМЕ

Введение. Несмотря на доказанную клиническую эффективность блокады поперечного пространства живота (ТАР-блок), факторы, влияющие на распространение местного анестетика в фасциальном футляре, до конца не изучены, а четких рекомендаций касательно выбора объема местного анестетика с учетом антропометрии не существует.

Цель – выявить антропометрические факторы, влияющие на выбор адекватного объема местного анестетика для выполнения ТАР-блока.

Материалы и методы. В патологоанатомическом отделении у 20 трупов при помощи ультразвуковой навигации выполнено 40 передних и 40 латеральных ТАР-блоков. С правой стороны вводили 20 мл (группа блоков А) раствора красителя бриллиантового зеленого, с левой стороны 30 мл (группа блоков Б). Исследовали зависимость площади распространения раствора красителя от объема введения, веса и роста трупа. Проводили анализ влияния повреждений в зоне выполнения на площадь распространения красителя.

Результаты. В группе Б краситель в 100 % случаев ($n = 18$) распространился на области прохождения нервов Th6 – Th9 при переднем ТАР-блоке и Th9 – L1 при латеральном ТАР-блоке. В группе А краситель в 38,8 % случаев ($n = 7$) не распространился на область прохождения нервов Th8 – Th9 при верхнем ТАР-блоке, а также на области прохождения Th10 и Th12-L1 при латеральном ТАР-блоке. Была выявлена обратная корреляция роста и области распространения красителя ($p < 0,01$). У всех нефиксированных трупов, чей рост превышал 179 см, краситель не смог компримировать все зоны прохождения нервных структур. Повреждения тканей в зоне блока ограничивали распространения красителя.

Заключение. Адекватное распространение местного анестетика зависит от роста пациента. При росте > 179 см для выполнения ТАР-блока 20 мл может быть недостаточно, а < 177 см – 30 мл может оказаться избыточным.

Ключевые слова: регионарная анестезия, ТАР-блок, фасциально-футлярные блокады, местные анестетики, эксперимент на нефиксированных трупах

Для цитирования: Беспалов Е. К., Новиков Д. И., Зайцев А. Ю., Светлов В. А., Евстропова А. А. Факторы, влияющие на распространение местного анестетика при выполнении блокады поперечного пространства живота (исследование на нефиксированных трупах) // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2023. – Т. 20, № 6. – С. 6–11. DOI: 10.24884/2078-5658-2022-20-6-6-11.

Factors influencing the spread of local anesthetic during the transverse abdominal plane block (study on unfixed corpses)

E. K. BESPALOV¹, D. I. NOVIKOV¹, A. Yu. ZAITSEV^{1,2}, V. A. SVETLOV¹, A. A. EVSTROPOVA¹

¹ Petrovsky Russian Research Center of Surgery, Moscow, Russia

² I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia

ABSTRACT

Introduction. Despite the proven clinical effectiveness of the transverse abdominal plane block (TAP block), the factors affecting the distribution of local anesthetic in the fascial case have not been fully studied, and there are no clear recommendations regarding the choice of the volume of local anesthetic taking into account anthropometry.

The objective was to identify anthropometric factors influencing the choice of an adequate volume of local anesthetic for performing a TAP block.

Materials and methods. In the pathology department, 40 upper and 40 lateral TAP blocks were performed in 20 corpses using ultrasound navigation. On the right side, 20 ml (block group A) of diamond green dye solution was injected, on the left side - 30 ml (block group B). The dependence of the area of distribution of the dye solution on the volume of the body, weight and height of the corpse was investigated. The analysis of the effect of damage in the execution zone on the area of dye distribution was carried out.

Results. In the group B, the dye in 100 % of cases ($n=18$) spread to the nerve passage areas Th6 – Th9 in the upper TAP block and Th9 – L1 in the lateral TAP block. In group A, in 38.8 % of cases ($n=7$), the dye did not spread to the Th8-Th9 nerve passage area with the upper TAP block, as well as to the Th10 and Th12-L1 passage areas with the lateral TAP block. An inverse correlation of the growth and the dye distribution area was revealed ($p < 0.01$). In all unfixed corpses whose height exceeded 179 cm, the dye could not compromise all the zones of passage of nerve structures. Tissue damage in the area of the block limited the spread of the dye.

