

Комбинированная двухуровневая спинально-эпидуральная анестезия с фиксацией эпидурального катетера в подкожном канале с использованием модифицированной спинномозговой иглы

Д.Н. Проценко¹, О.Н. Ямщиков^{2,3}, А.П. Марченко^{2,3}, С.А. Емельянов^{2,3}, Р.А. Марченко⁴,
Е.А. Колобова²✉

Кафедра госпитальной хирургии с курсом травматологии

¹ ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России

² ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина», Медицинский институт
Российская Федерация, 392000, Тамбов, ул. Интернациональная, д. 33

³ ТОГБУЗ «Городская клиническая больница г. Котовска»

Российская Федерация, 393194, Тамбовская область, Котовск, ул. Пионерская, д. 24

Российская Федерация, 117997, Москва, ул. Островитянинова, д. 1

⁴ ФГБУЗ «Центральный военный клинический госпиталь им. А.А. Вишневского» МО РФ

Российская Федерация, 143409, Московская обл., Красногорск, ул. Светлая, д. 11

✉ Контактная информация: Колобова Екатерина Александровна, ассистент кафедры госпитальной хирургии с курсом травматологии Медицинского института ФГБОУ ВО «ТГУ им. Г.Р. Державина». Email: koloboom26@gmail.com

ЦЕЛЬ

Разработать новый безопасный и надежный способ фиксации эпидурального катетера (ЭК), изучить и сравнить результаты данного способа фиксации ЭК в подкожном канале с использованием модифицированной спинномозговой иглы (МСИ) и лейкопластырной наклейки со стандартным способом фиксации ЭК с использованием только лейкопластырной наклейки при проведении комбинированной двухуровневой спинально-эпидуральной анестезии (КДСЭА) при оперативном лечении переломов костей нижней конечности.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Было проведено сравнительное исследование двух способов фиксации ЭК у пациентов при проведении КДСЭА при оперативном лечении переломов костей нижней конечности. Пациенты были разделены на две группы: 1-я группа – сравнения, $n=65$, где ЭК фиксировали в месте эпидурального доступа лейкопластырной наклейкой; 2-я группа – исследования, $n=65$, где ЭК фиксировали в подкожном канале с использованием МСИ и лейкопластырной наклейки в месте выхода ЭК на кожу.

РЕЗУЛЬТАТ

В группе исследования, где ЭК фиксировали в подкожном канале с использованием МСИ и лейкопластырной наклейки в месте выхода ЭК на кожу, случаев с клинически значимой дислокации (от 15 до 30 мм) было на 32,3% меньше, чем в группе сравнения, где ЭК фиксировали в месте эпидурального доступа только лейкопластырной наклейкой.

ВЫВОДЫ

Использованную спинномозговую иглу в модифицированном варианте можно применить для проведения эпидурального катетера в подкожном канале. Размеры модифицированной спинномозговой иглы позволяют провести туннелирование эпидурального катетера менее травматично и на большее расстояние от места эпидурального доступа, что обеспечивает более надежную фиксацию эпидурального катетера, уменьшается количество случаев с клинически значимой наружной дислокацией, а это позволяет проводить более длительную и качественную послеоперационную эпидуральную анестезию. Данный способ не решает всех проблем фиксации эпидурального катетера, поэтому требуется разрабатывать новые способы его фиксации, в том числе и в подкожном канале.

Ключевые слова:

комбинированная двухуровневая спинально-эпидуральная анестезия, дислокация эпидурального катетера, фиксация эпидурального катетера в подкожном канале, туннелирование эпидурального катетера, модифицированная спинномозговая игла

Ссылка для цитирования

Проценко Д.Н., Ямщиков О.Н., Марченко А.П., Емельянов С.А., Марченко Р.А., Колобова Е.А. Комбинированная двухуровневая спинально-эпидуральная анестезия с фиксацией эпидурального катетера в подкожном канале с использованием модифицированной спинномозговой иглы. *Журнал им. Н.В. Склифосовского неотложная медицинская помощь*. 2022;11(2):264–273. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2022-11-2-264-273>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Благодарность, финансирование

