



Свизунов О.И., Конончук С.Н.✉, Малков А.Б., Галицкая С.С.

Республиканский клинический медицинский центр Управления делами Президента Республики Беларусь, Минск, Беларусь

Применение ультразвук-ассистированной блокады мышцы, выпрямляющей позвоночник, в лечении пациентов с дорсопатиями

Конфликт интересов: не заявлен.

Вклад авторов: концепция и дизайн исследования – Свизунов О.И., Конончук С.Н., Малков А.Б.; сбор материала – Свизунов О.И., Малков А.Б.; обработка материала, написание текста – Свизунов О.И., Конончук С.Н.; редактирование – Конончук С.Н., Галицкая С.С.

Подана: 28.02.2023

Принята: 19.06.2023

Контакты: serg.kon@tut.by

Резюме

Цель. Оценить эффективность и безопасность применения метода ультразвук-ассистированной блокады мышцы, выпрямляющей позвоночник (УАБ МВП), при комплексном лечении дорсопатий, сопровождающихся острым или хроническим болевым синдромом.

Материалы и методы. В исследование включены пациенты с дорсопатиями, которым с целью купирования болевого синдрома выполнялись блокады: УАБ МВП или паравертебральная блокада по анатомическим ориентирам (ПВБ). Пациенты были распределены для сравнения на две клинические группы в зависимости от применяемого метода блокады.

Результаты. Исследование доказало, что использование УАБ МВП не уступает в эффективности ПВБ, является безопасным методом купирования болевого синдрома у пациентов с дорсопатиями, но при этом сохраняет свой лечебный эффект более продолжительное время.

Заключение. УАБ МВП является высокоэффективным методом комплексного лечения пациентов с дорсопатиями.

Ключевые слова: хроническая боль в спине, паравертебральная блокада, ультразвук-ассистированная блокада мышцы, выпрямляющей позвоночник



Oleg I. Svizunov, Siarhey N. Kananchuk✉, Aliaksey B. Malkou, Svetlana S. Galitskaya
Republican Clinical Medical Center of the Administration of the President of the Republic
of Belarus, Minsk, Belarus

Use of Ultrasound-Guided Erector Spinae Plane Block in the Treatment of Patients with Dorsopathy

Conflict of interest: nothing to declare.

Authors' contribution: study concept and design – Oleg I. Svizunov, Siarhey N. Kananchuk, Aliaksey B. Malkou; material collecting – Oleg I. Svizunov, Aliaksey B. Malkou; material processing, text writing – Oleg I. Svizunov, Siarhey N. Kananchuk; editing – Siarhey N. Kananchuk, Svetlana S. Galitskaya.

Submitted: 28.02.2023

Accepted: 19.06.2023

Contacts: serg.kon@tut.by

Abstract

Purpose. To assess the efficacy and safety of ultrasound-guided erector spinae plane block (USG ESPB) in the complex treatment of dorsopathies accompanied by acute or chronic pain syndrome.

Materials and methods. The study included patients with dorsopathies who underwent blocks in order to relieve pain: USG ESPB or paravertebral block according to anatomical landmarks (PVB). Patients were divided into two clinical groups for comparison, depending on the applied block method.

Results. The study proved that the use of USG ESPB is as effective as PVB being a safe method of pain relief in patients with dorsopathies, while retaining its therapeutic effect for a longer time.

Conclusion. USG ESPB is a highly effective method of complex treatment of patients with dorsopathies.

Keywords: chronic back pain, paravertebral block, ultrasound-guided erector spinae plane block

■ ВВЕДЕНИЕ

Частота встречаемости дорсопатий у населения планеты достигает 27,3–29,0% и прямо пропорциональна возрасту. Соотношение распространенности заболевания среди женщин и мужчин составляет 1,9:1 [1]. Дорсопатии часто сопровождаются изнуряющей острой или выраженной хронической нейропатической болью, плохо поддающейся пероральной, парентеральной (внутривенной и внутримышечной) и местной фармакотерапии. В связи с этим актуальным является применение комплексной терапии, включающей применение интервенционных регионарных блокад [1].