Conclusion. Adequate distribution of local anesthetic depends on the patient's height. With the height of >179 cm, 20 ml may not be enough to perform a TAP block, and <177 cm – 30 ml may be excessive.

Key words: regional anesthesia, TAP block, fascial plane block, local anesthetics, experiment on unfixed corpses

For citation: Bepalov E. K., Novikov D. I., Zaitsev A. Yu., Svetlov V. A., Evstropova A. A. Factors influencing the spread of local anesthetic during the transverse abdominal plane block (study on unfixed corpses). *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2023, Vol. 20, № 6, P. 6–11. (In Russ.) DOI: 10.24884/2078-5658-2022-20-6-6-11.

Для корреспонденции:
Денис Игоревич Новиков
E-mail: rastapyzik@yandex.ru

Correspondence:
Denis I. Novikov
E-mail: rastapyzik@yandex.ru

Введение

Благодаря повсеместному внедрению ультразвуковой визуализации и навигации в рутинную практику анестезиолога-реаниматолога растет интерес к фасциально-футлярной регионарной анестезии. Одной из первых фасциально-футлярных блокад стал TAP-блок (transversus abdominus plane – поперечное пространство живота), современное представление о котором описано A. Rafi et al. (2001) [11]. Клинические эффекты данной блокады продолжают изучаться, а показания к применению расширяются.

W. M. Rozen et al. (2008) провели серию патологоанатомических исследований, направленных на точную верификацию прохождения и анатомического строения дистальных концов груднопоясничных нервов Th₆ – L₁ в поперечном пространстве живота, и выяснили, что нервные окончания входят в TAP на разном расстоянии от срединной линии, образуя несколько сплетений [12]. Кроме того, в иннервации кожи, подкожно-жировой клетчатки и мышц в районе белой линии живота участвуют все вышеперечисленные нервы. Таким образом, чтобы обеспечить хороший анальгетический эффект, необходимо ввести достаточно большой объем местного анестетика (МА) в TAP.

Несмотря на то, что эффективность TAP-блока доказана в клинических исследованиях, на данном этапе не существует четких рекомендаций по объему МА, который необходимо ввести для развития сенсорного блока в зависимости от антропометрических показателей пациента (рост, вес). Большинство авторов предписывают вводить 15–30 мл раствора МА [10], упоминая лишь о недопустимости превышения его максимальной токсической дозировки.

J. Carney et al. (2011) в своей работе выявили слабую зависимость степени распространения МА от его вводимого объема, однако не делали поправку на антропометрические показатели испытуемых [5].

Таким образом, в настоящий момент не существует четких рекомендаций по выбору адекватного объема местного анестетика на основании антропометрических данных конкретного пациента, что и подтолкнуло к проведению данного исследования.

Цель исследования – выявить антропометрические факторы, влияющие на выбор адекватного объема МА для выполнения TAP-блока.

Материалы и методы

Исследования были выполнены в патологоанатомическом отделении у 20 трупов (М = 8, Ж = 12), которым на момент смерти было от 54 до 80 лет, вес от 44 до 97 кг, рост от 163 до 185 см. С помощью ультразвуковой навигации выполнено 40 верхних и 40 латеральных TAP – блоков (по 2 блока с каждой стороны у 1 трупа). При этом с правой стороны вводили 20 мл (группа блоков А) раствора красителя бриллиантового зеленого, с левой стороны 30 мл (группа блоков Б). Использовали аппарат Fujifilm Sonosite Edge inc – US с линейным ультразвуковым

датчиком Sonosite HFL 38 13–6МHz. Применяли иглы SonoPlex Stim Cannula 22G 60–120 мм.

