Анестезиология и реаниматология
2024, №5, с. 72–81
https://doi.org/10.17116/anaesthesiology202405172

Russian Journal of Anesthesiology and Reanimatology
2024, No. 5, pp. 72–81
https://doi.org/10.17116/anaesthesiology202405172

Сравнительная эффективность ESP-блока и эпидуральной анальгезии при операциях на позвоночнике: проспективное рандомизированное исследование

© А.Ю. МОРУНОВА, А.А. ЕЖЕВСКАЯ, Ж.Б. ПРУСАКОВА, В.И. ЗАГРЕКОВ

ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, Нижний Новгород, Россия

РЕЗЮМЕ

Цель исследования. Оценить эффективность периоперационного обезболивания и интенсивность хирургического стресс-ответа в зависимости от вида анальгезии (ESP-блок, продленная эпидуральная анальгезия) при оперативных вмешательствах на позвоночнике.

Материал и методы. Пациенты (n=96) разделены на три группы в зависимости от анальгетического компонента общей анестезии: 1-я группа — общая анестезия в сочетании с Erector Spinae Plane Block (ESP-блок); 2-я группа — общая анестезия в сочетании с продленной эпидуральной анальгезией; 3-я группа (контрольная) — общая анестезия без регионарных методик обезболивания. Оценивали интенсивность болевого синдрома, потребность в дополнительном обезболивании, гемодинамику, динамику изменений уровня кортизола плазмы и интерлейкина (ИЛ)-6.

Результаты. Интраоперационная гемодинамика характеризовалась стабильными показателями вне зависимости от вида анальгезии. Интенсивность боли по визуальной аналоговой шкале была статистически значимо выше у пациентов контрольной группы на всех этапах исследования. Уровень кортизола у пациентов 1-й и 2-й групп во время операции находился в пределах нормы. Через сутки уровень кортизола статистически значимо снижался у пациентов 1-й группы. На 3-и сутки после операции отмечался умеренный подъем уровня кортизола у пациентов всех исследуемых групп. У пациентов контрольной группы уровень ИЛ-6 во время операции имел наиболее высокие значения (p=0,012). Спустя сутки после операции наиболее высокие показатели ИЛ-6 наблюдали у пациентов группы с ESP-блоком. Потребность в опиоидных анальгетиках была статистически значимо выше у пациентов контрольной группы (p=0,004). Нежелательные явления в виде задержки мочеиспускания зарегистрировали у 2 (6%) пациентов 2-й группы.

Заключение. Продленная эпидуральная анальгезия и общая анестезия в сочетании с ESP-блоком по сравнению с опиоидными анальгетиками обеспечивают эффективное обезболивание и снижают выраженность хирургического стресс-ответа при вмешательствах на позвоночнике.

Ключевые слова: *ESP-блок, продленная эпидуральная анальгезия, операции на позвоночнике, хирургический стресс-ответ.*

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:
Морунова А.Ю. — https://orcid.org/0000-0003-4624-840X
Ежевская А.А. — https://orcid.org/0000-0002-9286-4679
Прусакова Ж.Б. — https://orcid.org/0009-0009-5481-5399
Загреков В.И. — https://orcid.org/0000-0001-8235-7705
Автор, ответственный за переписку: Морунова А.Ю. — e-mail: morunovaana@yandex.ru

КАК ЦИТИРОВАТЬ:
Морунова А.Ю., Ежевская А.А., Прусакова Ж.Б., Загреков В.И. Сравнительная эффективность ESP-блока и эпидуральной анальгезии при операциях на позвоночнике: проспективное рандомизированное исследование. *Анестезиология и реаниматология*. 2024;5:72–81. https://doi.org/10.17116/anaesthesiology202405172

Effectiveness of ESP-block and epidural analgesia in spinal surgery: a prospective randomized study

© A.YU. MORUNOVA, A.A. EZHEVSKAYA, ZH.B. PRUSAKOVA, V.I. ZAGREKOV

Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia

ABSTRACT

Objective. To evaluate the effectiveness of perioperative anesthesia and intensity of surgical stress response depending on analgesia (ESP-block, prolonged epidural analgesia) in spinal surgery.

Material and methods. We divided 96 patients into three groups: group 1 — general anesthesia with Erector Spinae Plane Block (ESP-block); group 2 — general anesthesia with prolonged epidural analgesia; group 3 (control) — general anesthesia without regional anesthetic techniques. The need for additional anesthesia, hemodynamics, pain intensity, serum cortisol and IL-6 were assessed.

Results. Intraoperative hemodynamics was stable in all groups. Pain intensity was higher in the control group throughout the study. Intraoperative serum cortisol was normal in groups 1 and 2. After a day, cortisol decreased in group 1. After 3 postoperative days, serum cortisol increased in all groups. Intraoperative serum IL-6 was the highest in the control group (p=0.012). A day after surgery,

the highest values were observed in the group with ESP block. The need for opioid analgesics was higher in group 3 (p=0.004). Urinary retention was registered in 2 (6%) patients of group 2.
Conclusion. Prolonged epidural analgesia and ESP-block provide effective analgesia and reduce severity of surgical stress response in spinal interventions.

Keywords: *ESP-block, prolonged epidural analgesia, spinal surgery, surgical stress response.*

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Morunova A.Yu. — https://orcid.org/0000-0003-4624-840X
Ezhevskaya A.A. — https://orcid.org/0000-0002-9286-4675
Prusakova Zh.B. — https://orcid.org/0009-0009-5481-5399
Zagrekov V.I. — https://orcid.org/0000-0001-8235-7705
Corresponding author: Morunova A.Yu. — e-mail: morunovaana@yandex.ru

TO CITE THIS ARTICLE:
Morunova AYu, Ezhevskaya AA, Prusakova ZhB, Zagrekov VI. Effectiveness of ESP-block and epidural analgesia in spinal surgery: a prospective randomized study. *Russian Journal of Anesthesiology and Reanimatology*. 2024;5:72–81. (In Russ.).
https://doi.org/10.17116/anaesthesiology202405172

Введение

Декомпрессивно-стабилизирующие оперативные вмешательства на позвоночнике сопровождаются интенсивным хирургическим стресс-ответом в связи с выраженной травматичностью [1]. Хирургический стресс представляет собой системный ответ организма на операционную травму, включающий эндокринные и иммунные изменения [2]. Эндокринный ответ стимулируется афферентными импульсами из операционной раны, которые, достигая гипоталамуса, увеличивают выработку рилизинг-гормонов, активирующих секрецию гормонов гипофиза. Одновременно повышается уровень адренокортикотропного гормона, который стимулирует выработку кортизола корковым слоем надпочечников [3]. При повышенном содержании кортизола увеличивается белковый катаболизм, что существенно повреждает скелетные мышцы, вызывая потерю массы и мышечную слабость в послеоперационном периоде, нарушая гомеостаз и увеличивая риск изменения иммунного статуса [4].

При операционном повреждении тканей происходит массивное высвобождение медиаторов воспаления, которые формируют локальную воспалительную реакцию. Подобная реакция у пациентов является защитным механизмом и в большинстве случаев не вызывает серьезных осложнений [5]. Цитокины также являются маркерами системной воспалительной реакции, принимая участие в ее формировании, и тем самым отражают травматичность хирургического вмешательства. Интерлейкин (ИЛ)-6 является мультифункциональным цитокином, высвобождающимся на ноцицептивную стимуляцию, обусловленную повреждением тканей и сопровождаемую продукцией медиаторов боли [6]. По данным П.А. Любошевского и А.М. Овечкина, ИЛ-6, в свою очередь, сам способен усиливать интенсивность болевого синдрома за счет сенситизации периферического и центрального звена ноцицептивной нервной системы [7].