Дорсопатии являются одной из ведущих причин обращения пациентов за амбулаторной и стационарной помощью и занимают лидирующее место среди нозологий с продолжительной госпитализацией и длительной временной нетрудоспособностью среди неврологических пациентов. Болевой синдром, обусловленный дорсопатиями, ухудшает качество жизни пациентов, снижая их физическую, трудовую

активность, отражаясь на психологическом статусе и на социальном положении в обществе. Приведенные данные свидетельствуют о том, что данная нозология влечет за собой значимые социально-экономические потери. Длительный прием или курсовое лечение нестероидными противовоспалительными средствами (НПВС) может приводить к развитию нежелательных реакций: ингибиторы циклооксигеназы-1 – к эрозивно-язвенным поражениям слизистой верхних отделов желудочно-кишечного тракта, острому почечному повреждению, гепатотоксичности; ингибиторы циклооксигеназы-2 – возрастанию количества тромбозомболических осложнений. Персистирующий характер течения хронического болевого синдрома у многих пациентов вызывает тревожно-депрессивные расстройства, требующие назначения антидепрессантов из группы селективных ингибиторов обратного захвата серотонина и норадреналина. Традиционным лечением пациентов, страдающих болевым синдромом, ассоциированным с дорсопатиями, является назначение НПВС, габапентиноидов, миорелаксантов центрального действия, при неэффективности – проведение ПВБ или эпидуральной блокады с лекарственным препаратом (ЛП) пролонгированного действия из группы глюкокортикостероидов (ГКС).

Согласно клиническому протоколу «Диагностика и лечение пациентов с заболеваниями нервной системы (взрослое население)», утвержденному постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 8 от 18.01.2018, при неэффективности консервативного лечения болевого синдрома при дорсопатиях рекомендуется выполнение ПВБ с введением комбинации ЛП: местного анестетика (прокаина) и глюкокортикостероида (метилпреднизолона). Однако прокаин относится к группе аминоэфиров и гидролизуетсся с образованием парааминобензойной кислоты, которая является высокоиммуногенным веществом, часто вызывающим развитие анафилаксии.

Высокоэффективным методом купирования болевого синдрома, ассоциированного с дорсопатиями, является эпидуральное введение местного анестетика (ропивакуина/бупивакаина) в сочетании с ЛП пролонгированного действия из группы ГКС. Однако согласно инструкции по медицинскому применению ЛП Министерства здравоохранения Республики Беларусь эпидуральное введение ГКС пролонгированного действия (метилпреднизолона, триамцинолона, бетаметазона) не рекомендуется.

В настоящее время внедрение ультразвука в повседневную практику врача – анестезиолога-реаниматолога расширяет диагностические возможности в точности верификации области введения ЛП, тем самым позволяет повысить безопасность выполнения центральных регионарных и проводниковых блокад и добиться их высокой эффективности. Одним из новых методов с применением ультразвуковой визуализации является УАБ МВП.

УАБ МВП была впервые описана в 2016 году ассоциированным профессором отдела анестезиологии Университета Макмастера (Гамильтон, провинция Онтарио, Канада) Mauricio Forero и соавт. при лечении нейропатической боли в грудной клетке [1]. С 2016 года были опубликованы многочисленные работы успешного применения данного метода как эффективного опиоид-сберегающего метода периоперационного обезболивания в торакальной, абдоминальной хирургии, травматологии и ортопедии [3–9]. Позднее появились работы об успешном использовании УАБ МВП у пациентов, оперированных по поводу дискогенной радикулопатии, в качестве метода периоперационного обезболивания, а также страдающих синдромом «неудачно



оперированной спины», у которых после выполнения дискэктомии или ламинэктомии сохранялся интенсивный болевой синдром [10–12]. Механизм действия УАБ МВП заключается в блокаде ветвей спинального нерва: задней и медиальной ветви, иннервирующей фасеточные суставы, в затекании раствора в межпозвонковые отверстия и эпидуральное пространство, а также периартикулярной блокаде фасеточных суставов [13–16]. А применение ЛП из группы ГКС при выполнении этого вида блокады снижает выраженность отека спинального нерва и уровень выработки провоспалительных цитокинов.