Методика выполнения латерального TAP-блока. УЗ-датчик устанавливали между 12-м ребром и гребнем подвздошной кости на средней подмышечной линии, перпендикулярно ей. После визуализации мышц передней брюшной стенки производили пункцию иглой по длинной оси датчика (in-plane методика). Кончик иглы располагали в фасциальном пространстве между внутренней косой и поперечной мышцами живота, после чего осуществляли введение красителя. Корректное введение красителя подтверждалось расхождением внутренней косой и поперечной мышц живота и образованием гипоехогенного пространства между ними.

Методика выполнения переднего TAP-блока. Датчик устанавливали чуть ниже мечевидного отростка, параллельно краю реберной дуги. После визуализации мышечных слоев передней брюшной стенки и полулунной линии осуществляли пункцию иглой по длинной оси датчика. Кончик иглы размещали между поперечной и прямой мышцами живота, медиальнее полулунной линии. Если поперечная мышца заканчивалась латеральнее полулунной линии, то кончик иглы размещали между внутренней косой и поперечной мышцами живота в непосредственной близости от полулунной линии.

Методика диссекции. Вскрытие поперечного пространства живота и оценку распространения красителя проводили спустя 20 мин после выполнения инъекции. Исследовали зависимость площади распространения раствора красителя от его объема, веса и роста трупа. Проводили анализ влияния повреждений в зоне выполнения блока (хирургический разрез, рубцы после травм, лапароскопических и лапаротомических операций) на площадь распространения красителя.

Разрез начинали на уровне задней подмышечной линии и продолжали медиально через верхнюю переднюю подвздошную ость до лонного сочленения. Затем разрез продолжали краниально вдоль полулунной линии до нижнего края ребер с последующим его продлением вдоль нижнего края ребер до уровня задней подмышечной линии. Кожный лоскут отсепаровывали. Переднюю брюшную стенку вскрывали послойно с сохранением фасциальных мышечных футляров до уровня поперечного пространства живота.

Конечной статистической обработке были подвергнуты результаты, полученные с 18 тел. Результаты, полученные с 2 других тел, были исключены из генеральной совокупности ввиду того, что в зоне выполнения блокады присутствовали рубцы, которые ограничивали распространение красителя по фасциальному футляру (рис. 1).

Статистический анализ проводили при помощи статистического пакета программного обеспечения IBM SPSS Statistics 22. Проверка гипотезы о нормальности распределения генеральной совокупности в группах была произведена при помощи

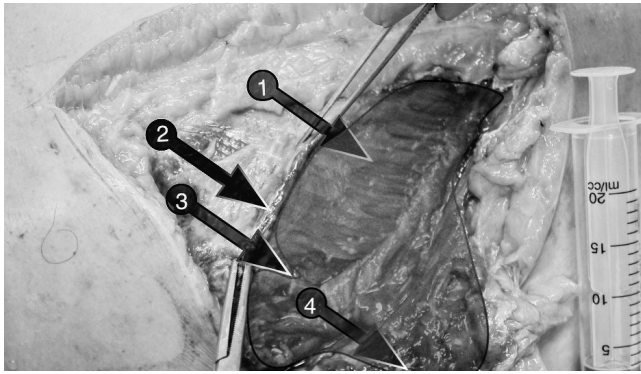


Рис. 1. Распространение местного анестетика в зоне рубцовых изменений мягких тканей: 1 – область распространения местного анестетика; 2 – рубец в области выполнения блокады; 3 – поперечная мышца живота; 4 – отсепарированные наружная и внутренняя мышцы живота

Fig. 1. Distribution of local anesthetic in the area of scarring of soft tissues: 1 area of distribution of local anesthetic; 2 – scar in the area of the blockade; 3 – transverse abdominal muscle; 4 – separated external and internal abdominal muscles

критерия согласия хи-квадрат Пирсона. Так как в обеих группах пациентов было выявлено отсутствие нормального распределения, для обнаружения статистических различий были использованы методы непараметрической статистики для малых групп. При сравнении 2 независимых выборок были применены U-критерий Манна – Уитни, критерии Ансари, Бредли и Клотца для малых групп. Корреляционный анализ проводили с использованием коэффициента ранговой корреляции тау Кендалла.