Работа поддержана Министерством науки и высшего образования Российской Федерации в рамках проекта по соглашению № 075-15-2021-709 (уникальный идентификатор проекта RF----2296.61321X0037)

КДСЭА — комбинированная двухуровневая спинально-эпидуральная анестезия
 КОСЭА — комбинированная одноуровневая спинально-эпидуральная анестезия
 КСЭА — комбинированная спинально-эпидуральная анестезия

МСИ — модифицированная спинномозговая игла
 ЭИ — эпидуральная игла
 ЭК — эпидуральный катетер
 ЭП — эпидуральное пространство

ВВЕДЕНИЕ

Комбинированная спинально-эпидуральная анестезия (КСЭА) нашла широкое применение в анестезиологической практике. Преимущества КСЭА перед спинальной и эпидуральной анестезией известны: «Это быстрое начало, длительное действие анестезии, практически неограниченное по времени, с возможностью продления блокады на несколько анатомических регионов» [1]. КСЭА используется в общей хирургии, ортопедии, хирургии травм нижних конечностей, при урологических и гинекологических операциях и в акушерской практике. Комбинация спинальной и эпидуральной блокады обеспечивает отличные операционные условия так же быстро, как и при однократной субарахноидальной блокаде, которая лучше, чем при использовании только эпидуральной блокады. Анестезия наступает быстро, экономя 15–20 минут. Появляется возможность дополнить субарахноидальную анестезию, которая может быть недостаточна при отдельном использовании [2]. Также КСЭА дает возможность проведения послеоперационного обезболивания, уменьшается частота развития постпункционной головной боли до 1,3% [3] и неудачных анестезий по сравнению с эпидуральной блокадой, появляется возможность проведения последовательной КСЭА с введением субарахноидально низких доз местных анестетиков, что позволяет добиться гемодинамической стабильности у пациентов высокого риска. Наибольшее распространение получила комбинированная одноуровневая спинально-эпидуральная анестезия (КОСЭА) по причине того, что при этой методике требуется одна пункция в одном межпозвоночном промежутке и затрачивается меньше времени — 12,9 минуты против 15 минут при методике «раздельных игл» [4, 5]. Несмотря на это, методика «раздельных игл» — комбинированная двухуровневая спинально-эпидуральная анестезия (КДСЭА) не утратила своей актуальности и также широко применяется в анестезиологической практике. Она имеет ряд неоспоримых преимуществ перед методикой «игла через иглу» (КОСЭА). КДСЭА позволяет снизить риск неврологических повреждений, так как эпидуральный катетер (ЭК) устанавливается до начала проведения субарахноидальной блокады и симптомы повреждения нервной ткани не маскируются, а при неудачной попытке катетеризации эпидурального пространства (ЭП) сохраняется возможность повторной попытки катетеризации. Кроме того, снижается уровень неудачных анестезий по сравнению с методикой «игла через иглу» [5], совершается меньше переходов на общую анестезию [6]; методика, помимо всего прочего, на 40% дешевле [7]. Качество проводимого эпидурального обезболивания зависит от того, правильно ли установлен ЭК, правильно ли подобрана доза местного анестетика, а также от отсутствия/наличия клинически значимой дислокации ЭК. Дислокация ЭК может привести к внутрисосудистому введению местного анестетика, перфорации твердой мозговой оболочки и тотальному спинальному блоку, к миграции ЭК через

межпозвоночное отверстие и одностороннему блоку. Также ЭК может покинуть ЭП, что приведет к прекращению проводимого обезболивания [8].