По данным метаанализа, выполненного Q.B. Yu и соавт., препараты для внутривенной и ингаляционной анестезии оказывают минимальное влияние на хирургический стресс-ответ [8]. Выраженным модулирующим действием обладают нейроаксиальные методы анальгезии, один из которых — продленная эпидуральная анальгезия (ПЭА) [9—11]. На сегодняшний день новые регионарные методики обезболивания постепенно занимают свое место и претендуют стать достойной альтернативой эпидуральной анальгезии. Межфасциальная блокада мышцы, выпрямляющей позвоночник (ESP-блок), является плоскостным высокообъемным видом регионарной анальгезии. Механизм действия этого вида анальгезии описан M. Forero и соавт. и до настоящего времени постоянно дополняется данными исследований [12]. Клинические и кадаверные исследования доказали наличие блокады вентральных и дорсальных ветвей спинномозговых нервов при выполнении ESP-блока [13—15]. Вопрос о влиянии данного вида анальгезии на хирургический стресс-ответ при операциях на позвоночнике на данный момент мало изучен. Таким образом, поиск методов аналгезии, способствующих эффективному обезболиванию и снижению выраженности хирургического стресс-ответа, остается актуальным.

Гипотеза исследования

Мы предположили, что использование ESP-блока, так же как и эпидуральной анальгезии, приведет к аналогичному анальгетическому эффекту и позволит уменьшить выраженность хирургического стресс-ответа в периоперационном периоде по сравнению с группой контроля.

Цель исследования — оценить эффективность периоперационного обезболивания и интенсивность хирургического стресс-ответа в зависимости от вида анальгезии (ESP-блок, ПЭА) при оперативных вмешательствах на позвоночнике.

Материал и методы

Одноцентровое проспективное рандомизированное исследование проведено на базе Университетской клиники ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России в период с 21.09.2022 по 18.08.2023. Исследование одобрено локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России (протокол №4 от 18.09.2019). Исследование соответствует этическим стандартам Хельсинкской декларации и действующим нормативным требованиям. Все пациенты, участвующие в исследовании, подписали информированное добровольное согласие.

Критерии соответствия

Критерии включения: показания к проведению одноуровневых и двухуровневых декомпрессивно-стабилизирующих операций на грудном и/или поясничном уровне по поводу дегенеративно-дистрофических и травматических повреждений позвоночника; возраст пациентов от 18 до 65 лет; подписанное информированное добровольное согласие.

Критерии невключения: декомпрессивно-стабилизирующие операции на шейном уровне позвоночника; многоуровневые операции (три уровня и более).

Критерии исключения: аллергические реакции на местные анестетики амидной группы; воспалительные поражения кожных покровов в месте проведения анальгезии; демиелинизирующие заболевания центральной нервной системы; операционно-анестезиологический риск IV—V классов по классификации ASA; наличие хронического болевого синдрома (оценка по визуальной аналоговой шкале (ВАШ) более 70 мм); психические заболевания; отказ пациента от участия на любом этапе исследования.

Условия проведения

На базе отделения нейрохирургии Университетской клиники ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России выполнен отбор пациентов, соответствующих критериям включения. Всего в исследовании приняли участие 96 пациентов, которым выполняли декомпрессивно-стабилизирующие вмешательства на позвоночнике. Все исследуемые рандомизированы методом конвертов на три группы: 1-я группа (*n*=32) — общая анестезия в сочетании с ESP-блоком; 2-я группа *(n*=34) — общая анестезия в сочетании с продленной эпидуральной анальгезией; 3-я группа (контрольная) (*n*=30) — общая анестезия **(рис. 1)**.

Описание медицинского вмешательства

До начала операции проводили стандартный анестезиологический мониторинг (Nihon Kohden Corporation, Япония) показателей уровня артериального давления (АД), частоты сердечных сокращений (ЧСС), выполняли пульсоксиметрию, ЭКГ во II отведении. У всех исследуемых для индукции анестезии применяли фентанил (1,5—2,5 мкг на 1 кг массы тела), пропофол (2,5—3,5 мг на 1 кг массы тела), рокуроний (0,6—0,8 мг на 1 кг массы тела). После выполнения интубации трахеи проводили искусственную вентиляцию легких с помощью аппарата Dräger Fabius (Dräger Medical AG & Co., Германия) в режиме SIMV/PS с параметрами нормовентиляции, соответствующими массе тела, индексу массы тела (ИМТ), возрасту. Поддержание анестезии осуществляли ингаляционным введением севофлурана (0,9—1,0 МАК).

Техника использования методик регионарной анестезии

Методика выполнения ESP-блока (пациенты 1-й группы, *n*=32). В положении пациента на животе определяли уровень выполнения блокады, соответствующий 2—3 сегментам выше предполагаемого оперативного вмешательства. После асептической обработки кожи производили ультразвуковую идентификацию анатомических ориентиров. Использовали ультразвуковой аппарат SonoSite II (Fujifilm SonoSite, Inc., США), линейный датчик SonoSite HFL 38xi (13—6 MHz) для выполнения блокады на грудном уровне и конвексный датчик SonoSite rC60xi (5—2 MHz) (Fujifilm SonoSite, Inc., США) для выполнения блокады на поясничном уровне позвоночника, применяли стерильный гель для ультразвуковых исследований («Медиагель-С», ООО «Гельтек-Медиамикс», Россия),