■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценка безопасности и эффективности применения УАБ МВП при комплексном лечении дорсопатий, сопровождающихся острым или хроническим болевым синдромом.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

На базе государственного учреждения «Республиканский клинический медицинский центр» Управления делами Президента Республики Беларусь (РКМЦ) было проведено с апреля 2021 года по декабрь 2022 года проспективное рандомизированное одноцентровое сравнительное клиническое исследование по применению УАБ МВП при лечении дорсопатий, сопровождающихся острым или хроническим болевым синдромом. Получено одобрение комитета по этике РКМЦ.

Критерии включения в исследование: дорсопатии (остеохондроз позвоночника (M42), спондилез (M47), поражение межпозвонковых дисков шейного и других отделов (M50–M51) (по МКБ-10) с наличием острого или хронического болевого синдрома ноцицептивного, нейропатического (радикулярного, локального) характера и выраженностью по визуальной аналоговой шкале ≥ 40 мм у пациентов в возрасте от 18 до 75 лет; письменное информированное согласие пациента на участие в исследовании.

Критерии невключения: наличие генерализованной инфекции или воспалительных изменений в области предполагаемой пункции при выполнении УАБ МВП; аллергические реакции на местные анестетики в анамнезе, доброкачественные и злокачественные опухоли позвоночника и/или спинного мозга; длительное применение ЛП из группы ГКС; демиелинизирующие заболевания позвоночника; нарушения системы гемостаза крови с явлениями синдрома диссеминированного внутрисосудистого свертывания; судорожный синдром любой этиологии в анамнезе; беременность и лактация; отсутствие вербального контакта с пациентом.

Пациентам проводилась консервативная терапия согласно протоколам Министрства здравоохранения Республики Беларусь.

В клиническое исследование были включены 60 пациентов, которым в составе комплексного консервативного лечения дорсопатий применяли метод регионарной блокады: 36 женщин и 24 мужчины. Медиана пациентов по возрасту составила 61,3 (42,7; 70,2) года. Рандомизацию по клиническим группам проводили в программе Microsoft Excel методом «случайных чисел»:

- 1-я группа, основная (n=30, 50%) – применяли метод УАБ МВП;
- 2-я группа, сравнения (n=30, 50%) – использовали метод ПВБ по анатомическим ориентирам.

При исследовании у пациентов были выявлены клинические симптомы поражения различных отделов позвоночника, сопровождающиеся ограничением объема движений последнего, болезненностью при пальпации паравертебральных точек, мышечно-тоническим синдромом.

Согласно протоколам по диагностике пациентов с заболеваниями нервной системы перед выполнением УАБ МВП или ПВБ у всех включенных в исследование пациентов была проведена нейровизуализация – магнитно-резонансная томография (МРТ) пораженного отдела позвоночника. На МРТ были обнаружены: снижение высоты и признаки дегенерации межпозвонковых дисков, протрузии или грыжи межпозвонковых дисков, артроз фасеточных суставов, стеноз позвоночного канала, спондилолистез, сколиотическая деформация позвоночника и др.

При наличии показаний для проведения регионарных блокад пациент доставлялся в операционную, где ему выполнялась УАБ МВП или ПВБ в зависимости от рандомизации исследования.

У всех включенных в исследование пациентов проводили стандартную предоперационную подготовку. Размещали пациента в положении на спине, осуществляли установку периферического внутривенного катетера, переводили пациента в положение на животе, обеспечивали постоянный кардиореспираторный мониторинг (неинвазивное измерение АД каждые 5 минут, непрерывная ЭКГ в стандартных отведениях и SpO₂) на протяжении всего периода манипуляции и в течение 20 минут после ее выполнения.

