



Оценка эффективности Erector Spinae Plane (ESP) блока при эндовидеохирургических герниопластиках паховых грыж

В. И. ШАТАЛОВ, С. С. БЕЛОЛИПЕЦКИЙ, А. И. СТРОГОНОВ, А. В. ЩЕГОЛЕВ, П. Н. РОМАЩЕНКО, В. В. СЕМЕНОВ

Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

РЕЗЮМЕ

Цель: оценить эффективность Erector Spinae Plane (ESP) блока в качестве компонента периоперационного обезболивания при эндовидеохирургических герниопластиках паховых грыж.

Материалы и методы. В исследование включено 70 пациентов, которым выполняли эндовидеохирургическую пластику паховых грыж. Всем пациентам, случайным образом разделенным на основную ($n=32$) и контрольную ($n=38$) группы, проводили общую комбинированную анестезию. В основной группе ее дополняли ESP-блоком, который выполняли ропивакаином на уровне L₁. Интраоперационно для анальгезии применяли фентанил. Показанием для его введения было повышение хирургического плетизмографического индекса (Surgical Pleth Index, SPI) более 50. В раннем послеоперационном периоде для обезболивания использовали кетопрофен и трамадол, которые вводили при развитии боли средней и высокой интенсивности. Эффективность ESP-блока оценивали путем сравнения суммарных доз анальгетических препаратов, которые потребовались для обезболивания во время операции и в раннем послеоперационном периоде у пациентов обеих групп.

Результаты. В основной группе суммарные дозы фентанила и кетопрофена были статистически значимо ниже по сравнению с контрольной группой ($p<0,01$). После операции трамадол применялся только у больных контрольной группы. У части пациентов основной группы, которым потребовалось обезболивание в раннем послеоперационном периоде ($n=15$), болевой синдром развивался только через 12 часов после окончания операции. Интраоперационная потребность в фентаниле у них не отличалась от других пациентов основной группы ($p>0,05$).

Выводы. При эндовидеохирургических герниопластиках паховых грыж применение ESP-блока в составе мультимодальной анальгезии способствует достижению хорошего уровня обезболивания как в интра-, так и в раннем послеоперационном периоде.

Ключевые слова: ESP-блок, регионарная анестезия, мультимодальная анальгезия, эндовидеохирургическая герниопластика

Для цитирования: Шаталов В. И., Белоліпецкий С. С., Строгонов А. И., Щеголев А. В., Ромащенко П. Н., Семенов В. В. Оценка эффективности erector spinae plane (esp) блока при эндовидеохирургических герниопластиках паховых грыж // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2023. – Т. 20, № 1. – С. 24–35. DOI: 10.24884/2078-5658-2023-20-1-24-35.

Evaluation of the effectiveness of the erector spinae plane (ESP) block in endovideosurgical hernioplasty inguinal hernias

V. I. SHATALOV, S. S. BELOLIPETSKII, A. I. STROGONOV, A. V. SHCHEGOLEV, P. N. ROMASHCHENKO, V. V. SEMENOV

S. M. Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia

ABSTRACT

The objective was to evaluate the effectiveness of the erector spinae plane block (ESP-block) as a component of perioperative analgesia in endovideosurgical hernioplasty of inguinal hernias.

Materials and methods. The study included 70 patients who underwent endovideosurgical plastic surgery of inguinal hernias. All patients randomly divided into the main ($n=32$) and control ($n=38$) groups, were given general combined anesthesia. In the main group, it was supplemented with the ESP-block, which was performed with ropivacaine at the L1 level. Intraoperatively, fentanyl was used for analgesia. The indication for its introduction was an increase in the Surgical Pleth Index (SPI) of more than 50. In the early postoperative period, ketoprofen and tramadol were used for analgesia, which were administered with the development of moderate and high intensity of the pain. The effectiveness of the ESP-block was evaluated by comparing the total doses of analgesic drugs that were required for analgesia during surgery and in the early postoperative period in patients of both groups.

Results. In the main group, the total doses of fentanyl and ketoprofen were statistically significantly lower compared to the control group ($p<0.01$). After surgery, tramadol was used only in patients of the control group. In some patients of the main group who required analgesia in the early postoperative period ($n=15$), the pain syndrome developed only 12 hours after the end of the surgery. Their intraoperative need for fentanyl did not differ from other patients of the main group ($p>0.05$).

Conclusion. In endovideosurgical hernioplasty of inguinal hernias, the use of the ESP-block as part of multimodal analgesia contributes to achieving a good level of analgesia both intra- and in the early postoperative period.

Key words: ESP-block, regional anesthesia, multimodal analgesia, endovideosurgical hernioplasty

For citation: Shatalov V. I., Belolipetskii S. S., Strogonov A. I., Shchegolev A. V., Romashchenko P. N. Evaluation of the effectiveness of the erector spinae plane (ESP) block in endovideosurgical hernioplasty inguinal hernias. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2023, Vol. 20, № 1, P. 24–35. (In Russ.) DOI: 10.24884/2078-5658-2023-20-1-24-35.

Для корреспонденции:
Владимир Игоревич Шаталов
E-mail: vishatalov@yandex.ru

Correspondence:
Vladimir I. Shatalov
E-mail: vishatalov@yandex.ru

Введение

Ежегодно в мире выполняют около 20 миллионов грыжесечений. Среди них одним из наиболее часто выполняемых хирургических вмешательств является эндовидеохирургическая герниопластика паховых грыж [3]. Этот метод лечения обладает

целым рядом преимуществ перед традиционным открытым грыжесечением. Так, при сопоставимых клинических результатах использование эндовидеохирургической техники позволяет сократить длительность госпитализации на 1,28 дня и снизить стоимость лечения на 2400\$ США [20]. Это достигается, в том числе, за счет реализации программы

ускоренного восстановления пациента (так называемой «fast-track хирургии»), одним из важнейших направлений которой является установление надежного контроля над периоперационной болью. Однако применение с этой целью опиатных анальгетиков сопряжено с риском развития таких хорошо известных побочных эффектов, как тошнота, рвота и запор, а использование различных нестероидных противовоспалительных средств далеко не всегда может быть эффективно [18]. Использование же нейроаксиальных методов препятствует ранней активизации пациентов, что противоречит современному подходу к лечению.

В связи с этим перспективным представляется использование в качестве компонента интра- и послеоперационной анальгезии так называемого ESP-блока. Это относительно новая методика регионарной анестезии, выполняемая под ультразвуковым (УЗ) контролем, при которой местный анестетик вводят в межфасциальное пространство между поперечными отростками позвонков и *m. erector spinae*, что вызывает блокаду спинномозговых нервов и, как следствие, обезболивает иннервируемой ими области [9]. Целью исследования была оценка эффективности ESP-блока в качестве компонента периоперационного обезбоживания у пациентов, которым выполняли эндовидеохирургическую герниопластику паховых грыж.

Материалы и методы

Работа выполнена на базе клиники факультетской хирургии ВМедА им. С. М. Кирова. Проведенное исследование является рандомизированным открытым. Были отобраны 70 пациентов, поступивших на плановую пластику паховой грыжи. Письменное информированное согласие получено от каждого пациента, включенного в исследование. Критериями включения также явились: паховая грыжа без признаков ущемления, возраст от 18 до 80 лет. Критериями невключения послужили любые противопоказания к проведению регионарной анестезии.

Все пациенты были разделены на 2 группы. Распределение групп выполнено с помощью заранее определенной случайной последовательности 1:1. Изначально в первую (основную) группу были включены 35 пациентов, которым выполняли сочетанную анестезию с использованием общей комбинированной анестезии и ESP-блока. Однако у 3 пациентов при выполнении регионарной анестезии не удалось добиться четкой УЗ визуализации анатомических ориентиров и иглы, в связи с чем они были переведены во вторую (контрольную) группу, в которой проводили только общую комбинированную анестезию. Таким образом, общее количество больных, вошедших в группу сравнения, составило 38 человек.