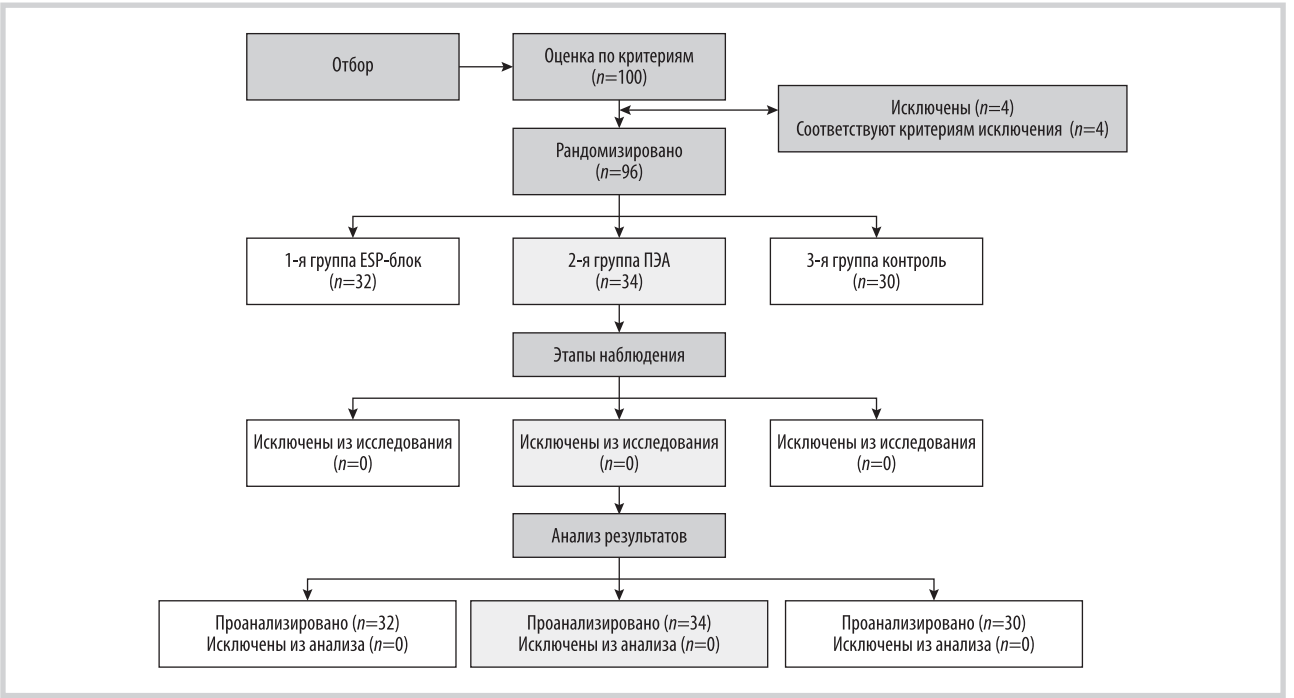


***Рис. 1.* Дизайн исследования.**

***Fig. 1.* Study design.**



Рис. 2. **Техника выполнения ESP-блока.**
а — вкол иглы в проекции датчика; б — ультразвуковая визуализация ESP-блока.

Fig. 2. **ESP-block technique.**
a — needle insertion; b — ultrasonic visualization of ESP-block.

стерильный чехол. Сдвигая датчик со срединной линии латеральнее вправо, после визуализации поперечных отростков позвонков, мышцы, выпрямляющей позвоночник, ромбовидной или трапециевидной мышцы, плевры **(рис. 2)** производили вкол иглы 100—150 мм (B. Braun Melsungen AG, Германия) в проекции датчика. При достижении кончика иглы поверхности поперечного отростка позвонка выполняли аспирационную пробу и введение тест-дозы 1—2 мл 0,375% раствора ропивакаина (Fresenius Kabi Norge, Норвегия). При правильном расположении кончика иглы отмечался «эффект линзы» — отслоение фасции мышцы, выпрямляющей позвоночник, от поверхности поперечных позвонков. Далее вводили весь объем местного анестетика (20 мл 0,375% раствора ропивакаина) с аспирационной пробой через каждые 5 мл. Раствор визуализировался в виде анэхогенной или гипоэхогенной полосы. Подобным образом данную блокаду выполняли с левой стороны.

Пациентам 2-й группы (n=34) после поворота на живот выполняли пункцию эпидурального пространства срединным доступом на 2—3 сегмента выше зоны предполагаемого оперативного вмешательства с помощью эпидуральной иглы 18G (набор B. Braun Melsungen AG, Германия). После идентификации эпидурального пространства методом потери сопротивления дробно медленно вводили 0,5% раствор ропивакаина в общем объеме 4—8 мл. С целью продленной анальгезии в эпидуральное пространство устанавливали катетер на 4—5 см краниально. В послеоперационном периоде проводили инфузию 0,2% раствора ропивакаина со скоростью 3—6 мл/ч с помощью эластомерной одноразовой помпы в течение 48 ч.

Пациентам 3-й группы (*n*=30) после выполнения интубации трахеи проводили ингаляционную анестезию севофлураном (0,9—1,0 МАК) в комбинации с внутривенными болюсными введениями фентанила в дозе 50—100 мкг перед началом оперативного вмешательства и травматичными этапами операции.

Всем пациентам с целью поддержания достаточного уровня миоплегии вводили внутривенно рокуроний (0,2—0,3 на 1 кг массы тела в час). За полчаса до разреза все пациенты получали антибиотик цефазолин (ПАО «КрасФарма», Россия) 1000—2000 мг внутривенно с целью профилактики инфекционных осложнений. Объем интраоперационной инфузии кристаллоидных растворов составлял 1000—1500 мл. Проводили контроль глубины анестезии по биспектральному индексу (BIS VISTA Medtronic). В случае недостаточной интраоперационной анальгезии внутривенно болюсно вводили фентанил (50—100 мкг). После завершения операции прекращали подачу севофлурана. Экстубацию пациентов проводили в операционной при восстановлении мышечного тонуса и сознания, появлении адекватного спонтанного дыхания.

Послеоперационный период

После операции всех пациентов переводили в профильное нейрохирургическое отделение, где они получали обезболивание в соответствии с концепцией мультимодальной анальгезии. В 1-е сутки назначали внутривенно парацетамол в дозе 1000 мг 3 раза в сутки, на первые двое суток внутривенно назначали кетопрофен в дозе 100 мг 2 раза в сутки. При неэффективности анальгезии дополнительно вводили сильнодействующий анальгетик (трамадол) внутримышечно в разовой дозе 100 мг, при неэффективности или интенсивности боли по ВАШ выше 70 мм вводили тримеперидин (промедол) внутримышечно в дозе 20 мг.

Методы регистрации результатов

Проводили регистрацию периоперационной гемодинамики (АДср, ЧСС), доз фентанила, применяемого интраоперационно, оценивали интенсивность болевого синдрома по ВАШ через 1 ч, 6 ч, 12 ч, 24 ч и 72 ч в покое и при движениях, а также учитывали потребность в дополнительном обезболивании наркотическими препаратами (такими как трамадол, промедол). Выполняли контроль уровня концентрации кортизола в плазме крови и уровня ИЛ-6 на четырех этапах исследования: I (дооперационный) — утром в день операции, II (интраоперационный) — на травматич-

ном этапе операции (замена межпозвонкового диска имплантатом, транспедикулярная фиксация позвоночника), III — в 1-е сутки после операции, IV — на 3-е сутки после оперативного вмешательства. Концентрацию кортизола и ИЛ-6 определяли методом твердофазного иммуноферментного анализа с использованием тест-систем «Алкор Био» и «Вектор Бест». Измерения проводили на спектрофотометре Tecan Infinite f50 (Tecan Austria GmbH, Австрия). Отмечали нежелательные явления после операции — случаи тошноты и рвоты по шкале послеоперационной тошноты и рвоты (ПОТР), где 0 — отсутствие тошноты и рвоты, 1 — наличие тошноты, но отсутствие рвоты, 2 — наличие тошноты и рвоты; регистрировали возможные осложнения анестезии (такие как гипотензия, неврологические нарушения).

Статистическая обработка данных

Статистическую обработку полученных результатов проводили с помощью пакета программ Microsoft Excel 2010 14.0.7190.5000 (Microsoft Corporation, США), Statistica 10 (StatSoft, Inc., США). Для оценки нормальности распределения количественных данных использовали критерий Шапиро—Уилка. Количественные данные представлены в виде $M \pm SD$ (M — среднее значение; SD — стандартное отклонение) для нормального распределения. Для величин с ненормальным распределением данные представлены в виде Me [Q_1; Q_3] (Me — медиана, Q_1 — нижний квартиль, Q_3 — верхний квартиль). При нормальном распределении количественных переменных в группах исследования проверку статистической значимости проводили с помощью дисперсионного анализа при множественных сравнениях и t-критерия Стьюдента для независимых выборок при парных сравнениях. При ненормальном распределении данных для межгрупповых сравнений количественных данных использовали непараметрические критерии Краскела—Уоллиса при множественных сравнениях и Манна—Уитни при парных сравнениях. Для выявления корреляции между двумя выборками применяли критерий Спирмена. Качественные данные представлены в виде $\rho \pm \sigma\rho$ (ρ — процентная доля, $\sigma\rho$ — стандартное отклонение процентной доли). Для анализа различия качественных данных применяли таблицы сопряженности и критерий χ^2 Пирсона, точный критерий Фишера. Для качественных данных проводили расчет относительного риска (RR) и его 95% доверительного интервала (ДИ). Статистически значимыми различия считали при $p<0,05$.