Исследование одобрено 21 ноября 2019 г. локальным комитетом по медицинской и биологической этике ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б. В. Петровского».

Результаты

В группе Б красителю в 100% случаев ($n = 18$) удавалось распространиться на области прохождения нервов Th6–Th9 при выполнении верхнего ТАР-блока и Th9–L1 при выполнении латерального ТАР-блока.

Напротив, в группе А красителю в 38,8% случаев ($n = 7$) не удавалось распространиться на область прохождения нервов Th₈–Th₉ при выполнении верхнего ТАР-блока, а также на области прохождения Th₁₂–L₁ при выполнении латерального ТАР-блока.

Проведенный корреляционный анализ в группе введения 20 мл красителя (группа А) показал, что рост тела обратно пропорционален площади распространения красителя в поперечном пространстве живота ($r = -0,719, p < 0,01$). То есть, чем выше рост, тем больше требуется красителя, чтобы заполнить фасциальный футляр. В то же время подобной корреляционной взаимосвязи между массой тела и площадью распространения красителя обнаружено не было ($r = -0,232, p > 0,05$).

У каждого нефиксированного трупа, чей рост превышал 179 см, введение 20 мл красителя (группа А)

не позволяло компрометировать все зоны прохождения нервных структур (неполное окрашивание), иннервирующих переднюю брюшную стенку в области белой линии живота. Напротив, при введении 30 мл бриллиантового зеленого (группа Б) наблюдалось полное окрашивание – равномерное распределение красителя во всех областях (рис. 2).

В то же время проведение корреляционного и регрессионного анализа не позволило выявить убедительной взаимосвязи между весом нефиксированного трупа и площадью распространения красителя по зонам прохождения нервных структур при введении 20 мл бриллиантового зеленого (группа А). Тем не менее, при введении 30 мл раствора красителя (группа Б) в каждом конкретном случае наблюдалось полное окрашивание – равномерное распределение бриллиантового зеленого по всем зонам прохождения нервных структур (рис. 3).

Определить коэффициент корреляции и провести регрессивный анализ в группе Б не представляется возможным ввиду того, что площадь окрашивания в этой группе была одинаковой во всех наблюдениях.

Обсуждение

Полученные результаты демонстрируют, что именно рост влияет на объем местного анестетика, который необходимо ввести для адекватного обезболивания при выполнении верхнего и латерального ТАР-блока. Вероятно, рост определяет протяженность того или иного фасциального пространства.

Таким образом, увеличение объема фасциального пространства, безусловно, потребует дополнительного объема местного анестетика для адекватного его распространения и анестезии зон прохождения всех нервных образований через поперечное пространство живота.

Ввиду того, что нервные окончания в ТАР формируют сплетения с множеством коллатералей [1–3, 12], оптимального обезболивания можно добиться только при блокаде всех нервных структур, проходящих через ТАР, независимо от дерматома, который они иннервируют.

Таким образом, рекомендуемое в некоторых публикациях введение 15–20 мл раствора МА, возможно, будет недостаточно для адекватного обезболивания при выполнении вышеуказанных блоков у пациентов с ростом > 179 см. В то же время 30 мл раствора могут быть избыточны у пациентов с ростом < 177 см.

Важным результатом является факт того, что повреждения фасциального футляра в зоне выполнения блока могут ограничить распространение МА. Следовательно, при планировании анестезии у пациентов, имеющих в анамнезе нарушение целостности фасций, образующих ТАР, предпочтение стоит отдавать другим фасциально-футлярным блокадам со схожим клиническим эффектом, но выполняемых в другом анатомическом регионе (блокада