В основной группе ESP-блок выполняли всем пациентам до индукции общей анестезии. Перед

началом манипуляции у каждого больного был обеспечен периферический венозный доступ. ESP-блок проводили в положении пациента сидя на операционном столе со спущенными вниз ногами. В процессе его выполнения контролировали артериальное давление и насыщение гемоглобина кислородом, осуществляли электрокардиографический мониторинг во II отведении.

Исходя из локализации области оперативного вмешательства и соответствующей ей зоны сегментарной чувствительной иннервации, инъекцию анестетика осуществляли на уровне ипсилатерального поперечного отростка L_1 . Далее высокочастотный линейный ультразвуковой (УЗ) датчик располагали на стороне оперативного вмешательства параллельно позвоночному столбу в сагиттальной плоскости на уровне остистого отростка L_1 . Для визуализации верхушки поперечного отростка L_1 датчик смещали в латеральном направлении до появления характерной акустической тени (рис. 1).

После ее позиционирования в центре экрана ультразвукового аппарата начинали введение УЗ-контрастной иглы, которую продвигали в продольной плоскости датчика до контакта с поперечным отростком L_1 позвонка (рис. 2, а). Правильное положение кончика иглы в подфасциальном пространстве *m. erector spinae* определяли введением 2–4 мл изотонического раствора NaCl. Положение считалось правильным, если введенный раствор приподнимал *m. erector spinae* над поперечным отростком, не расширяя при этом саму мышцу (рис. 2, б). После этого осуществляли дробное введение 30 мл 0,5% ропивакаина с обязательным выполнением аспирационной пробы. Когда манипуляция завершалась, пациента переводили в горизонтальное положение и начинали проведение общей комбинированной анестезии.

В соответствии с упреждающей стратегией мультимодальной анальгезии перед индукцией анестезии всем пациентам осуществляли инфузию 100 мл 1%-ного раствора парацетамола [1]. Одновременно с этим с целью дальнейшего контроля глубины анестезии налаживали систему BIS-мониторинга.

В обеих группах индукцию в анестезию осуществляли с использованием пропофола в дозировке 1,5–2,5 мг/кг (до целевых значений BIS-индекса 40–60), наркотического анальгетика фентанила (3 мкг/кг), миорелаксанта рокурония бромидом (0,6 мг/кг). После интубации трахеи или установки надгортанного воздуховода поддержание анестезии осуществляли по принятым клиническим протоколам с использованием севофлурана. Глубину анестезии контролировали и регулировали по BIS-индексу, целевыми значениями которого являлся интервал от 40 до 60.

Все операции проводили одной хирургической бригадой на одном и том же оборудовании с применением одинаковых расходных материалов. Интраоперационное обезбоживание проводили на основании оценки уровня анальгезии. Количественным показателем его адекватности служил

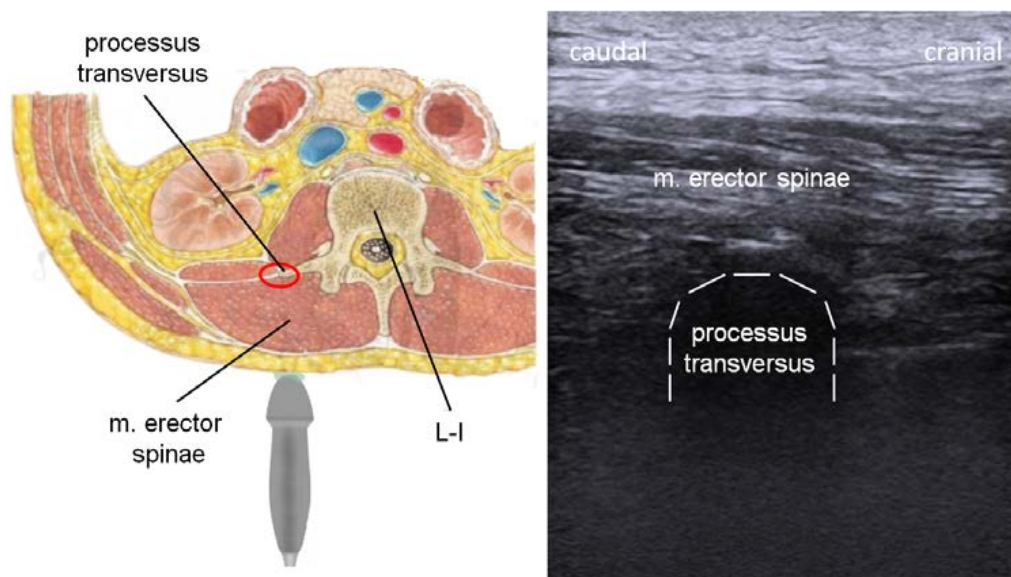


Рис. 1. Ультразвуковое изображение верхушки поперечного отростка L1

Fig. 1. Ultrasound image of the tip of the transverse process of L1

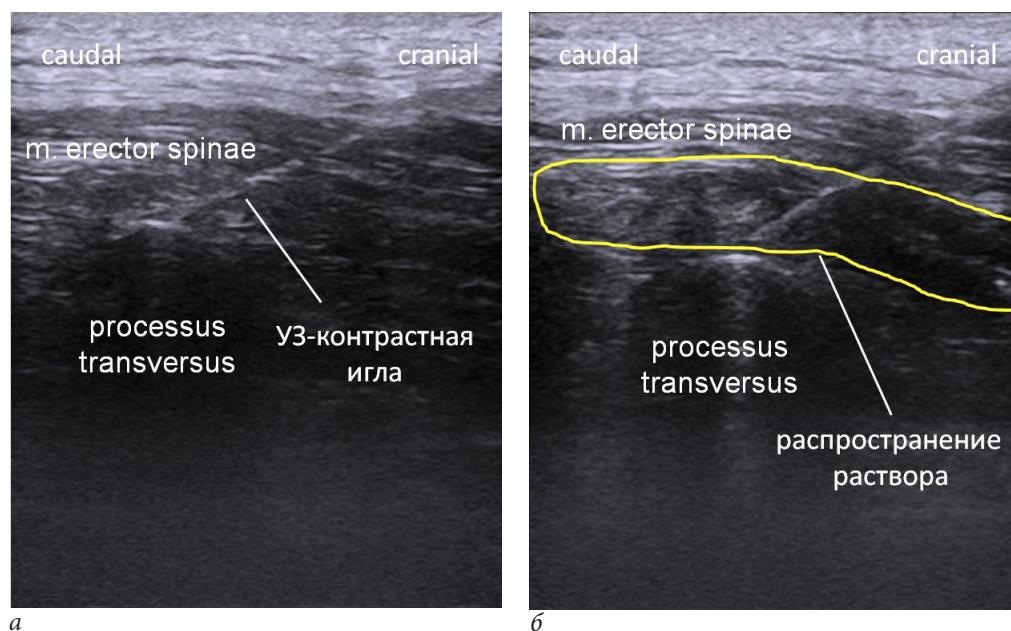


Рис. 2. Ультразвуковое изображение позиционирования иглы и распространения раствора

Fig. 2. Ultrasound image of needle positioning and solution spreading

SPI, регистрируемый с помощью монитора анестезиологической станции GE B650. Этот метод основан на анализе вариабельности сердечного ритма и фотоплетизмографии, которая косвенно отражает тонус периферических сосудов. При болевой импульсации и активации симпатической нервной системы происходит дистальная вазоконстрикция, что влияет на амплитуду пульсовой волны. Значения $SPI \leq 50$ расцениваются как клинически значимая анальгезия с низкой вероятностью реакции на болевые раздражители [17]. Для косвенной оценки интраоперационного обезболивания фиксировали следующие показатели: систолическое артериальное давление (АДсист.), диастолическое артериальное давление (АДдиаст.), среднее артериальное давление (САД), ЧСС. В обеих группах регистрацию

данных выполняли каждые 3 минуты. Показаниями для введения 0,1 мг фентанила являлись: повышение уровня SPI выше 50, подъем АДсист. и/или АДдиаст. на 20 мм рт. ст. и более, подъем САД на 10 мм рт. ст. и более, прирост ЧСС на 15 уд. в мин. в течение более 3 минут.