N. Kumar et al. считают, что внутренняя и наружная миграция ЭК может способствовать бактериальному загрязнению и приводить к инфекционным осложнениям, связанным с ЭК, с частотой до 12% [9]. *Kost-Byerly S. et al.* пришли к заключению, что туннелирование снижает риск нейроаксиальной катетерной инфекции у младенцев и детей [10]. *Bubeck J. et al.* в своем исследовании установили снижение частоты инфицирования туннелированных ЭК в 3 раза по сравнению с нетуннелированными [11]. Одним из самых надежных способов фиксации ЭК считается использование специальных фиксирующих устройств. Фиксация лейкопластырной наклейкой является наименее надежным способом, при котором, по данным одних авторов, дислокация ЭК происходит в 36% случаев [12], по данным других — в 75%, причем у 20–25% пациентов дислокация превышает 2 см [13]. При фиксации ЭК в подкожном канале дислокация происходит только в 10% случаев [14].

Туннелирование ЭК дает ряд преимуществ: а) удлиняется внутренняя часть ЭК, которая без туннелирования составляет от 80 до 100 мм, а при туннелировании удлиняется на 70–80 мм (входные ворота для инфекции располагаются дальше); б) более надежная фиксация по причине подкожного расположения ЭК и появления еще одного изгиба под углом 90°; в) латеральнее на 60–80 мм от медиальной линии всегда имеется ровная поверхность кожи, которая является идеальной площадкой для фиксации ЭК (в области медиальной линии не всегда будут хорошие условия для фиксации ЭК); г) получаем возможность ежедневной или смены по необходимости лейкопластырной наклейки (при фиксации специальными устройствами такой возможности не будет, из-за трудоемкости смены фиксирующего устройства, опасности дислокации при замене устройства и высокой стоимости фиксирующих устройств; д) туннелирование ЭК предотвращает его внутреннюю дислокацию [15].

Существует несколько способов фиксации ЭК в подкожном канале. Первый способ — с немодифицированной эпидуральной иглой (ЭИ) С.А. Ильина и др., особенностью которого является то, что чем протяженнее будет подкожный канал, тем труднее провести ЭИ к месту эпидурального доступа и тем больше риск повредить ЭК [16]. Второй способ — с модифицированной ЭИ В.В. Кузьмина и др. При данном способе нет риска повредить ЭК в месте эпидурального доступа. Модифицированная ЭИ проводится от места эпидурального доступа, а не в сторону расположения ЭК, но есть риск повредить ЭК при проведении его через просвет ЭИ, так как при модификации ЭИ на проксимальном конце может образоваться неровный острый внутренний край [17]. Третий способ — А.В. Николаева, при котором используется трехкомпонентное устройство с диаметром внешнего цилиндра 2,7 мм (чем

больше диаметр устройства для туннелирования, тем более агрессивным будет проведение ЭК в подкожном канале) [18]. Четвертый способ — использование ЭИ с металлическим мандреном, по которому вначале проводится ЭИ к месту эпидурального доступа, через просвет которой после проводится ЭК [19]. Пятый способ, с использованием специального туннелера при установке эпидурального порта, который не используется самостоятельно, а выполняется через просвет специальной расщепляющейся иглы. *Tripathi M. et al.* считают туннелирование ЭК агрессивным и небезопасным методом, приводящим к выраженной воспалительной реакции в 25–30% случаев [20]. Чтобы туннелирование ЭК было менее агрессивным и не приводило к развитию выраженных воспалительных реакций и инфекционных осложнений, устройство для туннелирования должно соответствовать определенным требованиям. Оно должно быть острым, тонким и длинным. Его наружный диаметр должен быть меньше или быть равным наружному диаметру ЭК (0,85 мм). Устройство должно быть в длину не менее 88–90 мм, чтобы обеспечить проведение ЭК и выход на кожу в удобном для фиксации месте. Расположение выхода ЭК на кожу латеральнее от медиальной линии обеспечивает удобный доступ и уход за ЭК. Также, чтобы не повышать стоимости анестезии, желательно, чтобы туннелирование ЭК проходило в рамках проводимой методики анестезии, без использования дополнительных устройств.