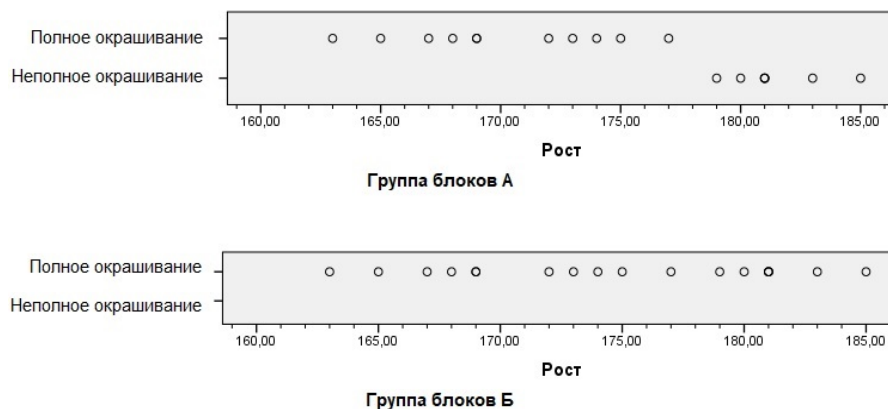


Рис. 2. Связь распространения бриллиантового зеленого по зонам прохождения нервных структур с ростом тела нефиксированных трупов
 Fig. 2. The relationship of the spread of diamond green along the zones of passage of nerve structures with the growth of the body of unfixed corpses

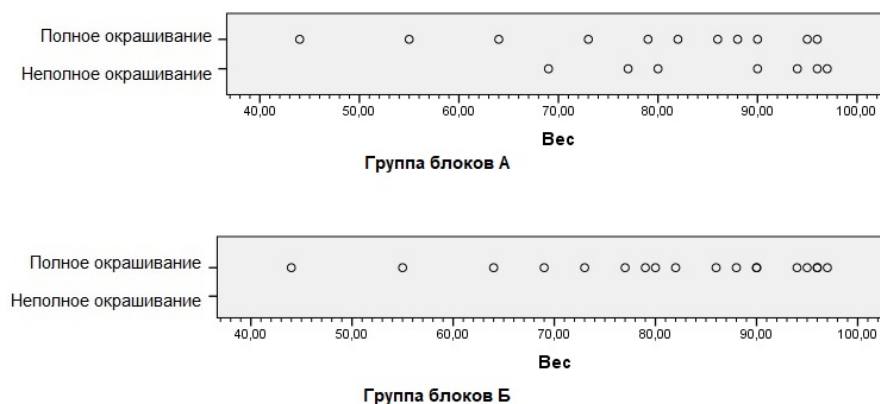


Рис. 3. Связь распространения бриллиантового зеленого по зонам прохождения нервных структур с весом тела нефиксированных трупов
 Fig. 3. The relationship of the spread of diamond green along the zones of passage of nerve structures with the body weight of unfixed corpses

квадратной мышцы спины, блокада мышц разгибателей спины, блокада влагалища прямой мышцы живота, блокада подвздошно-пахового и подвздошно-подчревного нерва) [4, 7, 8]. Стоит отметить, что аналогичная ситуация может наблюдаться и при выполнении блокад в любой другой анатомической области, где имеется дефект фасциального футляра.

Немаловажно, что результаты, полученные как при введении 20 мл бриллиантового зеленого (группа А), у пациентов, чей рост был ниже 177 см, так и у нефиксированных трупов, которым вводили 30 мл раствора красителя (группа Б), соответствуют результатам подобных исследований, посвященных фасциально-футлярным блокадам [5, 13]. Данные также подтверждаются клиническими эффектами, демонстрируемыми верхним и латеральным ТАР-блоками в различных исследованиях [14].

Нельзя забывать и о том, что распространение МА у живого человека может отличаться от такового у трупа: большое значение могут оказывать процессы микроциркуляции в живых тканях, ри-

гидность тканей, механическое воздействие, вызываемое работой мышц [6].

Физико-химические свойства самого вводимого раствора, будь то МА, краситель или рентгенконтрастное вещество, вероятно, могут повлиять на площадь его распространения. Тип иглы, используемый для выполнения блокады, также может оказать значимую роль [9].