В 1-й группе с применением УАБ МВП с помощью ультразвукового конвексного датчика осуществляли ультразвуковую визуализацию (УЗВ) мышечно-связочного аппарата спины и поперечных отростков позвонков в области запланированной манипуляции (в зависимости от локализации болевого синдрома, жалоб пациента, данных клинического осмотра и инструментальных методов) (рис. 1).

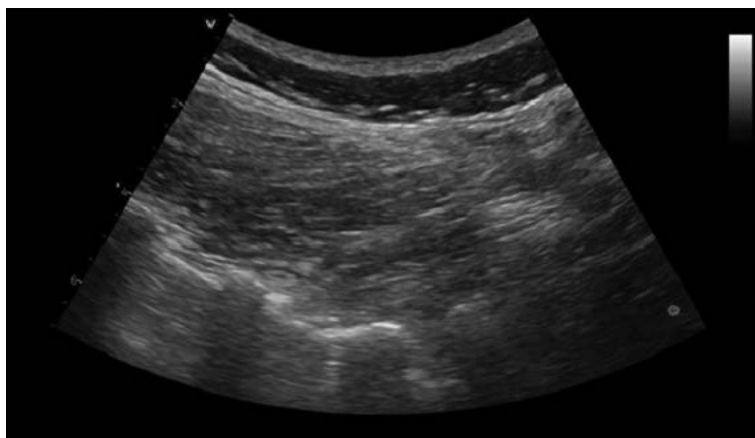


Рис. 1. Ультразвуковое изображение поясничного отдела при продольном расположении конвексного датчика в проекции верхушек поперечных отростков

Fig. 1. Ultrasound image of the lumbar region with a longitudinal location of the convex probe in the projection of the apices of the transverse processes



Перед выполнением блокады маркировали поверхностные анатомические ориентиры. Проводили стандартную обработку кожных покровов и ограничивали манипуляционное поле стерильным материалом, надевали стерильный чехол на ультразвуковой датчик, на кожу наносили ультразвуковой стерильный гель. В асептических условиях проводили инфильтрационную анестезию кожи и подкожно-жировой клетчатки раствором лидокаина гидрохлорида 20 мг/мл 2–4 мл. Спинальную иглу Quinke, присоединенную к шприцу с физиологическим раствором, в условиях УЗВ заводили в плоскости относительно ультразвукового датчика в каудальном направлении (при дорсопатиях грудного и пояснично-крестцового отделов), используя острый угол вкола иглы 15–30° для лучшей ее визуализации. Иглу продвигали до касания кончика поперечного отростка позвонка. Выполняли аспирационную пробу для предотвращения непреднамеренного внутрисосудистого введения раствора местного анестетика. При отрицательной аспирационной пробе вводили 3–5 мл физиологического раствора. Затем вводили лекарственную смесь (ЛС) в виде раствора местного анестетика амидного типа (бупивакаин 2,5 мг/мл или ропивакаин 2 мг/мл) в сочетании с ЛП пролонгированного действия из группы ГКС (суспензия метилпреднизолона ацетата), верифицируя в условиях УЗВ распространение ЛС между передней фасцией мышцы, выпрямляющей позвоночник, и кончиком поперечного отростка (рис. 2).

Объем вводимой ЛС при выполнении УАБ МВП рассчитывали в зависимости от отдела, уровня и количества вовлеченных в патологический процесс сегментов позвоночника. С регулярностью на введение каждые 3–5 мл ЛС проводили аспирационную пробу, что исключало непреднамеренное внутрисосудистое распространение ЛС. При применении УАБ МВП для лечения болевого синдрома у пациентов с дорсопатиями шейного отдела ЛС вводили на уровне Th₁–Th₂, направляя иглу краниально.