Цель: разработать безопасный и надежный способ фиксации ЭК в подкожном канале с использованием МСИ и лейкопластырной наклейки, изучить и сравнить результаты фиксации ЭК данным способом со стандартным способом фиксации ЭК с использованием только лейкопластырной наклейки при проведении КДСЭА при оперативном лечении переломов костей нижней конечности.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Нами был разработан способ фиксации ЭК в подкожном канале с использованием МСИ при проведении КДСЭА. На данный способ получен патент на изобретение [21]. В нашем исследовании было две группы пациентов, которым была проведена КДСЭА при оперативном лечении переломов костей нижней конечности в период с 2018 по 2021 г. В основном это были пациенты пожилого и старческого возраста. Всего было 130 пациентов, которых разделили на две группы. Первая — группа сравнения, 65 пациентов, которым была проведена КДСЭА с фиксацией ЭК на коже поясничной области только лейкопластырной наклейкой. Вторая группа исследования — 65 пациентов, которым была проведена КДСЭА с проведением и фиксацией ЭК в подкожном канале с использованием МСИ. При сравнении пациентов в исследуемых группах по половому признаку, возрасту, наличию сопутствующей патологии и физическому статусу по шкале ASA, а также по сложности оперативного вмешательства не было выявлено статистически значимых различий (табл. 1, 2, 3).

Как видно из табл. 1, в исследуемых группах преобладали пациенты женского пола и пациенты пожилого и старческого возраста. Статистически значимых различий по полу, возрасту в исследуемых группах не было отмечено.

В группе сравнения возраст пациентов был от 37 до 90 лет. Средний возраст составил $72,52 \pm 1,42$ года, $Me = 74$, $\sigma = 11,45$. В группе исследования возраст пациентов был от 18 до 95 лет. Средний возраст пациентов составил $73,32 \pm 1,84$ года, $Me = 79$, $\sigma = 14,85$. Различия статистически не значимы: $p = 0,731264$. Критическое значение t -критерия Стьюдента, равное 1,98 при уровне значимости $\alpha = 0,05$. В ходе предоперационного

Таблица 1

Распределение пациентов по полу и возрасту

Table 1

Distribution of patients by gender and age

Показатели, годы	Группа сравнения n (%)	Группа исследования n (%)	Всего n (%)	p
Мужчины	22 (33,8%)	21 (32,3%)	43 (33,1%)	0,853
Женщины	43 (66,2%)	44 (67,7%)	87 (66,9%)	0,853
Молодой 18–44	3 (4,6%)	3 (4,6%)	6 (4,6%)	1,000
Средний 45–59	4 (6,2%)	6 (9,2%)	10 (7,7%)	0,511
Пожилой 60–74	27 (41,5%)	18 (27,7%)	45 (34,6%)	0,098
Старческий 75–90	30 (46,2%)	33 (50,8%)	63 (48,5%)	0,599
Долгожители >90	1 (1,5%)	5 (7,7%)	6 (4,6%)	0,095
Средний возраст	$72,52 \pm 1,42$	$73,32 \pm 1,84$	$72,92 \pm 1,16$	0,731264

Таблица 2

Наличие сопутствующей патологии у пациентов в исследуемых группах

Table 2

Co-morbidity in patients in the study groups

Сопутствующая патология	Группа сравнения n (%)	Группа исследования n (%)	Всего пациентов n (%)	p
Заболевания сердечно-сосудистой системы	57 (87,7%)	57 (87,7%)	114 (87,7%)	1,000
Церебро-васкулярные заболевания	6 (9,2%)	11 (16,9%)	17 (13,1%)	0,194
Заболевания органов дыхания	13 (20%)	14 (21,5%)	27 (20,1%)	0,829
Заболевания органов желудочно-кишечного тракта	3 (4,6%)	3 (4,6%)	6 (4,6%)	1,000
Заболевания эндокринной системы	8 (12,3%)	9 (13,8%)	17 (13,1%)	0,795
Анемия (содержание гемоглобина меньше 120 г/л)	14 (21,5%)	21 (32,3%)	35 (26,9%)	0,167
Индекс массы тела более 30	11 (16,9%)	9 (13,8%)	20 (15,4%)	0,627
Хронические заболевания почек	8 (12,3%)	5 (7,7%)	13 (10%)	0,381
Хронические заболевания печени	0 (0,0%)	2 (3,1%)	2 (1,5%)	0,155
Онкология	7 (10,8%)	2 (3,1%)	9 (6,9%)	0,085