Результаты

Всем пациентам провели полноценное исследование без досрочного завершения и исключения. Участники всех трех групп были сопоставимы по возрасту, полу, антропометрическим показателям, патологии позвоночника и виду хирургического вмешательства **(табл. 1)**. Исходный уровень боли по ВАШ не имел статистически значимых различий между группами (p=0,234).

Гемодинамические показатели (АДср, ЧСС) в интраоперационном периоде не выходили за пределы нормальных значений и не имели статистически значимых различий в группах (p=0,112). В 1-е послеоперационные сутки выявили статистически значимое различие показателей гемодинамики у пациентов 2-й группы (p=0,002), где уровень АДср был ниже, чем у пациентов других групп исследования **(рис. 3)**. При этом вазопрессорная поддержка ни в одном случае не потребовалась. При анализе изменений ЧСС

Таблица 1. **Общая характеристика пациентов**
Table 1. **General characteristics of patients**

Показатель	1-я группа (n=32)	2-я группа (n=34)	3-я группа (n=30)	p
Мужчины (n=54), %	56±8 (n=18)	55±8 (n=19)	57±8 (n=17)	1,00*
Женщины (n=42), %	44±8 (n=14)	45±8 (n=15)	43±8 (n=13)	
Возраст, годы	56 [46; 63]	54 [48; 62]	55 [45; 64]	0,222**
ИМТ, кг/м^2	30,9 [24; 37]	29,8 [22; 34]	31,2 [22; 36]	0,571**
Класс по шкале ASA:				0,959*
I (n=7), %	6±4 (n=2)	6±4 (n=2)	10±5 (n=3)	
II (n=20), %	22±7 (n=7)	20,5±7 (n=7)	20±7 (n=6)	
III (n=69), %	72±7 (n=23)	73,5±7 (n=25)	70±8 (n=21)	
Исходный уровень боли по ВАШ, мм	40 [30; 50]	40 [40; 50]	30 [30; 40]	0,234**
Нестабильный компрессионный перелом позвонка (n=30), %	28±7 (n=9)	32±8 (n=11)	33±8 (n=10)	0,889*
Дегенеративно-дистрофические заболевания позвоночника (n=66), %	72±7 (n=23)	68±8 (n=23)	67±8 (n=20)	
Объем оперативного вмешательства				0,999*
одноуровневое (n=72), %	75±7 (n=24)	73,5±7 (n=25)	77±7 (n=23)	
двухуровневое (n=24), %	25±7 (n=8)	26,5±7 (n=9)	23±7 (n=7)	
Длительность операции, мин	124,2±8,2	120,4±7,6	126±7,2	0,678**

Примечание. Количественные данные представлены в виде $M \pm SD$ для нормального распределения; количественные данные с ненормальным распределением представлены как Me [Q_1; Q_3]; значения качественных данных представлены в виде $\rho \pm \sigma\rho$ (процентная доля ± стандартное отклонение процентной доли); * — точный критерий Фишера с применением многопольных таблиц (2×3 и 3×3); ** — критерий Краскела—Уоллиса. ИМТ — индекс массы тела; ASA — American Society of Anesthesiologists (Американское общество анестезиологов); ВАШ — визуальная аналоговая шкала.

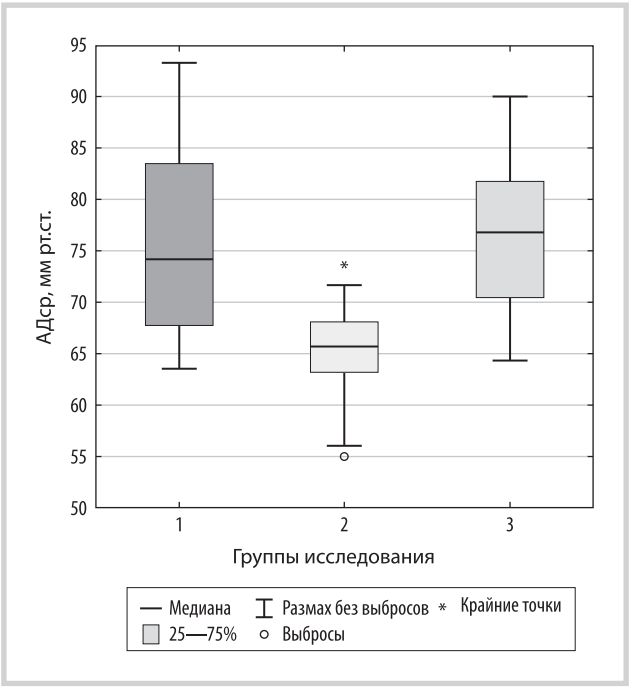


Рис. 3. **Сравнительная оценка уровня послеоперационного среднего артериального давления.**
* — $p<0,05$.

Fig 3. Postoperative mean arterial pressure.
* — $p<0.05$.

в послеоперационном периоде статистически значимых различий между группами не было ($p=0,732$).

Наибольшую потребность в применении фентанила интраоперационно, исключая этап индукции, отмечали у пациентов контрольной группы, доза его составила 1,83 мкг на 1 кг массы тела (группа с ESP-блоком — 0,59 мкг на 1 кг массы тела, группа с ПЭА — 0,54 мкг на 1 кг массы тела) **(табл. 2)**.

При оценке интенсивности болевого синдрома по ВАШ наиболее высокие показатели отмечали у пациентов 3-й (контрольной) группы, как в покое, так и при движениях, однако интенсивность болевого синдрома не превышала уровня умеренной боли (ВАШ 40—70 мм) **(табл. 3)**.

При анализе динамики концентрации кортизола выявили статистически значимые различия ($p=0,001$), показывающие более высокие значения уровня кортизола у пациентов группы без применения регионарных методов обезболивания (3-я группа) на II, III и IV этапах исследования **(рис. 4)**. Исходные уровни (I этап) кортизола в плазме крови у пациентов всех трех групп не различались ($p=0,651$) и находились в пределах нормальных, референсных значений. На травматичном этапе хирургического вмешательства (II этап) уровни кортизола у пациентов группы с ESP-блоком и группы с ПЭА также находились в пределах нормы и не имели статистически значимых различий **(см. табл. 2)**. Через сутки после операции уровень кортизола в плазме крови статистически значимо снижался у пациентов 1-й группы, а у пациентов 2-й группы его значения не выходили за пределы верхней границы нормы, в то же время у пациентов 3-й группы имело место статистически значимое повышение концентрации кортизола. На 3-и сутки после операции отмечали умеренный подъем уровня кортизола у пациентов всех исследуемых групп. При оценке корреляционной связи уровня кортизола плазмы с интенсивностью болевого синдрома во всех группах выявили сильную прямую корреляцию ($r=0,81$) **(рис. 5)**.