Для исследования интенсивности боли в послеоперационном периоде использовали 10-балльную цифровую рейтинговую шкалу (ЦРШ), с которой все пациенты были ознакомлены накануне хирургического вмешательства при осмотре анестезиологом [1]. Оценку уровня боли проводили через 1, 4, 8, 12 и 24 часа после окончания операции. Если значение ЦРШ становилось 4 балла и более, что соответствовало боли средней интенсивности, внутривенно вводили 100 мг кетопрофена. В соответствии с фар-

Таблица 1. Характеристика пациентов основной и контрольной групп, (M±SD)*

Table 1. Characteristics of patients of the main and control groups, (M±SD)*

Показатель	Основная группа (n=32)	Контрольная группа (n=38)
Пол, женщины/мужчины	3/29	5/33
Возраст, лет	53,6±7,4	52,3± 8,1
Индекс массы тела, кг/м ²	26,2±2,2	25,9±2,4
Продолжительность операции, мин	76±7,6	72±8,4
Продолжительность анестезии, мин	94±11,3	89±10,6

* M – среднее; SD – стандартное отклонение.

макокинетику препарата повторное введение при необходимости осуществляли через 12 часов. При отсутствии эффекта от кетопрофена в течение 1 часа выполняли инъекцию 100 мг трамадола. Дальнейшее сохранение болевого синдрома предусматривало внутримышечное введение 20 мг промедола.

Статистический анализ результатов исследования был проведен с использованием программы IBM SPSS Statistics 29.0. В случае распределения, отличного от нормального, анализ данных проводили с применением следующих непараметрических методов статистической обработки: тест с U-критерием Манна–Уитни для двух несвязанных выборок и непараметрический дисперсионный анализ Краскела–Уоллеса для трех и более несвязанных групп. Различия признавались статистически значимыми при значении $p < 0,05$.

Результаты

Сравнение групп по возрасту, полу, основным антропометрическим показателям, продолжительности операций и анестезий указано в табл. 1. Оно не выявило статистически значимых различий, что позволило исключить потенциальное влияние этих факторов на результаты работы (табл. 1).

Оценку эффективности ESP-блока в периоперационном периоде проводили путем сравнения основной и контрольной групп между собой по суммарной дозе фентанила, потребовавшейся для обеспечения интраоперационной аналгезии, выраженности болевого синдрома в раннем послеоперационном периоде и общей дозе аналгетиков, потребовавшихся для его купирования. Анализ полученных результатов показал, что потребность в фентаниле имела статистически значимые отличия между исследуемыми группами (U-критерий=184; $p < 0,01$) (рис. 3). При этом интраоперационная потребность в наркотическом аналгетике в группе, где применяли ESP-блок, была ниже по сравнению с группой, где проводили только общую комбинированную анестезию, и ее медианное значение составило 200 мкг. У пациентов же контрольной группы этот показатель был 300 мкг (табл. 2).

Анализ выраженности болевого синдрома в раннем послеоперационном периоде показал, что значимые различия отмечались только в течение первого часа после операции (U-критерий=66; $p < 0,01$). Интенсивность боли, измеренная по ЦРШ, была

статистически значимо выше у пациентов контрольной группы по сравнению с основной (рис. 4). Ее медианное значение у пациентов, которым проводили только общую комбинированную анестезию, равнялось 5 баллам, что соответствовало боли средней интенсивности. В то же время в группе, где аналгезию дополняли ESP-блоком, 75% (3-й квартиль) больных оценили этот показатель не более чем в 3 балла, что характеризовало боль как слабую (табл. 3). На дальнейших этапах наблюдения статистически значимых различий по интенсивности болевого синдрома между ними выявлено не было. Большинство пациентов обеих групп оценивали его выраженность не выше 3 баллов по ЦРШ.

Суммарная доза аналгетиков, потребовавшихся для достижения удовлетворительного уровня обезболивания в раннем послеоперационном периоде, статистически значимо отличалась между группами (табл. 2). Анализ показал, что в основной группе потребовалось статистически значимо меньшее количество кетопрофена, чем в контрольной группе (U-критерий=331; $p < 0,01$). Использование же трамадола пациентам, которым выполнялся ESP-блок, не потребовалось совсем, в то время как у больных контрольной группы его назначали в 22% случаев. Применение промедола не потребовалось ни одному пациенту в обеих исследуемых группах.

Часть пациентов основной группы нуждалась в дополнительном обезболивании в раннем послеоперационном периоде. Одной из наиболее вероятных причин этого рассматривалась неэффективность ESP-блока у этих больных. Для проверки этой гипотезы основная группа была разделена на две подгруппы. В подгруппу А (n=17) вошли пациенты, которые не нуждались ни в каком обезболивании после операции. В подгруппу Б (n=15) были включены больные, которым в соответствии с обозначенными критериями потребовалось как минимум однократное введение аналгетического препарата. Далее с помощью критерия Краскела–Уоллеса было проведено сравнение исследуемых показателей между выделенными подгруппами и контрольной группой. Оценку эффективности ESP-блока также проводили по суммарной дозе фентанила, выраженности болевого синдрома и потребности в аналгетических препаратах в раннем послеоперационном периоде.

В результате непараметрического дисперсионного анализа было установлено: суммарная доза

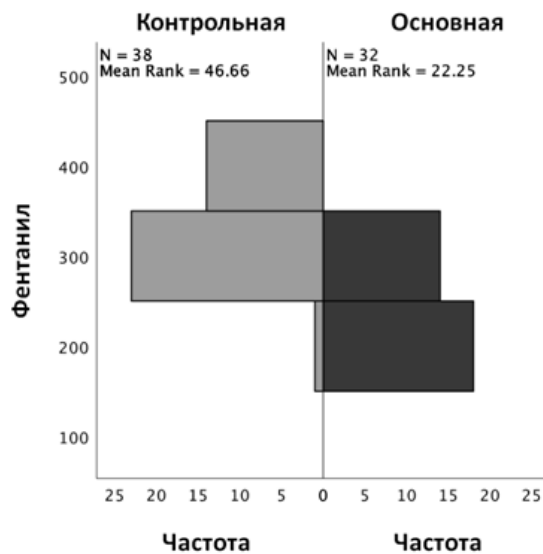


Рис. 3. Различия в суммарной дозе фентанила у пациентов основной и контрольной групп

Fig. 3. Differences in the total dose of fentanyl in patients of the main and control groups

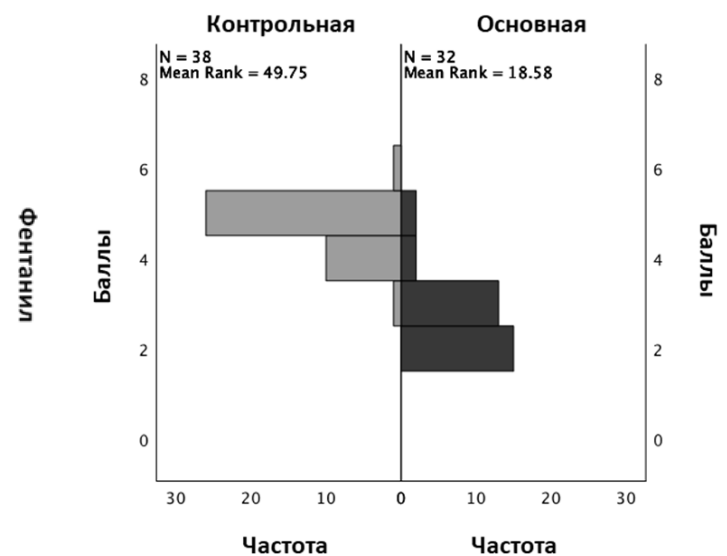


Рис. 4. Различия в интенсивности боли через 1 час после операции у пациентов основной и контрольной групп

Fig. 4. Differences in pain intensity 1 hour after surgery in patients of the main and control groups

Таблица 2. Описательная статистика суммарной дозы анальгетиков, потребовавшихся для периоперационного обезболивания в основной и контрольной группах

Table 2. Descriptive statistics of the total dose of analgesics required for perioperative analgesia in the main and control groups