Таблица 3

Физический статус пациентов по шкале ASA

Table 3

The physical status of patients according to the ASA scale

Физический статус по ASA	Группа сравнения n (%)	Группа исследования n (%)	Всего пациентов n (%)	p
1	0	0	0	
2	23 (35,4%)	23 (35,4%)	46 (35,4%)	1,000
3	40 (61,5%)	41 (63,1%)	81 (62,3%)	0,857
4	2 (3,1%)	1 (1,5%)	3 (2,3%)	0,560

обследования сопутствующая патология была выявлена у всех (100%) пациентов в обеих группах.

Табл. 2 демонстрирует, что в исследуемых группах сопутствующую патологию имели 100% пациентов, у которых преобладали сердечно-сосудистые заболевания, анемия, заболевания органов дыхания и ожирение. Физический статус 2-го и 3-го класса был у подавляющего числа пациентов в обеих группах. Статистически значимых различий по наличию сопутствующей патологии и по физическому статусу не выявлено (табл. 3).

Оперативные вмешательства проведены по поводу перелома проксимального отдела бедра в группе сравнения в 58 случаях (89,2%), в группе исследования — в 47 (72,3%); по поводу перелома диафиза бедра в группе сравнения — в 4 (6,3%), в группе исследования — в 15 (23,2%); по поводу перелома дистального отдела бедра в группе сравнения и группе исследования было по одному случаю (1,5%); по поводу перелома костей голени в группе сравнения и группе исследования — по 2 случая (3%). Оперативные вмешательства в исследуемых группах были средней степени травматичности.

Перед началом оперативного вмешательства всем пациентам проводили антибиотикопрофилактику инфекционных осложнений. Антибиотик широкого спектра действия вводили внутривенно за 40 минут до начала операции. Преинфузия составляла 250–300 мл 0,9% раствора хлористого натрия. Положение пациента на операционном столе: сидя с согнутой спиной. Всем пациентам проводили КДСЭА. В группе сравнения туннелирование ЭК не проводилось. ЭК фиксировали на коже только лейкопластырной наклейкой в месте эпидурального доступа. В группе исследования фиксацию ЭК проводили туннелированием с помощью МСИ и лейкопластырной наклейки в месте выхода ЭК на кожу.

Описание методики КДСЭА с проведением и фиксацией ЭК в подкожном канале с использованием МСИ.

Первый этап: катетеризация ЭП в промежутке L_3-L_4 катетером G 20 (наружный диаметр — 0,85 мм, внутренний диаметр — 0,45 мм) (рис. 1). Катетер проводили в краниальном направлении в ЭП на расстояние 45 мм. Расстояние в 45–50 мм считается оптимальным для катетеров с тремя боковыми отверстиями на дистальном конце [22]. В группе сравнения вторым этапом после извлечения ЭИ проводили спинальную анестезию с введением в субарахноидальное пространство гипербарического раствора бупивакаина, 15–17,5 мг в промежутке L_2-L_3 (рис. 2). ЭК фиксировали на коже лейкопластырной наклейкой. В группе исследования перед извлечением ЭИ ниже ее стояния проводили разрез кожи длиной в 3–4 мм и его расширение хирургическим зажимом для создания доступа к подкожному каналу, после чего ЭИ извлекалась (рис. 3).