Выводы

1. Рост пациента влияет на объем МА, необходимый для адекватного распространения местного анестетика внутри фасциального футляра покрытия всех зон прохождения нервных структур.
2. При выполнении ТАР-блока объема 20 мл может быть недостаточно при росте > 179 см, а 30 мл может быть избыточно при росте ниже < 177 см.
3. Повреждения (рубцы, послеоперационные раны) фасциального футляра могут ограничивать распространение МА.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов.
Conflict of Interests. The authors state that they have no conflict of interests.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кавочкин А. А., Выжигина М. А., Кабаков Д. Г. и др. Анестезиологическое обеспечение торакоскопических операций на легких и органах средостения // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2020. – Т. 17, № 4. – С. 113–122. DOI: 10.21292/2078-5658-2020-17-4-113-122.
2. Махарин О. А., Женило В. М., Скобло М. Л. Варианты поперечно-плоскостной блокады и блокады квадратной мышцы (обзор) // Общая реаниматология. – 2019. – Т. 15, № 3. – С. 102–113. DOI: 10.15360/1813-9779-2019-3-102-113.
3. Alseoudy M. M., Abdelbaser I. Ultrasound-guided retrolaminar block versus ilioinguinal nerve block for postoperative analgesia in children undergoing inguinal herniotomy: A randomized controlled trial // J Clin Anesth. – 2021. – № 74. – P. 110–121. DOI: 10.1016/j.jclinane.2021.110421.
4. Bessmertnyj A. E., Antipin E. E., Uvarov D. N. et al. Comparison of the effectiveness of ilioinguinal-iliohypogastric blockade and transversus abdominis plane block after cesarean section // Anesteziol Reanimatol. – 2015. – Vol. 60, № 2. – P. 51–54. PMID: 26148364.
5. Carney J., Finnerty O., Rauf J. et al. Studies on the spread of local anaesthetic solution in transversus abdominis plane blocks // Anaesthesia. – 2011. – Vol. 66, № 11. – P. 1023–1030. DOI: 10.1111/j.1365-2044.2011.06855.x.
6. Chin K. J., El-Boghdadly K. Mechanisms of action of the erector spinae plane (ESP) block: a narrative review // Can J Anesth. – 2021. – № 68. – P. 387–408. DOI: 10.1007/s12630-020-01875-2.
7. Elsharkawy H., El-Boghdadly K., Barrington M. Quadratus lumborum block: anatomical concepts, mechanisms, and techniques // Anesthesiology. – 2019. – Vol. 130, № 2. – P. 322–335. DOI: 10.1097/ALN.00000000000002524.
8. Forero M., Adhikary S. D., Lopez H. et al. The erector spinae plane block: a novel analgesic technique in thoracic neuropathic pain // Reg Anesth Pain Med. – 2016. – Vol. 41, № 5. – P. 621–627. DOI: 10.1097/AAP.0000000000000451.
9. Hughey S., Cole J., Booth G. J. et al. Effect of needle type on plane block spread in a cadaveric porcine model // BMJ Mil Health. – 2023. – Vol. 169, № 4. – P. 307–309. DOI: 10.1136/bmjilitary-2021-001827.
10. Ma N., Duncan J. K., Scarfe A. J. et al. Clinical safety and effectiveness of transversus abdominis plane (TAP) block in post-operative analgesia: a systematic review and meta-analysis // Journal of Anesthesia. – 2017. – Vol. 31, № 3. – P. 432–452. DOI: 10.1007/s00540-017-2323-5.
11. Rafi A. Abdominal field block: a new approach via the lumbar triangle // Anaesthesia. – 2001. – Vol. 56, № 10. – P. 1024–1026. DOI: 10.1111/j.1365-2044.2001.2279-40.x.
12. Rozen W. M., Tran T. M. N., Ashton M. W. et al. Refining the course of the thoracolumbar nerves: a new understanding of the innervation of the anterior abdominal wall // Clin Anat. – 2008. – Vol. 21, № 4. – P. 325–333. DOI: 10.1002/ca.20621.
13. Tran T. M., Ivanusic J. J., Hebbard P. et al. Determination of spread of injectate after ultrasound-guided transversus abdominis plane block: a cadaveric study // Br J Anaesth. – 2009. – Vol. 102, № 1. – P. 123–137. DOI: 10.1093/bja/aen344. PMID: 19059922.
14. Tsai H. C., Yoshida T., Chuang T. Y. et al. Transversus abdominis plane block: an updated review of anatomy and techniques // BioMed research international. – 2017. – Vol. 2017. – P. 8284363. DOI: 10.1155/2017/8284363.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