Статистические характеристики	Фентанил	Кетопрофен	Трамадол
Основная группа (n=32)			
Среднее	243,75	65,63	0
Медиана	200	100	0
Мода	200	0	0
Минимум	200	0	0
Максимум	300	200	0
Перцентили:			
10	200	0	0
25	200	0	0
50	200	100	0
75	300	100	0
90	300	200	0
Контрольная группа (n=38)			
Среднее	334,21	121,05	21,05
Медиана	300	100	0
Мода	300	100	0
Минимум	200	100	0
Максимум	400	200	100
Перцентили:			
10	300	100	0
25	300	100	0
50	300	100	0
75	400	100	0
90	400	200	100
Уровень значимости p	<0,01	<0,01	<0,001

фентанила, потребовавшаяся для интраоперационного обезболивания, статистически значимо отличается между группами ($H(2, N=70)=30,361$; $p<0,001$) (рис. 5). Последующее попарное сравнение групп между собой с помощью критерия Манна–

Уитни установило, что различий по суммарной дозе фентанила в подгруппах А и Б выявлено не было (U -критерий=120,5; $p>0,05$), однако в каждой из них она была достоверно ниже, чем в контрольной группе ($p<0,01$) (табл. 2, 4).

Таблица 3. Интенсивность боли по ЦРШ у пациентов основной и контрольной групп

Table 3. Pain intensity by NRC in patients of the main and control groups

Статистические характеристики	Уровень боли через 1 ч, баллы	Уровень боли через 4 ч, баллы	Уровень боли через 8 ч, баллы	Уровень боли через 12 ч, баллы	Уровень боли через 24 ч, баллы
<i>Основная группа (n=32)</i>					
Среднее	2,72	2,75	2,88	3,44	2,53
Медиана	3	3	3	3	3
Мода	2	3	3	3	3
Минимум	2	2	2	2	2
Максимум	5	4	3	4	3
Перцентили 10	2	2	2	3	2
25	2	2	3	3	2
50	3	3	3	3	3
75	3	3	3	4	3
90	4	3	3	4	3
<i>Контрольная группа (n=38)</i>					
Среднее	4,71	2,61	2,76	3,13	2,61
Медиана	5	3	3	3	3
Мода	5	3	3	3	3
Минимум	3	2	2	2	2
Максимум	6	3	3	4	3
Перцентили 10	4	2	2	2	2
25	4	2	3	3	2
50	5	3	3	3	3
75	5	3	3	3	3
90	5	3	3	3	3
Уровень значимости p	<0,01	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05

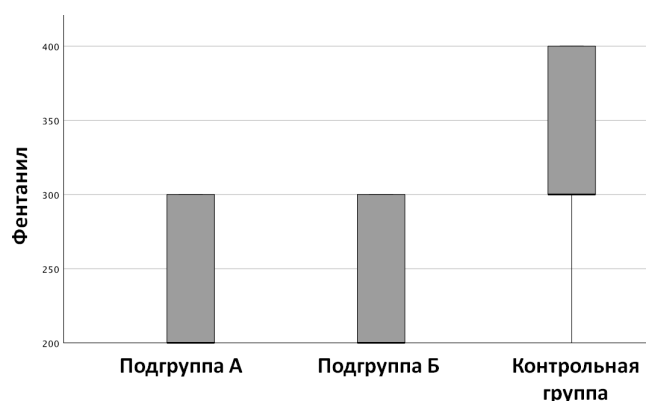


Рис. 5. Результаты сравнения суммарной дозы фентанила в подгруппах А, Б и контрольной группе по критерию Краскела–Уоллеса

Fig. 5. Results of comparing the total dose of fentanyl in subgroups A, B and the control group by the Kruskal–Wallis test

Аналогичные закономерности были выявлены при анализе интенсивности боли в первый час после завершения операции. Критерий Краскела–Уоллеса продемонстрировал наличие статистически значимых отличий между сравниваемыми группами по этому показателю ($H=45,709$, (2, $N=70$); $p<0,001$) (рис. 6). Попарное сравнение с применением критерия Манна–Уитни продемонстрировало, что уро-

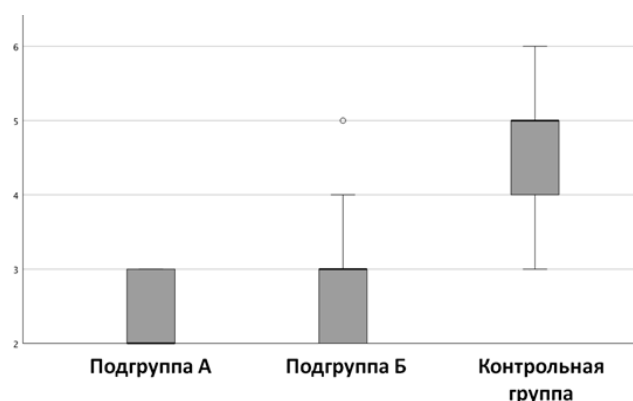


Рис. 6. Результаты сравнения уровня боли через 1 час после окончания операции в подгруппах А, Б и контрольной группе по критерию Краскела–Уоллеса

Fig. 6. Results of comparing the pain intensity 1 hour after the end of surgery in subgroups A, B and the control group by the Kruskal–Wallis test

вень боли был статистически значимо выше в контрольной группе по сравнению как с подгруппой А (U -критерий=3,5; $p<0,01$), так и с подгруппой Б (U -критерий=63; $p<0,01$). Различий же по этому показателю внутри основной группы выявлено не было. Сравнение интенсивности боли на последующих этапах исследования установило, что через 12 часов после завершения операции отличия по этому

Таблица 4. Описательная статистика суммарной дозы анальгетиков, потребовавшихся для периоперационного обезболивания в подгруппах А и Б**Table 4.** Descriptive statistics of the total dose of analgesics required for perioperative analgesia in subgroups A and B

Статистические характеристики	Фентанил	Кетопрофен	Трамадол
<i>Подгруппа А (n=17)</i>			
Среднее	246,67	0	0
Медиана	200	0	0
Мода	200	0	0
Минимум	200	0	0
Максимум	300	0	0
Перцентили 10	200	0	0
25	200	0	0
50	200	0	0
75	300	0	0
90	300	0	0
<i>Подгруппа Б (n=15)</i>			
Среднее	241,18	123,53	0
Медиана	200	100	0
Мода	200	100	0
Минимум	200	100	0
Максимум	300	200	0
Перцентили 10	200	100	0
25	200	100	0
50	200	100	0
75	300	150	0
90	300	200	0
Уровень значимости p	>0,05	<0,001	>0,05

показателю также носили статистически значимый характер ($H=24,795$, (2, $N=70$); $p<0,001$). Однако болевой синдром на этом этапе исследования был выше среди пациентов, вошедших в подгруппу Б, и его интенсивность статистически значимо отличалась от подгруппы А (U-критерий=6,5; $p<0,01$) и контрольной группы (U-критерий=84,5; $p<0,01$). Мода и медиана этого показателя составила 4 балла. В то же время между больными основной группы, которые не нуждались в дополнительном обезболивании, и пациентами контрольной группы статистических отличий по выраженности болевого синдрома выявлено не было, а показатели центральной тенденции у них не превышали 3 баллов (табл. 3, 5).

Анализ суммарной дозы кетопрофена, потребовавшейся для достижения адекватного уровня анальгезии, показал отсутствие значимых отличий между подгруппой Б и контрольной группой (U-критерий=315; $p>0,05$) (табл. 2, 4).

Обсуждение

Описанный впервые в 2016 г. М. Forero et al. [9], ESP-блок представляет собой относительно новый метод регионарной анестезии, заключающийся во введении под УЗ навигацией местного анестетика в пространство между верхушками поперечных

отростков позвонков и m. erector spinae. Авторы успешно применили его для лечения болевого синдрома у пациентов с метастазами в ребра, а также последствиями их множественных переломов.