Вторым этапом проводили пункцию субарахноидального пространства в промежутке L_2-L_3 иглой G 26 или G 25 (наружный диаметр которых 0,45 мм и 0,52 мм соответственно, длина — 88 мм или 120 мм). В субарахноидальное пространство вводили гипербарический раствор бупивакаина, 15–17,5 мг. Спинномозговую иглу удаляли и проводили ее модификацию — отлом павильона (рис. 4) и фиксацию ЭК на МСИ (рис. 5). После ЭК с помощью МСИ проводили в подкожном канале (рис. 6, 7) и фиксировали в месте выхода на кожу поясничной области лейкопластырной наклейкой. После этого пациента переводили в горизонтальное положение. Время, которое было затрачено на модификацию спинномозговой иглы и туннелирование ЭК, составляло от 5 до 9 минут. Уровень анестезии T_{10} достигался приданием пациенту положений Тренделенбурга или анти-Тренделенбурга. Срок наступления достаточной для оперативного вмешательства анестезии был от 7



Рис. 1. Катетеризация эпидурального пространства в промежутке L_3-L_4 . Катетер G 20 проведен в эпидуральное пространство на расстояние 45 мм в краниальном направлении
Fig. 1. Catheterization of the epidural space in L_3-L_4 . The G 20 catheter was passed into the epidural space at a distance of 45 mm in the cranial direction



Рис. 2. Спинальная анестезия на один сегмент выше в промежутке L_3-L_4
Fig. 2. Spinal anesthesia one segment higher in L_3-L_4



Рис. 3. Проведен разрез кожи ниже эпидуральной иглы и создан доступ к подкожному каналу
Fig. 3. A skin incision was made below the epidural needle and access to the subcutaneous canal was created

до 15 минут. Послеоперационную эпидуральную аналгезию начинали после регресса сенсорной и моторной блокады и проведения тест-дозы и ее оценки. В ЭП вводился раствор ропивакаина 2 мг/мл в дозе от 10 до 16 мг/час с помощью шприцевого насоса. Смену асептической наклейки, обработку места выхода ЭК на кожу и места эпидурального доступа проводили через 24 часа в обязательном порядке, в последующие сутки послеоперационного периода — по необходимости.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Оценку степени наружной дислокации проводили на момент извлечения ЭК. Для этого использовали способ оценки степени наружной дислокации ЭК (подана заявка на изобретение «Способ оценки степени наружной дислокации эпидурально-

Таблица 4

Способ оценки степени наружной дислокации эпидурального катетера

Table 4

Method for assessing the degree of external dislocation of epidural catheter

Степень дислокации	Значение, мм	Характеристика дислокации
1	от 0 до 5	Дислокации нет
2	5–10	Незначительная дислокация
3	10–15	Умеренная дислокация
4	15–20	Выраженная дислокация
5	20–30	Угроза выпадения
6	более 30	Полная дислокация или выпадение



Рис. 4. Проведена модификация спинномозговой иглы — отлом павильона иглы
Fig. 4. The modification of the spinal needle was carried out, the hub of the needle was broken off



Рис. 5. Проведена фиксация эпидурального катетера на модифицированной спинномозговой игле
Fig. 5. An epidural catheter was fixed on a modified spinal needle



Рис. 6. Проведение эпидурального катетера в подкожном канале с помощью модифицированной спинномозговой иглы
Fig. 6. Insertion of an epidural catheter into the subcutaneous canal using a modified spinal needle



Рис. 7. Эпидуральный катетер проведен и фиксирован в подкожном канале
Fig. 7. An epidural catheter was inserted and fixed in the subcutaneous canal



Таблица 5

Сравнение степени наружной дислокации эпидурального катетера в исследуемых группах

Table 5

Comparison of the degree of external dislocation of epidural catheter in the studied groups

Степени дислокации	Группа сравнения n (%)	Группа исследования n (%)	Всего n (%)	p
Внутренняя дислокация от 0 мм до 10 мм	1 (1,5%)	0 (0%)	1 (0,8%)	0,316
1-я степень: нет дислокации (0–5 мм)	3 (4,6%)	11 (16,9%)	14 (10,8%)	0,024
2-я степень: незначительная дислокация (5–10 мм)	11 (16,9%)	22 (33,85%)	33 (25,4%)	0,027
3-я степень: умеренная дислокация (10–15 мм)	17 (26,2%)	22 (33,85%)	39 (30%)	0,339
4-я степень: выраженная дислокация (15–20 мм)	18 (27,7%)	5 (7,7%)	23 (17,7%)	0,003
5-я степень: угроза выпадения (20–30 мм)	12 (18,5%)	4 (6,2%)	16 (12,3%)	0,033
6-я степень: более 30 мм. Выпадение эпидурального катетера	3 (4,6%)	1 (1,5%)	4 (3%)	0,310

го катетера», 17.02.2021 г., регистрационный номер 2021104089/14(008901)) (табл. 4).