ГНИЦ РФ ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. акад. Б. В. Петровского»,
119991, Россия, Москва, Абрикосовский пер., д. 2.

ФГАОУ ВО ИКМ «Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет)»,
119991, Россия, Москва, Абрикосовский пер., д. 2.

Беспалов Евгений Константинович

врач-анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии и реанимации I, ГНИЦ РФ ФГБНУ «РНИЦ им. акад. Б. В. Петровского».

E-mail: evgenbepalov@yandex.ru,

ORCID: 0000-0001-5861-2753, SPIN: 5475-8632

REFERENCES

1. Kavochkin A.A., Vyzhigina M.A., Kabakov D.G. et al. Anesthesiological support of thoracoscopic operations on lungs and mediastinal organs. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2020, vol. 17, no. 4, pp. 113–122. (In Russ.) DOI: 10.21292/2078-5658-2020-17-4-113-122.
2. Makharin O.A., Zhenilo V.M., Skoblo M.L. Variants of transversely planar blockade and blockade of the square muscle (review). *General resuscitation*, 2019, vol. 15, no. 3, pp. 102–113. (In Russ.) DOI: 10.15360/1813-9779-2019-3-102-113.
3. Alseoudy M.M., Abdelbaser I. Ultrasound-guided retrolaminar block versus ilioinguinal nerve block for postoperative analgesia in children undergoing inguinal herniotomy: A randomized controlled trial. *J Clin Anesth*, 2021, no. 74, pp. 110–121. DOI: 10.1016/j.jclinane.2021.110421.
4. Bessmertnyj A.E., Antipin E.E., Uvarov D.N. et al. Comparison of the effectiveness of ilioinguinal-iliohypogastric blockade and transversus abdominis plane block after cesarean section. *Anesteziol Reanimatol*, 2015, vol. 60, № 2, pp. 51–54. PMID: 26148364.
5. Carney J., Finnerty O., Rauf J. et al. Studies on the spread of local anaesthetic solution in transversus abdominis plane blocks. *Anaesthesia*, 2011, vol. 66, no. 11, pp. 1023–1030. DOI: 10.1111/j.1365-2044.2011.06855.x.
6. Chin K.J., El-Boghdadly K. Mechanisms of action of the erector spinae plane (ESP) block: a narrative review. *Can J Anesth*, 2021, no. 68, pp. 387–408. DOI: 10.1007/s12630-020-01875-2.
7. Elsharkawy H., El-Boghdadly K., Barrington M. Quadratus lumborum block: anatomical concepts, mechanisms, and techniques. *Anesthesiology*, 2019, vol. 130, no. 2, pp. 322–335. DOI: 10.1097/ALN.00000000000002524.
8. Forero M., Adhikary S.D., Lopez H. et al. The erector spinae plane block: a novel analgesic technique in thoracic neuropathic pain. *Reg Anesth Pain Med*, 2016, vol. 41, no. 5, pp. 621–627. DOI: 10.1097/AAP.0000000000000451.
9. Hughey S., Cole J., Booth G.J. et al. Effect of needle type on plane block spread in a cadaveric porcine model. *BMJ Mil Health*, 2023, vol. 169, no. 4, pp. 307–309. DOI: 10.1136/bmjilitary-2021-001827.
10. Ma N., Duncan J.K., Scarfe A.J. et al. Clinical safety and effectiveness of transversus abdominis plane (TAP) block in post-operative analgesia: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Anesthesia*, 2017, vol. 31, no. 3, pp. 432–452. DOI: 10.1007/s00540-017-2323-5.
11. Rafi A. Abdominal field block: a new approach via the lumbar triangle. *Anaesthesia*, 2001, vol. 56, no. 10, pp. 1024–1026. DOI: 10.1111/j.1365-2044.2001.2279-40.x.
12. Rozen W.M., Tran T.M.N., Ashton M.W. et al. Refining the course of the thoracolumbar nerves: a new understanding of the innervation of the anterior abdominal wall. *Clin Anat*, 2008, vol. 21, no. 4, pp. 325–333. DOI: 10.1002/ca.20621.
13. Tran T.M., Ivanusic J.J., Hebbard P. et al. Determination of spread of injectate after ultrasound-guided transversus abdominis plane block: a cadaveric study. *Br J Anaesth*, 2009, vol. 102, no. 1, pp. 123–137. DOI: 10.1093/bja/aen344. PMID: 19059922.
14. Tsai H.C., Yoshida T., Chuang T.Y. et al. Transversus abdominis plane block: an updated review of anatomy and techniques. *BioMed research international*, 2017, vol. 2017, pp. 8284363. DOI: 10.1155/2017/8284363.