В настоящее время большинство исследователей считают, что в основе анальгетического эффекта этого метода лежит проникновение местного анестетика в паравертебральное пространство, приводящее к блокаде расположенных там спинномозговых нервов. При этом препарат распространяется в краниальном и каудальном направлениях, захватывая, как правило, по 2–3 сегмента и вызывая тем самым обезбоживание довольно широкой области. Так, экспериментальное исследование Н. Yang et al., выполненное на трупах, в целом подтвердило точку зрения авторов метода [27]. Оно продемонстрировало, что при выполнении ESP-блока на уровне Th₅ вводимый краситель проникал в паравертебральное пространство и распространялся там на 1–2 сегмента, окрашивая спинномозговые нервы. Схожие с ними данные получили Е. Vidal и S. Diwan [8, 26]. Они также установили, что применяемый при ESP-блоке раствор попадает в паравертебральное пространство, но по их результатам область его распространения была значительно шире и захватывала 4–7 сегментов.

В нескольких исследованиях было установлено, что вводимый препарат может поступать не

Таблица 5. Интенсивность боли по ЦРШ у пациентов основной группы, не нуждавшихся в дополнительном обезболивании (подгруппа А) и получавших дополнительную анальгетическую терапию (подгруппа Б)

Table 5. Pain intensity by NRC in patients of the main group who did not need additional analgesia (subgroup A) and received additional analgesic therapy (subgroup B)

Статистические характеристики	Уровень боли через 1 ч, баллы	Уровень боли через 4 ч, баллы	Уровень боли через 8 ч, баллы	Уровень боли через 12 ч, баллы	Уровень боли через 24 ч, баллы
Подгруппа А (n=17)					
Среднее	2,47	2,67	2,80	2,87	2,67
Медиана	2	3	3	3	3
Мода	2	3	3	3	3
Минимум	2	2	2	2	2
Максимум	3	3	3	3	3
Перцентили 10	2	2	2	2	2
25	2	2	3	3	2
50	2	3	3	3	3
75	3	3	3	3	3
90	3	3	3	3	3
Подгруппа Б (n=15)					
Среднее	2,94	2,82	2,94	3,94	2,41
Медиана	3	3	3	4	2
Мода	2	3	3	4	2
Минимум	2	2	2	3	2
Максимум	5	4	3	4	3
Перцентили 10	2	2	3	3	2
25	2	2	3	4	2
50	3	3	3	4	2
75	4	3	3	4	3
90	5	3	3	4	3
Уровень значимости p	>0,05	>0,05	>0,05	<0,01	>0,05

только в паравертебральное, но и в эпидуральное пространство и, следовательно, воздействовать как на нервные стволы, так и на их корешки [8, 12, 21]. Кроме этого, некоторые авторы не исключают и системного действия местного анестетика, развивающегося после его резорбции. Однако вряд ли этот эффект является основным в механизме действия ESP-блока [28].

Вместе с тем J. Ivanusic et al. в своем эксперименте при введении контраста на уровне Th₅ описали его распространение только на dorsal ramus спинномозговых нервов. Проникновение же раствора в паравертебральное пространство было минимальным [13]. Аналогичные данные получили Y. Shibata et al., которые в своем исследовании на трупах также не выявили распространение красителя в область прохождения вентральных ветвей спинномозговых нервов [22].

Учитывая такое большое количество различных точек зрения на механизм развития ESP-блока, можно констатировать, что в настоящее время единого мнения по этому вопросу нет, и он по-прежнему остается дискуссионным. Распространение местного анестетика может зависеть от таких факторов, как объем и скорость его введения, а также от уровня выполняемой блокады. Влияние этих факторов требует дальнейшего исследования. Противоречивые

данные исследований, выполненных на трупах, также требуют уточнения, поскольку эта экспериментальная модель не всегда в полной мере воспроизводит реальные условия распространения препарата. Распределение раствора в мертвых тканях может искажаться за счет изменения их эластичности, а также из-за отсутствия движения грудной клетки, происходящее у живого человека при дыхании, и которое, в свою очередь, способствует перемещению местного анестетика в пространствах между различными анатомическими структурами [15].

Несмотря на отсутствие четкого понимания механизма действия ESP-блока, а также убедительной доказательной базы, подтверждающей его эффективность, этот метод регионарного обезбоживания постепенно приобретает широкую популярность во многих странах мира. Относительная простота и безопасность ESP-блока в сочетании с хорошим анальгетическим эффектом привлекла к нему внимание многих анестезиологов. В последнее время стало появляться большое количество публикаций, демонстрирующих его эффективность для обеспечения интра- и послеоперационного обезбоживания при широком спектре хирургических вмешательств [2, 10, 11, 19]. Значительная часть из них является по своей сути демонстрациями клинических наблюдений. Но, вместе с этим, опубликовано

несколько рандомизированных контролируемых исследований, подтверждающих, что ESP-блок позволяет снизить потребность в анальгетиках, сократить сроки пребывания в палатах пробуждения и послеоперационного обезболивания, улучшить комфорт, психологическое и эмоциональное состояние пациентов, а также расширить их двигательную активность в раннем послеоперационном периоде.

Так, С. Aksu et al. исследовали эффективность этого метода обезболивания у 50 пациенток, прооперированных по поводу рака молочной железы. ESP-блок выполняли на 2 уровнях Th₂ и Th₄ путем введения в общей сложности 20 мл 0,25% раствора бупивакаина. Исследователями было установлено, что в группе, в которой применяли этот метод, на 75% снизилась потребность в применении морфина в раннем послеоперационном периоде. При этом уровень анальгезии, оценивавшийся по 10-балльной шкале, был сопоставим с контрольной группой, в которой обезболивание осуществляли наркотическим анальгетиком, и его медианные показатели на всех этапах исследования не превышали значений, соответствующих умеренной интенсивности боли [6].

В исследовании S. Tulgar et al. изучалась эффективность ESP-блока для обезболивания пациентов после плановых лапароскопических холецистэктомий. Введение 20 мл 0,375%-го раствора бупивакаина осуществляли на уровне Th₉. Авторы установили, что применение этого метода обеспечивает поддержание хорошего уровня анальгезии, что позволяет существенно снизить потребность в трамадоле в первые сутки после операции [24]. Y. Yao с et al. провели двойное слепое плацебо-контролируемое исследование эффективности ESP-блока при торакоскопических операциях. В качестве местного анестетика в основной группе использовали 0,5% раствор ропивакаина, вводившийся в объеме 25 мл на уровне Th₅. Пациентам контрольной группы вводили аналогичный объем изотонического раствора NaCl. Анализ результатов показал, что качество восстановления, оцененное по шкале QoR-40, в первые сутки после операции было значимо выше в группе, в которой выполняли ESP-блок. Кроме того, у этих пациентов был менее выражен болевой синдром и, как следствие, уменьшалась потребность в наркотических анальгетиках [28].

S. Krishna et al. успешно применили билатеральный ESP-блок у пациентов, подвергшихся аортокоронарному шунтированию. Для этого использовали 0,375% ропивакаин, который вводили на уровне Th₆. В группе сравнения после окончания операции для анальгезии вводили 1000 мг парацетамола и 50 мг трамадола. Результаты исследования показали, что ESP-блок обеспечивает более длительный и выраженный уровень анальгезии, чем внутривенно вводимые препараты [16].

В настоящее время большая часть публикаций посвящена оценке эффективности ESP-блока, выполнявшегося на уровне грудного отдела позвоночника, и применявшегося при торакальных и

кардиохирургических операциях, а также при оперативном лечении заболеваний молочных желез и различной патологии верхнего этажа брюшной полости. Несмотря на выраженные различия в строении и расположении мышц относительно костных структур, а, следовательно, и анатомии межфасциальных пространств, есть ряд исследований, подтверждающих возможность использования этого метода регионарной анальгезии не только в области грудного отдела позвоночника, но и на поясничном уровне. В экспериментальном исследовании De Lara Gonzalez et al., произведенном на трупах, ESP-блок выполняли на уровне 4-го поясничного позвонка. В ходе изучения было установлено, что вводимый краситель распространялся на переднюю часть поперечных отростков и задний медиальный край поясничной мышцы и окрашивал стволы L₃ и L₄ спинномозговых нервов. При этом также отмечалось его краниокаудальное распространение до уровня L₁–L₅ [7].