Результаты исследования представлены в табл. 5. Статистически значимые различия выявлены при дислокации эпидурального катетера 1-й, 2-й, 4-й и 5-й степени. В группе исследования больше случаев с дислокацией 1-й и 2-й степени (отсутствие дислокации и незначительная дислокация) и меньше случаев с дислокацией 4-й и 5-й степени (выраженная дислокация и угроза выпадения), чем в группе сравнения.

При сравнении степени дислокации в исследуемых группах выявлены статистически значимые различия при дислокации 1-й степени (0–5 мм) — в группе исследования на 12,3% больше, чем в группе сравнения, при дислокации 2-й степени (5–10 мм) — в группе исследования на 16,95% больше, чем в группе сравнения, при дислокации 4-й степени (15–20 мм) — в группе исследования на 20% меньше, чем в группе сравнения и при дислокации 5-й степени (20–30 мм) — в группе исследования на 12,3% меньше, чем в группе сравнения (рис. 8).

Если катетер с боковыми отверстиями проведен в ЭП на расстояние менее 30 мм, появляется высокая вероятность неадекватной анальгезии [23]. При проведении катетера в ЭП на расстояние 45 мм наружная дислокация ЭК не более 15 мм (степень 2 и 3) будет клинически незначимой. Такая дислокация не приведет к ухудшению качества проводимого обезболивания. Наружная дислокация ЭК на расстояние от 15 до 30 мм (степень 4 и 5) будет клинически значимой. Такая дислокация может привести к снижению уровня эпидуральной анальгезии и соответственно к снижению качества проводимого обезболивания (табл. 6). Статистически значимые различия выявлены при дислокации группы степеней 2–3 (клинически незначимая дислокация) — количество случаев в группе исследования больше на 24,6% и в группе степеней 4–5 (клинически значимая дислокация) — количество случаев в группе исследования меньше на 32,3%.

При сравнении степени наружной дислокации в исследуемых группах с учетом их клинической значи-

Таблица 6

Сравнение степени дислокации эпидурального катетера с учетом их клинической значимости в исследуемых группах

Table 6

Comparison of the degree of epidural catheter dislocation taking into account their clinical significance in the study groups

Степени дислокации	Группа сравнения n (%)	Группа исследования n (%)	Всего n (%)	p
Внутренняя дислокация (0–10 мм)	1 (1,5%)	0 (0%)	1 (0,8%)	0,316
1-я степень: нет дислокации (0–5 мм)	3 (4,6%)	11 (16,9%)	14 (10,8%)	0,024
Группа степеней 2–3 (5–15 мм)	28 (43,1%)	44 (67,7%)	72 (55,4%)	0,005
Группа степеней 4–5 (15–30 мм)	30 (46,2%)	9 (13,9%)	39 (30%)	<0,001
6-я степень (более 30 мм). Выпадение эпидурального катетера	3 (4,6%)	1 (1,5%)	4 (3%)	0,310

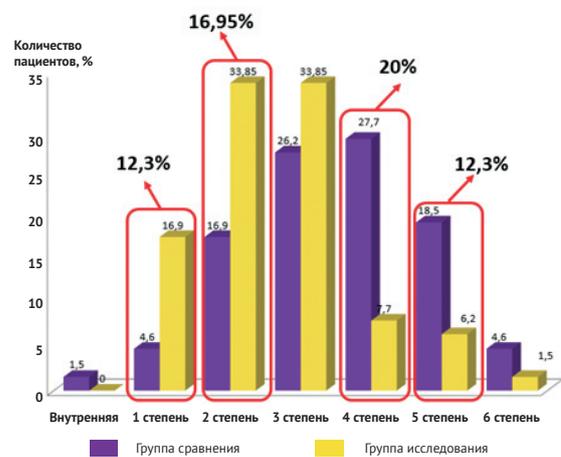


Рис. 8. Статистически значимые различия при сравнении степеней наружной дислокации эпидурального катетера в исследуемых группах