Сравнительный анализ уровня ИЛ-6 не выявил статистически значимого различия между группами больных в предоперационном периоде. Во время травматичного этапа операции отмечали статистически значимые различия у пациентов контрольной группы, у которых уровень ИЛ-6 был наиболее высоким. В послеоперационном периоде наиболее высокий уровень ИЛ-6 на III и IV этапах исследования наблюдали у пациентов группы с ESP-блоком, а между всеми группами также сохранялись статистически значимые различия по этому показателю **(рис. 6)**. При проведении корреляции Спирмена выявили прямую сильную корреляционную связь ($r=0,75$; $p=0,0001$) между интенсивностью болевого синдрома и уровнем ИЛ-6 в группе с ПЭА. Корреляционная связь между уровнем ИЛ-6 и выраженностью болевого синдрома в контрольной группе и группе с ESP-блоком не выявлена ($r=0,1$).

Потребность в дополнительном обезболивании сильнодействующими препаратами (трамадол 100 мг) в послеоперационном периоде была выше у пациентов 3-й группы ($p=0,004$). Кратность обезболивания за сутки и ее процентное соотношение в группах представлены на **рис. 7**. Обезболивание 2% тримеперидином потребовалось 1 (3%) пациенту 3-й группы — RR=0,9667 [95% ДИ 0,9045—1,0330]. При оценке по шкале ПОТР в 1-е сутки после операции выявили статистически значимые различия в контрольной группе — RR=0,425 [95% ДИ 1,104—1,652] ($p<0,05$); на 2-е сутки после оперативного вмешательства RR составил 1 [0,324—0,856] и не имел различий в группах ($p>0,05$). Осложнения в виде задержки мочеиспускания зарегистрированы у 2 (6%) пациентов 2-й группы — RR=0,941 [95% ДИ 0,865—1,023]. Другие осложнения в группах не зафиксированы.

Обсуждение

Вопрос о сравнении эффективности использования ESP-блока и его стресс-лимитирующего действия с продленной эпидуральной анальгезией и стандартной методикой обезболивания опиоидами остается актуальным [16]. В нашем исследовании интраоперационная гемодинамика у пациентов всех групп характеризовалась стабильными показателями. В то же время у пациентов группы с ПЭА в раннем послеоперационном периоде отмечали тенденцию к гипотензии. Похожие результаты опубликованы в работе S. Singh и соавт. (2023), где уровень АДср после операции был статистически значимо ниже у пациентов группы с эпидуральной анальгезией, чем при использовании ESP-блока [17].

В нашей работе при использовании как ESP-блока, так и ПЭА достигнуто эффективное обезболивание во время и после операции. Об этом свидетельствует статистически значимое уменьшение потребности в опиоидных анальгетиках и показателей интенсивности боли по сравнению с контрольной группой. В литературе описаны аналогичные результаты парного сравнения анальгетической эффективности у пациентов группы контроля с ПЭА, а также группы контроля с ESP-блоком [18, 19].

Клинические проявления синдрома ПОТР в нашем исследовании возникали чаще у пациентов контрольной группы, чем при использовании ESP-блока или ПЭА. Наши результаты оказались аналогичными данным работы

Таблица 2. **Интраоперационная потребность в фентаниле, периоперационные уровни кортизола и ИЛ-6**
Table 2. **Intraoperative fentanyl and perioperative cortisol, IL-6**

Показатель	1-я группа	2-я группа	3-я группа	*p*
		II этап (интраоперационный этап), 95% ДИ		
Фентанил, мкг/кг	0,45—1,06	0,39—1,0	1,43—2,34	Критерий Краскела—Уоллиса p=0,012 *U*-критерий Манна—Уитни p_{1-2}=0,322; p_{2-3}=0,001; p_{1-3}=0,001
Кортизол, нмоль/л	350,6—506, 9	398,4—554,7	540,1—910,8	Критерий Краскела—Уоллиса p=0,001 *U*-критерий Манна—Уитни p_{1-2}=0,429; p_{1-3}=0,039; p_{2-3}=0,184
ИЛ-6, пг/мл	7,72—8,44	6,92—7,48	16,94—19,66	Критерий Краскела—Уоллиса p=0,012 *U*-критерий Манна—Уитни p_{1-2}=0,933; p_{2-3}=0,002; p_{1-3}=0,002
		III этап (1-е сутки после операции), 95% ДИ		
Кортизол, нмоль/л	182—306,2	254,1—369,2	489,7—846,1	Критерий Краскела—Уоллиса p=0,002 *U*-критерий Манна—Уитни p_{1-2}=0,021; p_{1-3}=0,0001; p_{2-3}=0,034
ИЛ-6, пг/мл	22,4—27,0	9,6—13,2	19,8—22,1	Критерий Краскела—Уоллиса p=0,001 *U*-критерий Манна—Уитни во всех группах p<0,001
		IV этап (3-е сутки после операции), 95% ДИ		
Кортизол, нмоль/л	236,1—406,1	275,1—393,7	609,8—1038,8	Критерий Краскела—Уоллиса p=0,0001 *U*-критерий Манна—Уитни p_{1-2}=0,439; p_{1-3}=0,0009; p_{2-3}=0,038
ИЛ-6, пг/мл	16,3—19,1	6,2—8,3	11,4—13,4	Критерий Краскела—Уоллиса p=0,001 *U*-критерий Манна—Уитни во всех группах p<0,001

Примечание. ИЛ-6 — интерлейкин-6; 95% ДИ — 95% доверительный интервал.

S.K. Oh и соавт. (2022), в которой отмечено, что случаи синдрома ПОТР также регистрировались статистически значимо чаще в контрольной группе, чем в группе с ESP-блоком (RR=0,36 [95% ДИ 0,20—0,67]; p=0,001) [20].

В настоящем исследовании на всех этапах наблюдения уровень кортизола в плазме крови не выходил за пределы нормальных, референсных значений в группах с ESP-блоком или ПЭА. Как и другие авторы, мы полагаем, что предупреждающее анальгетическое действие ESP-блока и ПЭА способствует снижению интенсивности болевого синдрома и тем самым лимитированию нейрогуморального ответа. Механизмы действия ПЭА и ESP-блока имеют сходство в блокировании афферентных и эфферентных путей передачи импульсов, что способствует защите от хирургического стресс-ответа и ослабляет стимуляцию гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы, вследствие чего снижается продукция кортизола надпочечниками [24]. В нашей работе выявлена сильная корреляционная связь между интенсивностью болевого синдрома и уровнем кортизола у пациентов всех групп. Таким образом, подтверждена предложенная нами гипотеза о схожем анальгетическом действии обоих методов.