Результаты этой работы подтверждаются данными, полученными при клинических исследованиях. Так, ряд авторов, применяя компьютерную и магнитно-резонансную томографии, изучали распространение местного анестетика, смешанного с контрастным веществом, при выполнении ESP-блока на поясничном уровне для обезболивания операций на нижних конечностях, а также купирования болевого синдрома, вызванного компрессией корешков межпозвоноквыми грыжами L₃–L₄ и L₄–L₅ [5, 25]. В указанных исследованиях было продемонстрировано, что вводимый препарат не только проникает к нервным стволам, расположенным на уровне блока, но и захватывает по 2–3 сегмента в краниальном и каудальном направлении и, кроме этого, способен проникать в эпидуральное пространство через межпозвоноквые отверстия.

Возможность применения ESP-блока, выполняемого на поясничном уровне, была продемонстрирована в ряде рандомизированных исследований. Так, A. Kamel et al. сравнивали эффективность этого метода с блокадой поперечного пространства живота (TAP-блоком) при гистерэктомиях. По их данным, у пациенток, которым проводили билатеральный ESP-блок с применением 0,375%-ного раствора бупивакаина, длительность анальгезии была значительно выше и в среднем составляла около 14 часов, а необходимость в дополнительном обезболивании наркотическими анальгетиками – существенно ниже, чем у больных, которым осуществляли TAP-блок [14].

S. Singh et al. в проспективном контролируемом исследовании, выполненном на пациентах, которым осуществляли операции по поводу деструктивно-дегенеративных заболеваний поясничного отдела позвоночника, также показали, что ESP-блок, выполненный на этом уровне, обеспечивает хорошее обезболивание в раннем послеоперационном периоде и снижает потребность в других анальгетиках, включая наркотические [23].

Результаты нашего исследования также подтверждают возможность применения ESP-блока на поясничном уровне. Они согласуются с данными других авторов и в целом демонстрируют схожий эффект от применения этого метода регионарной анестезии. Наше исследование показало, что ESP-блок целесообразно применять в составе мультимодальной аналгезии, что позволяет обеспечить хороший уровень обезболивания как в интра-, так и в послеоперационном периоде. За счет применения этого метода в основной группе потребность в фентаниле во время анестезии была значимо ниже, чем в группе сравнения. Аналогичные результаты были получены М. Abu Elyazed et al., которые в своем рандомизированном исследовании изучили возможность применения ESP-блока у пациентов при открытой герниопластике в эпигастральной области. Они проводили манипуляцию билатерально на уровне Th₇ и использовали для этого по 20 мл 0,25% раствора бупивакаина с каждой стороны. Результаты этого исследования также показали, что ESP-блок снижает интраоперационное потребление фентанила [4].

Качество аналгезии в раннем послеоперационном периоде также было выше у пациентов, которым выполняли этот метод регионарной анестезии. Для достижения удовлетворительного уровня обезболивания у больных основной группы потребовалось значительно меньшее количество кетопрофена и удалось полностью обойтись без опиоидных анальгетиков. Через 1 час после окончания хирургического вмешательства практически никто из них не нуждался в дополнительном обезболивании.

Кроме того, анализ показал, что у пациентов основной группы, которым было необходимо введение анальгетических препаратов, болевой синдром стал носить выраженный характер только через 12 часов после операции. Вместе с этим, интраоперационная потребность в фентаниле у них была такой же, как и у других пациентов основной группы, которые не нуждались ни в каком дополнительном обезболивании. Полученные результаты свидетельствуют о том, что, по-видимому, у подавляющего большинства больных, которым выполняли ESP-блок, этот метод регионарной анестезии был эффективен, что позволило достичь хорошего уровня аналгезии в периоперационном периоде. Применение у них же кетопрофена носило отсроченный характер и было необходимо лишь у половины пациентов, что, вероятно, было связано с прекращением действия ропивакаина и регрессом блока.

Заключение

Проведенное исследование продемонстрировало возможность эффективного применения ESP-блока ропивакаином на поясничном уровне. Наши результаты показали, что использование этого метода в составе мультимодальной аналгезии способствует достижению хорошего уровня обезболивания как в интра-, так и в раннем послеоперационном периоде при эндовидеохирургической герниопластике паховых грыж. Тем не менее, представляется целесообразным проведение дальнейших исследований, направленных на поиск методик, позволяющих пролонгировать анальгетический эффект ESP-блока.

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. Овечкин А. М., Баялиева А. Ж., Ежевская А. А. и др. Послеоперационное обезболивание. Клинические рекомендации // Вестн. интенсивной терапии им. А. И. Салтанова. – 2019. – №4. – С.9–33. Doi: 10.21320/1818-474X-2019-4-9-33.
2. Стукалов А. В., Лахин Р. Е., Ершов Е. Н. Клинический случай применения ESP-блока в торакальной хирургии // Регионарная анестезия и лечение острой боли. – 2021. – Т. 15, № 1. – С. 57–62. Doi: 10.17816/1993-6508-2021-15-1-57-62.
3. Abdulhai S., Glenn I.C., Ponsky T. A. Inguinal Hernia // Clin. Perinatol. – 2017. – № 44. – P. 865–877. Doi: 10.1016/j.clp.2017.08.005.
4. Abu Elyazed M. M., Mostafa S. F., Abdelghany M. S. et al. Ultrasound-guided erector spinae plane block in patients undergoing open epigastric hernia repair // Anesth. Analg. – 2019. – Vol. 129. – P. 235–240. Doi: 10.1213/ANE.00000000000004071.
5. Ahiskalioglu A., Tulgar S., Celik M. et al. Lumbar erector spinae plane block as a main anesthetic method for hip surgery in high risk elderly patients: initial experience with a magnetic resonance imaging // Eurasian J. Med. – 2020. – Vol. 52. – P. 16–20. Doi: 10.5152/eurasianjmed.2020.19224.
6. Aksu C., Kuş A. Yörükoğlu H. U. et al. Analgesic effect of bi-level injection erector spinae plane block after breast surgery: a randomized controlled trial // J. Turkish Soc. Algol. – 2019. – Vol. 31. – P. 132–137. Doi: 10.14744/agri.2019.61687.
7. De Lara González S.J., Pomés J., Prats-Galino A. et al. Anatomical description of anaesthetic spread after deep erector spinae block at L-4 // Rev. Esp. Anestesiol. Reanim. – 2019. – Vol. 66. – P. 409–416. Doi: 10.1016/j.redar.2019.07.001.

REFERENCES

1. Ovechkin A. M., Bayalieva A. Zh., Ezhevskaya A. A. et al. Postoperative analgesia. *Vestnik intensivnoi terapii*, 2019, no. 4, pp. 9-33. (In Russ.) Doi: 10.21320/1818-474X-2019-4-9-33.
2. Stukalov A. V., Lakhin Roman E., Ershov Evgeniy N. ESP-block in thoracic surgery: a case report. *Regionarnaya anesteziya i lechenie ostroi boli*, 2021, vol. 15, no. 1, pp. 57-62. (In Russ.) Doi: 10.17816/1993-6508-2021-15-1-57-62.
3. Abdulhai S., Glenn I.C., Ponsky T.A. Inguinal Hernia. *Clin. Perinatol*, 2017, no. 44, pp. 865-877. Doi: 10.1016/j.clp.2017.08.005.
4. Abu Elyazed M. M., Mostafa S. F., Abdelghany M. S. et al. Ultrasound-guided erector spinae plane block in patients undergoing open epigastric hernia repair. *Anesth. Analg.*, 2019, vol. 129, pp. 235-240. Doi: 10.1213/ANE.00000000000004071.
5. Ahiskalioglu A., Tulgar S., Celik M. et al. Lumbar erector spinae plane block as a main anesthetic method for hip surgery in high risk elderly patients: initial experience with a magnetic resonance imaging. *Eurasian J. Med.*, 2020, vol. 52, pp. 16-20. Doi: 10.5152/eurasianjmed.2020.19224.
6. Aksu C., Kuş A. Yörükoğlu H. U. et al. Analgesic effect of bi-level injection erector spinae plane block after breast surgery: a randomized controlled trial. *J. Turkish Soc. Algol.*, 2019, vol. 31, pp. 132-137. Doi: 10.14744/agri.2019.61687.
7. De Lara González S. J., Pomés J., Prats-Galino A. et al. Anatomical description of anaesthetic spread after deep erector spinae block at L-4. *Rev. Esp. Anestesiol. Reanim.*, 2019, vol. 66, pp. 409-416. Doi: 10.1016/j.redar.2019.07.001.