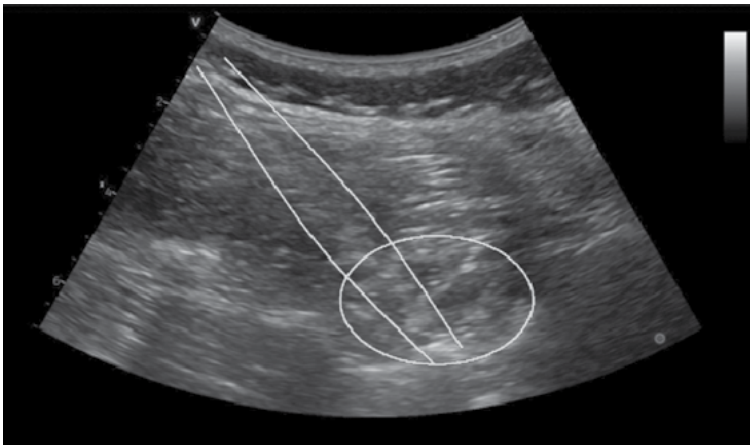


Рис. 2. Ультразвуковое изображение иглы (ограничена линиями) и распространяющейся ЛС (ограничена контуром) при продольном расположении конвексного датчика в проекции верхушек поперечных отростков

Fig. 2. Ultrasound image of the needle (limited by lines) and the spreading solution (limited by the outline) with a longitudinal location of the convex probe in the projection of the apices of the transverse processes

При двустороннем болевом синдроме на одном сегментарном уровне использовали следующую ЛС: объем раствора местного анестетика как при односторонней блокаде, а объем ЛП из группы ГК в 2 раза меньше. Данную ЛС вводили между передней фасцией мышцы, выпрямляющей позвоночник, и кончиком поперечного отростка с обеих сторон позвонка. Иглу извлекали, накладывали асептическую повязку.

Во 2-й группе с применением ПВБ (по общепринятой методике) пальпировали остистый отросток позвонка на пораженном уровне, на расстоянии 2–3 см от срединной линии делали прокол кожи, иглу вводили строго перпендикулярно на глубину 3–4 см, подтверждая правильность попадания кончика иглы в паравертебральное пространство методами «провала иглы» и «потери сопротивления». Инъекции проводили с одной или с двух сторон в зависимости от локализации болевого синдрома. Вводили ЛС согласно клиническому протоколу «Диагностика и лечение пациентов с заболеваниями нервной системы (взрослое население)», утвержденному постановлением Министерства здравоохранения № 8 от 18.01.2018.

После выполнения манипуляции и 20-минутного мониторинга в операционной осуществлялся перевод пациента в терапевтическое отделение, где в течение ближайших 2 часов продолжалось динамическое наблюдение. При удовлетворительном состоянии пациента в этот же день его выписывали с рекомендациями о дальнейшей тактике амбулаторного лечения.

Оценка эффективности примененного метода обезболивания проводилась по двум критериям:

- 1) субъективному – оценка интенсивности болевого синдрома пациентом по цифровой рейтинговой шкале (ЦРШ) – отсутствие боли ассоциировали с 0 баллов, нестерпимую боль – с 10 баллами;
- 2) объективному – степень мышечного напряжения (СМН):
 - 1-я степень – мышца имеет мягкую консистенцию, при проведении пальпации пальцы погружаются в нее без усилия;
 - 2-я степень – мышца умеренной плотности, но при определенном усилии кончики пальцев погружаются в ее толщу;
 - 3-я степень – мышца каменной плотности, при пальпации ее невозможно или почти невозможно продавить в глубину.

Выделялись следующие этапы оценки эффективности терапии: 1-й – исходное состояние (перед выполнением блокады), 2-й – через 2 часа после выполнения блокады, 3-й – через сутки, 4-й – через 1 неделю, 5-й – через 1 месяц, 6-й – через 3 месяца, 7-й – через 6 месяцев.

Статистическую обработку полученных данных проводили на персональном компьютере посредством пакета прикладных статистических программ Statistica (StatSoft.inc, 2007) и Microsoft Excel for Windows 8 с использованием соответствующих статистических критериев. Отличия считали достоверными при $p \leq 0,05$. Для описания переменных, отличающихся от нормального распределения, применяли методы непараметрической статистики, рассчитывали величины медианы, процентилей 25 и 75 в виде – Me (p25; p75). Для сравнения двух независимых групп по количественным признакам использовали непараметрический критерий U-test Mann – Whitney. Для сравнения двух зависимых групп использовали непараметрические критерии с применением теста Wilcoxon test [17].



■ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На 1-м этапе (исходное состояние) исследования клинические группы были сопоставимы между собой по субъективному критерию: в основной группе согласно ЦРШ выраженность болевого синдрома составляла – 6 (6; 7) баллов, в группе сравнения – 7 (6; 8) баллов ($p=0,503$, критерий U-test Mann – Whitney) и по объективному критерию: 3 (2; 3) СМН и 3 (2; 3) СМН соответственно ($p=0,609$, критерий U-test Mann – Whitney).

При анализе в динамике показателя интенсивности болевого синдрома по ЦРШ уже со 2-го этапа исследования в обеих клинических группах его значение было статистически значимо ниже по сравнению с состоянием перед выполнением блокады ($p<0,001$, Wilcoxon test), что говорит о высокой обезболивающей эффективности применения обоих методов блокад.

При сравнении групп по субъективному критерию (U-test Mann – Whitney) выраженность болевого синдрома во 2-й группе по сравнению с 1-й сохранялась статистически значимо выше: на 4-м этапе во 2-й – 4 (3; 5) балла, в 1-й – 3 (2; 4) балла ($p=0,016$), на 5-м этапе во 2-й – 4 (3; 6) балла, в 1-й – 3 (2; 5) балла ($p=0,009$), на 6-м этапе во 2-й – 4 (3; 6) балла, в 1-й – 3 (1; 4) балла ($p=0,002$), на 7-м этапе во 2-й – 5,5 (4; 6) балла, в 1-й – 3 (2; 5) балла ($p<0,001$).

Анализ динамики критерия СМН в обеих клинических группах показал, что после применения УАБ МВП и ПВБ пациенты имели лучшие статистически значимые результаты на всех этапах исследования по сравнению с исходным состоянием, начиная со 2-го этапа ($p<0,05$, Wilcoxon test), что говорит об эффективности применения блокад, проявляющейся в снижении выраженности мышечно-тонического синдрома.

При анализе клинических групп по СМН (критерий U-test Mann – Whitney) выявлены лучшие результаты на этапах исследования в группе с применением УАБ МВП по сравнению с ПВБ уже через 1 неделю (данные представлены в таблице).

В 1-й группе у 23 пациентов отмечали стойкое выраженное снижение интенсивности болевого синдрома и повышение качества жизни без необходимости дополнительного приема НПВС в течение 6 месяцев. 7 пациентов отмечали снижение интенсивности болевого синдрома и повышение качества жизни с необходимостью

Степень мышечного напряжения в клинических группах на этапах исследования
Degree of muscle tension in clinical groups at the study stages

Этап исследования	Клиническая группа		p-значение
	1-я группа	2-я группа	
1-й этап	3 (2; 3)	3 (2; 3)	0,609
2-й этап	2 (2; 2)	2 (2; 2)	0,227
3-й этап	2 (2; 2)	2 (2; 2)	0,321
4-й этап	2 (1; 2)	2 (2; 2)	0,028
5-й этап	2 (1; 2)	2 (2; 2)	0,001
6-й этап	2 (1; 2)	2 (2; 2)	0,015
7-й этап	2 (1; 2)	2 (2; 2)	<0,001

Примечание: критерий U-test Mann – Whitney.

периодического разового дополнительного приема НПВС с прогрессированием интенсивности болевого синдрома до исходного уровня по истечении 3–6 месяцев (3 пациента – через 3 месяца, 4 пациента – через 6 месяцев).