Согласно результатам проведенного исследования, интраоперационная концентрация ИЛ-6 у пациентов групп с ESP-блоком и ПЭА не выходила за пределы нормальных значений. Далее у пациентов всех групп наблюдения отмечали динамику изменений уровня ИЛ-6 в виде подъема к 1-м суткам и снижения к 3-м суткам после операции. Наименьшие значения ИЛ-6 регистрировали у пациентов группы с ПЭА, а у пациентов группы с ESP-блоком отмечали неожиданное нарастание концентрации ИЛ-6 в послеоперационном периоде. В работе А.В. Соленковой и соавт. (2017) представлена схожая динамика ИЛ-6, низкие значения ИЛ-6 в группе с ПЭА и сильная корреляци-

Таблица 3. **Интенсивность болевого синдрома по визуальной аналоговой шкале в послеоперационном периоде**
Table 3. **Intensive of pain on the VAS scores in the postoperative period**

Время, ч	1-я группа (n=32)	2-я группа (n=34)	3-я группа (n=30)	p*	p_{1-2}**	p_{2-3}**	p_{1-3}**
Оценка по ВАШ в покое, мм							
1	30 [30; 40]	30 [20; 40]	50 [40; 70]	<0,000	0,205	0,000	0,000
2	30 [20; 40]	30 [20; 40]	50 [30; 50]		0,991	0,000	0,000
6	30 [20; 40]	20 [20; 30]	40 [30; 50]		0,111	0,000	0,000
12	20 [10; 30]	10 [0,0; 20]	30 [20; 30]		0,362	0,001	0,001
24	20 [0,0; 30]	10 [0,0; 20]	20 [10; 30]		0,322	0,001	0,025
72	10 [0,0; 20]	10 [0,0; 20]	10 [10; 20]		0,591	0,003	0,004
Оценка по ВАШ при движениях, мм							
1	30 [30; 40]	30 [20; 40]	50 [40; 50]	<0,000	0,240	0,000	0,000
2	30 [30; 40]	30 [20; 40]	40 [40; 50]		0,522	0,002	0,001
6	30 [20; 40]	20 [20; 30]	40 [30; 50]		0,110	0,002	0,001
12	20 [10; 30]	20 [10; 30]	30 [20; 40]		0,363	0,001	0,002
24	20 [0,0; 30]	15 [0,0; 20]	20 [20; 30]		0,724	0,007	0,008
72	10 [0,0; 20]	10 [0,0; 20]	20 [10; 20]		0,591	0,004	0,005

Примечание. Результаты представлены в виде Me [Q_1; Q_3]; * — критерий Краскела—Уоллиса (статистическая значимость при p<0,05) ** — U-критерий Манна—Уитни (статистическая значимость при p<0,015). ВАШ — визуальная аналоговая шкала.

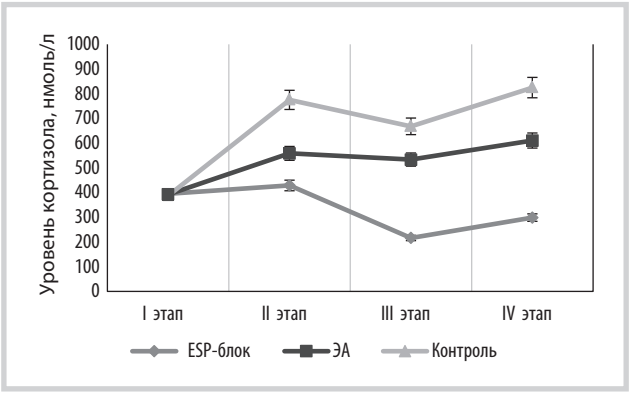


Рис. 4. **Динамика уровня кортизола в плазме крови на этапах исследования в группах.**
ЭА — эпидуральная анальгезия.

Fig. 4. **Serum cortisol in all groups.**

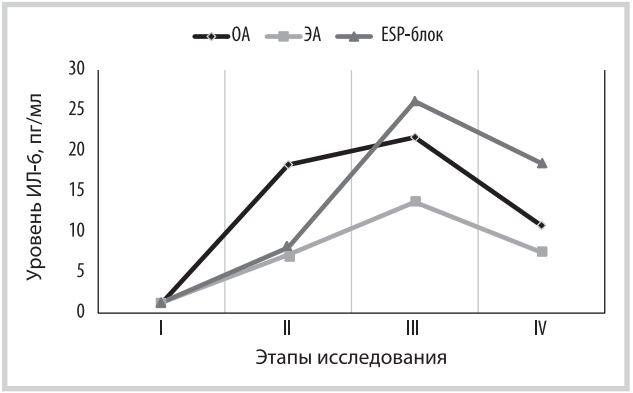


Рис. 6. **Динамика уровня ИЛ-6 на этапах исследования у пациентов всех групп.**
ОА — общая анестезия; ЭА — эпидуральная анальгезия.

Fig. 6. **Serum IL-6 in all groups.**

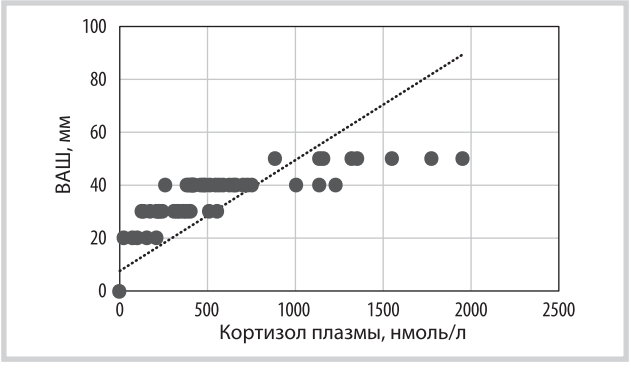


Рис. 5. **Диаграмма корреляции между интенсивностью болевого синдрома по визуальной аналоговой шкале и концентрацией кортизола в плазме крови у пациентов всех групп (r=0,81).**

Fig. 5. **Correlation between VAS scores of pain and serum cortisol in all groups (r=0.81).**

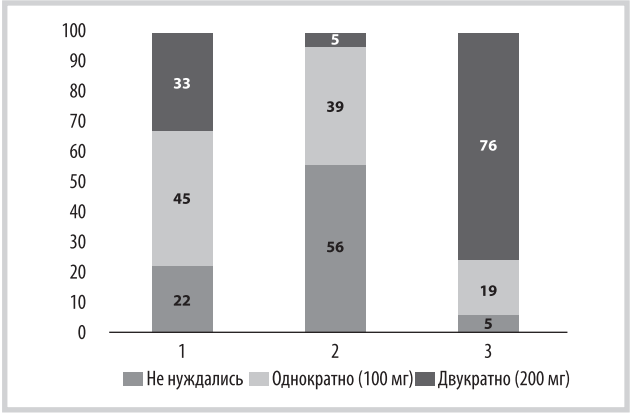


Рис. 7. **Сравнение послеоперационной потребности в дополнительном обезболивании (трамадол), %.**

Fig. 7. **Postoperative need for additional analgesia (tramadol), %.**

онная связь между уровнем ИЛ-6 и интенсивностью боли (r=0,64) [25]. Нами выявлена сильная прямая корреляционная связь (r=65; p=0,0001) между интенсивностью болевого синдрома и значениями ИЛ-6 в группе с ПЭА. Однако в группе с ESP-блоком в динамике была обнаружена тенденция к нарастанию концентрации ИЛ-6 при умеренной интенсивности послеоперационной боли к III этапу послеоперационного периода (к концу первых суток после операции), что, вероятнее всего, связано с окончательным разрешением межфасциальной блокады вентральных и дорсальных ветвей спинномозговых нервов. Так, в недавней работе A.R. Tantri и соавт.(2023) получены схожие результаты изменений концентрации ИЛ-6 в послеоперационном периоде при умеренном уровне интенсивности послеоперационного болевого синдрома [26]. Учитывая, что однократный ESP-блок и введенный раствор местного анестетика (ропивакаин) имеют ограниченное время действия, то достойной альтернативой болюсному ESP-блоку мог бы стать продленный двусторонний ESP-блок, оказывающий влияние на системный воспалительный компонент стресс-ответа в послеоперационном периоде. Кроме того, продленный двусторонний ESP-блок, вероятно, мог бы заменить ПЭА в перспективе уменьшения риска развития побочных явлений и потенциальных осложнений эпидуральной анестезии/анальгезии. Данный вопрос является актуальным на сегодняшний день, и необходимы дальнейшие научные исследования.