8. Diwan S., Nair A. Is paravertebral-epidural spread the underlying mechanism of action of erector spinae plane block? // *Turk. J. Anaesthesiol. Reanim.* – 2020. – Vol. 48. – P. 86–87. Doi: 10.5152/TJAR.2019.81226.
9. 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.
10. Frassanito L., Zanfini B.A., Catarci S. et al. Erector spinae plane block for postoperative analgesia after total laparoscopic hysterectomy: case series and review of the literature // *Eur. Rev. Med. Pharmacol. Sci.* – 2020. – Vol. 24, № 7. – P. 3892–3897. Doi: 10.26355/eurrev_202004_20855.
11. Goyal A., Kalgudi P., Sriganesh K. Ultrasound-guided erector spinae plane block for perioperative analgesia in cervical and thoracic spine surgeries – a case series // *Neurol. India.* – 2021. – Vol. 69, № 2. – P. 487–489. Doi: 10.4103/0028-3886.314568.
12. Hernández-Porras B. C., Rocha A., Juárez A. M. Phenol spread in erector spinae plane block for cancer pain // *Reg. Anesth. Pain Med.* – 2020. – Vol. 45, Iss. 8. – P. 671–672. Doi: 10.1136/RAPM-2019-100509.
13. Ivanusic J., Konishi Y., Barrington M. J. A cadaveric study investigating the mechanism of action of erector spinae blockade // *Reg. Anesth. Pain Med.* – 2018. Vol. 43. – P. 567–571. Doi: 10.1097/AAP.0000000000000789.
14. Kamel A. A. F., Amin O. A. I., Ibrahim M. A. M. bilateral ultrasound-guided erector spinae plane block versus transversus abdominis plane block on post-operative analgesia after total abdominal hysterectomy // *Pain Physician.* – 2020. – Vol. 23, № 4. – P. 375–382. PMID: 32709172.
15. Chin K. J., El-Boghdady K. Mechanisms of action of the erector spinae plane (ESP) block: a narrative review // *Can. J. Anaesth.* – 2021. – Vol. 68, № 3. – P. 387–408. Doi: 10.1007/s12630-020-01875-2.
16. Krishna S. N., Chauhan S., Bhoi D. et al. Bilateral erector spinae plane block for acute postsurgical pain in adult cardiac surgical patients: a randomized controlled trial // *J. Cardiothorac. Vasc. Anesth.* – 2019. – Vol. 33. – P. 368–375. Doi: 10.1053/j.jvca.2018.05.050.
17. Lim B. G. Nociception monitoring tools using autonomic tone changes for intraoperative analgesic guidance in pediatric patients // *Anesth. Pain Med. (Seoul).* – 2019. – Vol. 14, № 4. – P. 380–392. Doi: 10.17085/apm.2019.14.4.380.
18. Liu S. S., Wu C. L. Effect of postoperative analgesia on major postoperative complications: a systematic update of the evidence // *Anesth. Analg.* – 2007. – Vol. 104, № 3. – P. 689–702. Doi: 10.1213/01.ane.0000255040.71600.41.
19. Luis-Navarro J. C., Seda-Guzmán M., Luis-Moreno C. et al. Erector spinae plane block in abdominal surgery: Case series // *Indian J. Anaesth.* – 2018. – Vol. 62, № 7. – P. 549–554. Doi: 10.4103/ija.IJA_57_18.
20. Perez A. J., Strassle P. D., Sadava E. E. et al. Nationwide analysis of inpatient laparoscopic versus open inguinal hernia repair // *J. Laparoendosc. Adv. Surg. Tech.* – 2020. – Vol. 30. – P. 292–298. Doi: 10.1089/lap.2019.0656.
21. Schwartzmann A., Peng P., Maciel M. A. et al. A magnetic resonance imaging study of local anesthetic spread in patients receiving an erector spinae plane block // *Can. J. Anesth.* – 2020. – Vol. 67. – P. 942–948. Doi: 10.1007/s12630-020-01613-8.
22. Shibata Y., Kampitak W., Tansatit T. The novel costotransverse foramen block technique: distribution characteristics of injectate compared with erector spinae plane block // *Pain Physician.* – 2020. – Vol. 23. – P. E305–314.
23. Singh S., Choudhary N. K., Lalin D. et al. Bilateral ultrasound-guided erector spinae plane block for postoperative analgesia in lumbar spine surgery: a randomized control trial // *J. Neurosurg. Anesthesiol.* – 2020. – Vol. 32, № 4. – P. 330–334. Doi: 10.1097/ANA.0000000000000603.
24. Tulgar S., Kapakli M. S., Senturk O. et al. Evaluation of ultrasound-guided erector spinae plane block for postoperative analgesia in laparoscopic cholecystectomy: a prospective, randomized, controlled clinical trial // *J. Clin. Anesth.* – 2018. – Vol. 49. – P. 101–106. Doi: 10.1016/j.jclinane.2018.06.019.
25. Tulgar S., Selvi O., Senturk O. et al. Clinical experiences of ultrasound-guided lumbar erector spinae plane block for hip joint and proximal femur surgeries // *J. Clin. Anesth.* – 2018. – Vol. 47. – P. 5–6. Doi: 10.1016/j.jclinane.2018.02.014.
26. Vidal E., Giménez H., Forero M. et al. Erector spinae plane block: a cadaver study to determine its mechanism of action // *Rev. Esp. Anesthesiol. Reanim.* – 2018. – Vol. 65. – P. 514–519. Doi: 10.1016/j.redar.2018.07.004.
27. Yang H. M., Choi Y. J., Kwon H. J. et al. Comparison of injectate spread and nerve involvement between retrolaminar and erector spinae plane blocks in the thoracic region: a cadaveric study // *Anaesthesia.* – 2018. – Vol. 73. – P. 1244–1250. Doi: 10.1111/anae.14408.
28. Yao Y., Fu S., Dai S. et al. Impact of ultrasound-guided erector spinae plane block on postoperative quality of recovery in video-assisted thoracic surgery: a prospective, randomized, controlled trial // *J. Clin. Anesth.* – 2020. – Vol. 63. – P. 109783. Doi: 10.1016/j.jclinane.2020.109783.
8. Diwan S., Nair A. Is paravertebral-epidural spread the underlying mechanism of action of erector spinae plane block? *Turk. J. Anaesthesiol. Reanim.*, 2020, vol. 48, pp. 86–87. Doi: 10.5152/TJAR.2019.81226.
9. 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.
10. Frassanito L., Zanfini B. A., Catarci S. et al. Erector spinae plane block for postoperative analgesia after total laparoscopic hysterectomy: case series and review of the literature. *Eur. Rev. Med. Pharmacol. Sci.*, 2020, vol. 24, no. 7, pp. 3892–3897. Doi: 10.26355/eurrev_202004_20855.
11. Goyal A., Kalgudi P., Sriganesh K. Ultrasound-guided erector spinae plane block for perioperative analgesia in cervical and thoracic spine surgeries – a case series. *Neurol*, 2021, vol. 69, no. 2, pp. 487–489. Doi: 10.4103/0028-3886.314568.
12. Hernández-Porras B. C., Rocha A., Juárez A. M. Phenol spread in erector spinae plane block for cancer pain. *Reg. Anesth. Pain Med.*, 2020, vol. 45, iss. 8, pp. 671–672. Doi: 10.1136/RAPM-2019-100509.
13. Ivanusic J., Konishi Y., Barrington M. J. A cadaveric study investigating the mechanism of action of erector spinae blockade. *Reg. Anesth. Pain Med.*, 2018, vol. 43, pp. 567–571. Doi: 10.1097/AAP.0000000000000789.
14. Kamel A. A. F., Amin O. A. I., Ibrahim M. A. M. bilateral ultrasound-guided erector spinae plane block versus transversus abdominis plane block on post-operative analgesia after total abdominal hysterectomy. *Pain Physician*, 2020, vol. 23, no. 4, pp. 375–382. PMID: 32709172.
15. Chin K. J., El-Boghdady K. Mechanisms of action of the erector spinae plane (ESP) block: a narrative review. *Can. J. Anaesth.*, 2021, vol. 68, no. 3, pp. 387–408. Doi: 10.1007/s12630-020-01875-2.
16. Krishna S. N., Chauhan S., Bhoi D. et al. Bilateral erector spinae plane block for acute postsurgical pain in adult cardiac surgical patients: a randomized controlled trial. *J. Cardiothorac. Vasc. Anesth.*, 2019, vol. 33, pp. 368–375. Doi: 10.1053/j.jvca.2018.05.050.
17. Lim B. G. Nociception monitoring tools using autonomic tone changes for intraoperative analgesic guidance in pediatric patients. *Anesth. Pain Med. (Seoul)*, 2019, vol. 14, no. 4, pp. 380–392. Doi: 10.17085/apm.2019.14.4.380.
18. Liu S. S., Wu C. L. Effect of postoperative analgesia on major postoperative complications: a systematic update of the evidence. *Anesth. Analg.*, 2007, vol. 104, no. 3, pp. 689–702. Doi: 10.1213/01.ane.0000255040.71600.41.
19. Luis-Navarro J. C., Seda-Guzmán M., Luis-Moreno C. et al. Erector spinae plane block in abdominal surgery: Case series. *Indian J. Anaesth.*, 2018, vol. 62, no. 7, pp. 549–554. Doi: 10.4103/ija.IJA_57_18.
20. Perez A. J., Strassle P. D., Sadava E. E. et al. Nationwide analysis of inpatient laparoscopic versus open inguinal hernia repair. *J. Laparoendosc. Adv. Surg. Tech.*, 2020, vol. 30, pp. 292–298. Doi: 10.1089/lap.2019.0656.
21. Schwartzmann A., Peng P., Maciel M. A. et al. A magnetic resonance imaging study of local anesthetic spread in patients receiving an erector spinae plane block. *Can. J. Anesth.*, 2020, vol. 67, pp. 942–948. Doi: 10.1007/s12630-020-01613-8.
22. Shibata Y., Kampitak W., Tansatit T. The novel costotransverse foramen block technique: distribution characteristics of injectate compared with erector spinae plane block. *Pain Physician*, 2020, vol. 23, pp. E305–314.
23. Singh S., Choudhary N. K., Lalin D. et al. Bilateral ultrasound-guided erector spinae plane block for postoperative analgesia in lumbar spine surgery: a randomized control trial. *J. Neurosurg. Anesthesiol.*, 2020, vol. 32, no. 4, pp. 330–334. Doi: 10.1097/ANA.0000000000000603.
24. Tulgar S., Kapakli M. S., Senturk O. et al. Evaluation of ultrasound-guided erector spinae plane block for postoperative analgesia in laparoscopic cholecystectomy: a prospective, randomized, controlled clinical trial. *J. Clin. Anesth.*, 2018, vol. 49, pp. 101–106. Doi: 10.1016/j.jclinane.2018.06.019.
25. Tulgar S., Selvi O., Senturk O. et al. Clinical experiences of ultrasound-guided lumbar erector spinae plane block for hip joint and proximal femur surgeries. *J. Clin. Anesth.*, 2018, vol. 47, pp. 5–6. Doi: 10.1016/j.jclinane.2018.02.014.
26. Vidal E., Giménez H., Forero M. et al. Erector spinae plane block: a cadaver study to determine its mechanism of action. *Rev. Esp. Anesthesiol. Reanim.*, 2018, vol. 65, pp. 514–519. Doi: 10.1016/j.redar.2018.07.004.
27. Yang H. M., Choi Y. J., Kwon H. J. et al. Comparison of injectate spread and nerve involvement between retrolaminar and erector spinae plane blocks in the thoracic region: a cadaveric study. *Anaesthesia*, 2018, vol. 73, pp. 1244–1250. Doi: 10.1111/anae.14408.
28. Yao Y., Fu S., Dai S. et al. Impact of ultrasound-guided erector spinae plane block on postoperative quality of recovery in video-assisted thoracic surgery: a prospective, randomized, controlled trial. *J. Clin. Anesth.*, 2020, vol. 63, pp. 109783. Doi: 10.1016/j.jclinane.2020.109783.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова,
Санкт-Петербург, 194044, ул. Академика Лебедева, д. 6