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

Petrovsky Russian Research Center of Surgery,
2, Abrikosovskiy per., Moscow, 119991, Russia.

I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia,
2, Abrikosovskiy per., Moscow, 119991, Russia.

Bespalov Evgeniy K.

Anesthesiologist-Intensivist, Department of Anesthesiology and Intensive Care I, Petrovsky Russian Research Center of Surgery.

E-mail: evgenbepalov@yandex.ru,

ORCID: 0000-0001-5861-2753 SPIN: 5475-8632

Новиков Денис Игоревич

врач-анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии и реанимации I, ГНЦ РФ ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского».
E-mail: rastapyzik@yandex.ru,
ORCID: 0000-0001-9685-768X, SPIN: 9963-8303

Зайцев Андрей Юрьевич

д-р мед. наук, зав., главный научный сотрудник отделения анестезиологии и реанимации I ГНЦ РФ ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б. В. Петровского», профессор кафедры анестезиологии и реаниматологии ФГАОУ ВО ИКМ Первый МГМУ им. И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет).
E-mail: rabotaz1@yandex.ru, ORCID: 0000-0001-9425-202X, SPIN: 3013-9774

Светлов Всеволод Анатольевич

д-р мед. наук, профессор, главный научный сотрудник отделения анестезиологии и реанимации I ГНЦ РФ ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б. В. Петровского».
ORCID: 0000-0002-9535-7242, SPIN: 2180-6692

Евстропова Анна Аркадьевна

студентка 4 курса Института клинической медицины им. Н. В. Склифосовского, ФГАОУ ВО ИКМ Первый МГМУ им. И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет).
E-mail: anyaeustr@mail.ru, ORCID: 0009-0001-2293-3341

Novikov Denis I.

Anesthesiologist-Intensivist, Department of Anesthesiology and Intensive Care I, Petrovsky Russian Research Center of Surgery.
E-mail: rastapyzik@yandex.ru,
ORCID: 0000-0001-9685-768X, SPIN: 9963-8303

Zaitsev Andrey Yu.

Dr. of Sci. (Med.), Head, Chief Research Fellow of the Department of Anesthesiology and Intensive Care I, Petrovsky Russian Research Center of Surgery, Professor of the Department of Anesthesiology and Intensive Care, I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University).
E-mail: rabotaz1@yandex.ru, ORCID: 0000-0001-9425-202X, SPIN: 3013-9774

Svetlov Vsevolod A.

Dr. of Sci. (Med.), Professor, Chief Research Fellow of the Department of Anesthesiology and Intensive Care, of the State Research Center of the Russian Federation, Petrovsky Russian Research Center of Surgery.
ORCID: 0000-0002-9535-7242, SPIN: 2180-6692

Eustropona Anna A.

4th-year Student, N. V. Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine, I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University).
E-mail: anyaeustr@mail.ru, ORCID: 0009-0001-2293-3341