Ограничений исследования нет.

Заключение

Применение межфасциальной блокады мышцы, выпрямляющей позвоночник (Erector Spinae Plane Block, ESP-блок), и продленной эпидуральной анальгезии способствует эффективному периоперационному обезболиванию при декомпрессивно-стабилизирующих вмешательствах на позвоночнике, а также снижает выраженность хирургического стресс-ответа по сравнению с системной опиоидной анальгезией. Таким образом, для снижения выброса нейрогуморальных факторов стресс-ответа патофизиологически оправданны методики обезболивания, направленные на блокирование афферентных импульсов из области повреждения и эфферентную симпатическую импульсацию к области вмешательства.

Участие авторов:
Концепция и дизайн исследования — Загреков В.И., Ежевская А.А., Прусакова Ж.Б., Морунова А.Ю.
Сбор и обработка материала — Морунова А.Ю., Прусакова Ж.Б.
Статистическая обработка данных — Морунова А.Ю.
Написание текста — Ежевская А.А., Морунова А.Ю.
Редактирование — Ежевская А.А., Загреков В.И., Морунова А.Ю.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Ежевская А.А., Прусакова Ж.Б., Гостенко А.М., Белова А.Н. Хирургический стресс-ответ и когнитивная дисфункция при операциях на позвоночнике: роль эпидуральной анальгезии. *Анестезиология и реаниматология*. 2017;62(3):185-190.
Ezhevskaya AA, Prusakova ZhB, Gostenko AM, Belova AN. Surgical stress response and cognitive dysfunction in spinal surgery: the role of epidural analgesia. *Russian Journal of Anesthesiology and Reanimatology*. 2017; 62(3):185-190. (In Russ.).
https://doi.org//10.18821/0201-7563-2017-62-3-185-190
2. Овечкин А.М. Хирургический стресс-ответ, его патофизиологическая значимость и способы модуляции. *Регионарная анестезия и лечение острой боли*. 2008;2(2):49-62.
Ovechkin AM. Surgical stress response, its pathophysiological significance and modulation methods. *Regionarnaya anesteziya i lechenie ostroj boli = Regional Anesthesia and Treatment of Acute Pain*. 2008;2(2):49-62. (In Russ.).
3. Артемова Е.В. Особенности синтеза, активации и дезактивации глюкокортикоидов. Биологическая роль кортизола в метаболических нарушениях. *Ожирение и метаболизм*. 2017;14(2):48-52.
Artemova EV. Synthesis, activation and deactivation of glucocorticoids. The biological role of cortisol in metabolic disorders. *Obesity and Metabolism*. 2017;14(2):48-52. (In Russ.).
https://doi.org/10.14341/OMET2017248-52
4. Горобец Е.С., Свиридова С.П. Синдром системной воспалительной реакции, сепсис и полиорганная недостаточность у онкологических больных. *Вестник РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН*. 1998;9(3):15-21.
Gorobets ES, Sviridova SP. Systemic inflammatory response syndrome, sepsis and multiple organ failure in cancer patients. *Vestnik RONTs im. N.N. Blokhina RAMN*. 1998;9(3):15-21. (In Russ.).
5. Турмова Е.П., Чагина Е.А., Волков В.В., Анцупов С.Н. Оценка изменений в системе цитокинов у хирургических больных. *Современные проблемы науки и образования*. 2004;2. Ссылка активна на 15.02.2024.
Turmova EP, Chagina EA, Volkov VV, Antsupov SN. Assessment of changes in the cytokine system in surgical patients. *Modern Problems of Science and Education*. 2004;2. (In Russ.). Accessed February 15, 2024.
https://science-education.ru/ru/article/view?id=4095
6. Лисицына Т. А., Вельтищев Д.Ю., Лила А.М., Насонов Е.Л. Интерлейкин 6 как патогенетический фактор, опосредующий формирование клинических проявлений, и мишень для терапии ревматических заболеваний и депрессивных расстройств. *Научно-практическая ревматология*. 2019;57(3):318-327.
Lisitsyna TA, Veltishchev DYu, Lila AM, Nasonov EL. Interleukin 6 as a pathogenic factor mediating clinical manifestations and a therapeutic target for rheumatic diseases and depressive disorders. *Nauchno-prakticheskaya revmatologiya = Rheumatology Science and Practice*. 2019;57(3): 318-327. (In Russ.).
https://doi.org/10.14412/1995-4484-2019-318-327
7. Любошевский П.А., Овечкин А.М. Возможности оценки и коррекции хирургического стресс-ответа при операциях высокой травматичности. *Регионарная анестезия и лечение острой боли*. 2014;8(4):5-21.
Lyuboshevsky PA, Ovechkin AM. The possibilities of assessing and correcting the surgical stress response in high-trauma operations. *Regionarnaya anesteziya i lechenie ostroj boli*. 2014;8(4):5-21. (In Russ.).
8. Yu QB, Li HM, Li LL, Wang SY, Wu YB. Sevoflurane downregulates interleukin-6 and interleukin-8 levels in patients after cardiopulmonary bypass surgery: a meta-analysis. *Genet Mol Res*. 2015;14(4):19016-19027.
https://doi.org/10.4238/2015.December.29.9
9. Федоровский Н.М., Косаченко В.М., Корсунский С.Б. Эпидуральная анестезия ропивакаином у лиц пожилого и старческого возраста. *Вестник интенсивной терапии им. А.И. Салтанова*. 2002;1(1):70-74.
Fedorovsky NM, Kosachenko VM, Korsunsky SB. Epidural anesthesia with ropivacaine in the elderly and senile. *Annals of Critical Care*. 2002;1(1): 70-74. (In Russ.).
10. Смолин Н.С., Храпов К.Н. Применение эпидуральной анестезии при абдоминальных хирургических вмешательствах. *Вестник анестезиологии и реаниматологии*. 2022;19(2):64-73.
Smolin NS, Khrapov KN. Epidural Anesthesia in Abdominal Surgery. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*. 2022;19(2):64-73. (In Russ.).
https://doi.org/10.21292/2078-5658-2022-19-2-64-73
11. Волков Д.А., Паромов К.В., Еремеев А.В., Киров М.Ю. Применение эпидуральной анестезии в коронарной хирургии: за и против. *Вестник интенсивной терапии им. А.И. Салтанова*. 2020;2:86-95.