При выполнении УАБ МВП осложнений получено не было.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате исследования был разработан алгоритм выполнения УАБ МВП, подобраны безопасные и эффективные дозы ЛП. В результате проведенного клинического исследования определены следующие преимущества УАБ МВП:

- высокая эффективность купирования болевого синдрома на продолжительный период времени;
 - низкая инвазивность;
 - отсутствие осложнений благодаря постоянной УЗВ кончика иглы в тканях;
 - снижение доз и длительности назначения/приема НПВС;
 - проведение блокады не требует госпитализации.
-

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Parenteau C.S., Lau E.C., Campbell I.C. Prevalence of spine degeneration diagnosis by type, age, gender, and obesity using Medicare data. *Scientific Reports*. 2021;11(1). doi: <https://dx.doi.org/10.1038/s41598-021-84724-6>.
2. Forero M., Adhikary S.D., Lopez H. The Erector Spinae Plane Block: A Novel Analgesic Technique in Thoracic Neuropathic Pain. *Reg. Anesth. Pain. Med.* 2016;41(5):621–627.
3. Pirsaharkhiz N., Comolli K., Fujiwara W. Utility of erector spinae plane block in thoracic surgery. *J. Cardiothorac. Surg.* 2020;15(91). doi: <https://doi.org/10.1186/s13019-020-01118-x>.
4. De la Cuadra-Fontaine J.C., Altermatt F.R. Continuous Erector Spinae Plane (ESP) Block: Optimizing the Analgesia Technique. *J. Cardiothorac. Vasc. Anesth.* 2018;32(5):e2–e3. doi: <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2018.03.034>.
5. Toleska M., Aleksandar D. Erector spinae plane block in various abdominal surgeries: Case series. *Saudi. J. Anaesth.* 2020;14(4):528–530.
6. Yildiz M., Kozanhan B., Iyisoy M.S. The effect of erector spinae plane block on postoperative analgesia and respiratory function in patients undergoing laparoscopic cholecystectomy: A double-blind randomized controlled trial. *J. Clin. Anesth.* 2021;74. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2021.110403>.
7. Nong He, Fu S. Xue, Cheng W. Li. Letter to the Editor Regarding «The Effect of Ultrasound-Guided Erector Spinae Plane Block Combined with Dexmedetomidine on Postoperative Analgesia in Patients Undergoing Modified Radical Mastectomy: A Randomized Controlled Trial». *Pain and Therapy*. 2022;11:731–734.
8. Kot P., Rodriguez P., Granell M. The erector spinae plane block: a narrative review. *Korean J. Anesthesiol.* 2019;72(3):209–220.
9. Ahiskalioglu A., Tulgar S., Celik M. 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;52(1):16–20.
10. Takahashi H., Suzuki T. Erector spinae plane block for low back pain in failed back surgery syndrome: A case report. *J.A. Clin. Rep.* 2018;4:60.
11. Yorukoglu H.U., Icli D., Aksu C. Erector spinae block for postoperative pain management in lumbar disc hernia repair. *J. Anesth.* 2021;35(3):420–425.
12. Singh S., Choudhary N.K., Lalin D. Bilateral Ultrasound-guided Erector Spinae Plane Block for Postoperative Analgesia in Lumbar Spine Surgery: A Randomized Control Trial. *J. Neurosurg. Anesthesiol.* 2020;32(4):330–334.
13. Chin K.J., El-Boghdady K. Mechanisms of action of the erector spinae plane (ESP) block: a narrative review. *Can. J. Anaesth.* 2021;68(3):387–408.
14. Tulgar S., Aydin M.E., Ahiskalioglu A. Anesthetic Techniques: Focus on Lumbar Erector Spinae Plane Block. *Local Reg. Anesth.* 2020;13:121–133.
15. De Cassai A., Andreatta G., Bonvicini D. Injectate spread in ESP block: A review of anatomical investigations. *J. Clin. Anesth.* 2020;61. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2019.109669>.
16. De Lara Gonzales S.J., Pomés J., Prats-Galino A. Anatomical description of anaesthetic spread after deep erector spinae block at L-4. *Rev. Esp. Anesthesiol. Reanim. (Engl. Ed.)*. 2019;66(8):409–416.
17. Rebrova O. *Statistical analysis of medical data. Application package application STATISTICA*. Moscow : Media Sphere; 2002. (in Russian)