Шаталов Владимир Игоревич

кандидат медицинских наук, старший преподаватель
кафедры военной анестезиологии и реаниматологии
E-mail: vishatalov@yandex.ru,
ORCID: 0000-0002-2801-4645, SPIN: 5118-7283

Белоліпецкіі Сергей Сергеевич

врач отделения анестезиологии и реанимации клиники
факультетской хирургии им. С. П. Фёдорова
E-mail: bessvma66613@mail.ru, ORCID: 0000-0002-4806-4922

Строгонов Алексей Игоревич

врач отделения анестезиологии и реанимации клиники
факультетской хирургии им. С. П. Фёдорова
E-mail: strogonof@mail.ru, ORCID: 0000-0002-1202-9359

Щеголев Алексей Валерьянович

доктор медицинских наук, профессор, начальник кафедры
(начальник клиники) военной анестезиологии
и реаниматологии
E-mail: alekseischegolev@gmail.com,
ORCID: 0000-0001-6431-439X, SPIN: 4107-6860

Ромашченко Павел Николаевич

доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент
РАН, начальник кафедры факультетской хирургии
им. С. П. Фёдорова
E-mail: romashchenko@rambler.ru,
ORCID: 0000-0001-8918-1730, SPIN: 3850-1792

Семенов Валерий Владимирович

кандидат медицинских наук, старший преподаватель
кафедры факультетской хирургии им. С. П. Фёдорова
E-mail: semvel-85@mail.ru, ORCID: 0000-0003-1025-332X,
SPIN: 1481-2595

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

Military Medical Academy by S. M. Kirov,
6, Akademika Lebedeva str., Saint Petersburg, Russia, 194044

Shatalov Vladimir I.

Cand. of Sci. (Med.), Senior Teacher of Military Anesthesiology
and Intensive Care Department
E-mail: vishatalov@yandex.ru,
ORCID: 0000-0002-2801-4645, SPIN: 5118-7283

Belolipetskii Sergei S.

Physician of Anesthesiology and Intensive Care Department
of the Clinic of Faculty Surgery named after S. P. Fedorov
E-mail: bessvma66613@mail.ru. ORCID: 0000-0002-4806-4922

Strogonov Aleksey I.

Physician of Anesthesiology and Intensive Care Department
of the Clinic of Faculty Surgery named after S. P. Fedorov
E-mail: strogonof@mail.ru, ORCID: 0000-0002-1202-9359

Shchegolev Aleksey V.

Dr. of Sci. (Med.), Professor, Head of Military Anesthesiology
and Intensive Care Department (Head of the Clinic)
E-mail: alekseischegolev@gmail.com,
ORCID: 0000-0001-6431-439X, SPIN: 4107-6860

Romashchenko Pavel N.

Dr. of Sci. (Med.), Professor, Corresponding Member
of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department
of Faculty Surgery named after S. P. Fedorov
E-mail: romashchenko@rambler.ru,
ORCID: 0000-0001-8918-1730, SPIN: 3850-1792

Semenov Valery V.

Cand. of Sci. (Med.), Senior Teacher of the Department
of Faculty Surgery named after S. P. Fedorov
E-mail: semvel-85@mail.ru, ORCID: 0000-0003-1025-332X,
SPIN: 1481-2595