Volkov DA, Paromov KV, Eremeev AV, Kirov MYu. The use of epidural anesthesia in coronary surgery: pro and contra. Review. *Annals of Critical Care*. 2020;2:86-95. (In Russ.).
https://doi.org/10.21320/1818-474X-2020-2-86-95

12. Forero M, Rajarathinam M, Adhikary S, Chin KJ. Erector spinae plane (ESP) block in the management of post thoracotomy pain syndrome: A case series. *Scandinavian Journal of Pain*. 2017; 17:325-329.
https://doi.org/10.1016/j.sjpain.2017.08.013

13. Kokar S, Ertas A, Mercan O, Yildirim FG, Tastan OA, Akgun K. The lumbar erector spinae plane block: a cadaveric study. *Turkish Journal of Medical Sciences*. 2022; 52(1): 229-236.
https://doi.org/10.3906/sag-2107-83

14. Breidenbach KA, Wahezi SE, Kim SY, Koushik SS, Gritsenko K, Shaparin N, Kaye AD, Viswanath O, Wu H, Kim JH. Contrast Spread After Erector Spinae Plane Block at the Fourth Lumbar Vertebrae: A Cadaveric Study. *Pain and Therapy*. 2023 Feb;12(1):241-249.
https://doi.org/10.1007/s40122-022-00453-2

15. Nielse MV, Moriggl B, Hoermann R, Nielsen TD, Bendtsen TF, Borglum J. Are single-injection erector spinae plane block and multiple-injection costotransverse block equivalent to thoracic paravertebral block? *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*. 2019;63(9):1231-1238.
https://doi.org/10.1111/aas.13424

16. Морунова А.Ю., Ежевская А.А. Анальгетическая эффективность и безопасность регионарных методов анестезии в периоперационном периоде хирургического лечения нестабильных переломов позвоночника: рандомизированное исследование. *Вестник интенсивной терапии им. А.И. Салтанова*. 2024; 1:124-134.
Morunova AYu, Ezhevskaya AA. Analgesic efficacy and safety of regional anesthesia methods in the perioperative period of surgical treatment of unstable spinal fractures: a randomized study. *Annals of Critical Care*. 2024; 1:124-134. (In Russ.).
https://doi.org/10.21320/1818-474X-2024-1-124-134

17. Шарипова В.Х., Фокин И.В. Эффективность продленной блокады фасциальной плоскости мышцы, выпрямляющей спину, при множественных переломах ребер. *Общая реаниматология*. 2023;19(3):39-45.
Sharipova VKh, Fokin IV. The Analgesic Efficacy of Prolonged Erector Spinae Fascial Plane Block in Patients with Multiple Rib Fractures. *General Reanimatology*. 2023;19(3):39-45. (In Russ.).
https://doi.org/10.15360/1813-9779-2023-3-39-45

18. Шарипова В.Х., Фокин И.В., Саттарова Ф.К., Парпибаев Ф.О. Фасциальная блокада мышцы, выпрямляющей спину, при множественных переломах ребер (клиническое наблюдение). *Общая реаниматология*. 2020;16(5):22-29.
Sharipova VKh, Fokin IV, Sattarova FK, Parpibayev FO. Erector Spinae Plane Fascial Block in Multiple Rib Fractures (Case Report). *General Reanimatology*. 2020;16(5):22-29.(In Russ.).
https://doi.org/10.15360/1813-9779-2020-5-22-29

19. Koushik SS, Bui A, Slinchenkova K, Badwal A, Lee C, Noss BO, Raghavan J, Viswanath O, Shaparin N. Analgesic Techniques for Rib Fractures-A Comprehensive Review Article. *Curr Pain Headache Rep*. 2023 Nov; 27(11):747-755.
https://doi.org/10.1007/s11916-023-01172-9

20. Singh S, Avinash R, Jaiswal S, Kumari A. Comparison of safety and efficacy of thoracic epidural block and erector spinae plane block for analgesia in patients with multiple rib fractures: A pilot single-blinded, randomised controlled trial. *Indian Journal of Anaesthesia*. 2023;67(7):614-619.
https://doi.org/10.4103/ija.ija_844_21

21. Соленкова А.В., Лубнин А.Ю., Коновалов Н.А., Асютин Д.С., Дзюбанова Н.А., Поддубская А.А., Закиров Б.А., Мартынова М.А. Послеоперационная продленная эпидуральная анальгезия при спинальных нейрохирургических вмешательствах. Часть I. Анализ эффективности и безопасности применения продленной эпидуральной анальгезии в сравнении с традиционными схемами послеоперационного обезболивания при спинальных нейрохирургических вмешательствах. *Анестезиология и реаниматология*. 2017;62(3):172-177.
Solenkova AV, Lubnin AYu, Konovalov NA, Asyutin DS, Dzyubanova NA, Poddubskaya AA, Zakirov BA, Martynova MA. Postoperative continuous epidural analgesia for spinal surgery. Part I. Effectiveness and safety of postoperative continuous epidural analgesia in comparison with the traditional methods of postoperative analgesia for spinal surgery. *Russian Journal of Anesthesiology and Reanimatology*. 2017;62(3):172-177. (In Russ.).

22. Ueshima H, Inagaki M, Toyone T, Otake H. Efficacy of the Erector Spinae Plane Block for Lumbar Spinal Surgery: A Retrospective Study. *Asian Spine Journal*. 2018;13:254-257.
https://doi.org/10.31616/asj.2018.0114

23. Oh SK, Lim BG, Won YJ, Lee DK, Kim SS. Analgesic efficacy of erector spinae plane block in lumbar spine surgery: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Anesthesia*. 2022 June;78:110647.
https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2022.110647

24. Казанин А.А., Загреков В.И., Лебедев М.Ю., Ашкинази В.И., Наргизян А.З., Митрофанов В.Н., Комаров Р.Н., Преснов Д.В. Влияние метода анестезиологического пособия на хирургический стресс-ответ и гуморальный иммунитет при перипротезной инфекции тазобедренного сустава. *Современные проблемы науки и образования*. 2022;3. Ссылка активна на 15.02.2024.
Kazanin AA, Zagrekov VI, Lebedev MYu, Ashkinazi VI, Nargizyan AZ, Mitrofanov VN, Komarov RN, Presnov DV. The effect of the method of anesthesiological aid on surgical stress response and humoral immunity in periprosthetic hip infection. *Modern Problems of Science and Education*. 2022;3. (In Russ.). Accessed February 15, 2024.
https://science-education.ru/ru/article/view?id=31716
https://doi.org/10.17513/spno.31716

25. Соленкова А.В., Лубнин А.Ю., Коновалов Н.А., Королишин В.А., Асютин Д.С., Мартынова М.А., Мошкин А.В., Арефьева И.А., Теряева Н.Б. Послеоперационная продленная эпидуральная анальгезия при спинальных нейрохирургических вмешательствах. Часть II. Влияние продленной эпидуральной анальгезии на общий воспалительный стресс-ответ. *Анестезиология и реаниматология*. 2017;62(3):178-184.
Solenkova AV, Lubnin AYu, Konovalov NA, Korolishin VA, Asyutin DS, Martynova MA, Moshkin AV, Aref'eva IA, Teryaeva NB. Postoperative continuous epidural analgesia for spinal surgery. Part II. The effect of postoperative continuous epidural analgesia on the systemic inflammatory stress response. *Russian Journal of Anesthesiology and Reanimatology*. 2017;62(3):178-184. (In Russ.).

26. Tantri AR, Rahmi R, Marsaban AHM, Satoto D, Rahyussalim AJ, Sukmono RB. Comparison of postoperative levels of IL-6 and IL-10 after planar spinal blockade (ESPB) and classical thoracolumbar interfascial blockade (TLIP) during posterior lumbar decompression and stabilization procedure: a randomized controlled trial. *BMC Anesthesiology*. 2023;23(1):13.
https://doi.org/10.1186/s12871-023-01973-w

Поступила 10.03.2024
Received 10.03.2024
Принята к печати 16.04.2024
Accepted 16.04.2024