Fig. 8. Statistically significant differences when comparing the degree of external dislocation of epidural catheter in the studied groups

мости получены следующие результаты. Количество случаев с клинически незначимой наружной дислокацией ЭК в группе исследования было на 24,6% больше, чем в группе сравнения ($p=0,005$), а с клинически значимой наружной дислокацией ЭК в группе исследования было на 32,3% меньше, чем в группе сравнения ($p<0,001$). Различия оказались статистически значимыми и представлены на рис. 9.

Длительность проведения послеоперационной эпидуральной анальгезии была от 1 до 5 суток (табл. 7, рис. 10). Более длительная эпидуральная послеоперационная анальгезия проводилась у пациентов в группе исследования. Статистически значимое различие выявлено при длительности обезболивания 2-е суток. В группе исследования количество пациентов с длительностью обезболивания 2 суток было на 20,7% меньше, чем в группе сравнения, а с продолжительностью 3, 4 и 5 суток больше, но различие статистически незначимо.

Таблица 7

Длительность проведения послеоперационной эпидуральной анальгезии в исследуемых группах

Table 7

Duration of postoperative epidural analgesia in the study groups

Длительность в сутках n (%)	Группа сравнения n (%)	Группа исследования n (%)	Всего n (%)	p
1 сутки	1 (1,4%)	0 (0%)	1 (0,7%)	0,316
2 суток	19 (26,4%)	4 (5,7%)	23 (16,2%)	0,001
3 суток	37 (59,7%)	45 (67,1%)	82 (63,4%)	0,146
4 суток	6 (9,7%)	12 (21,5%)	18 (15,5%)	0,128
5 суток	2 (2,8%)	4 (5,7%)	6 (4,2%)	0,404

Средняя продолжительность послеоперационной эпидуральной анальгезии в группе сравнения составила $2,83 \pm 0,09$ суток (67,92 ч), в группе исследования — $3,26 \pm 0,08$ суток (78,24 ч). Средняя продолжительность послеоперационного обезболивания в группе исследования была на 0,43 суток (10,32 ч) больше, чем в группе сравнения. При сравнении средней продолжительности послеоперационной эпидуральной анальгезии в исследуемых группах различия оказались статистически значимыми ($p=0,000503$). Значение *t*-критерия Стьюдента составило 3,57. При этом критическое значение *t*-критерия Стьюдента равно 1,98 при уровне значимости $\alpha=0,05$.

В результате проведенного исследования доказано, что способ фиксации ЭК в подкожном канале с использованием МСИ — более надежный по сравнению с фиксацией ЭК только лейкопластырной наклейкой. При данном способе фиксации количество случаев с клинически значимой наружной дислокацией ЭК значительно меньше, чем при фиксации только лейкопластырной наклейкой. Также при данном способе фиксации ЭК туннелирование проводится менее травматично, стоимость обезболивания не повышается, так как в модифицированном варианте применяется уже использованная спинномозговая игла и нет необходимости в специальных фиксирующих устройствах. Надежная фиксация ЭК данным способом позволяет проводить ежедневную смену асептической лейкопластырной наклейки или смену наклейки по необходимости. Мы считаем, что менять асептическую наклейку необходимо через 24 часа обязательно, а в последующие дни — по необходимости. На 2-е сутки после катетеризации ЭП в месте эпидурального доступа в большинстве случаев скапливается кровь или другое раневое отделяемое, которое является идеальной питательной средой для развития инфекционного процесса, что будет увеличивать риск развития неврологических инфекционных осложнений.

Однако данный способ не решает всех проблем фиксации ЭК, в силу чего необходимо разрабатывать новые способы его фиксации, в том числе и в подкожном канале.

ВЫВОДЫ

1. Используемую в рамках комбинированной двухуровневой спинально-эпидуральной анестезии спин-

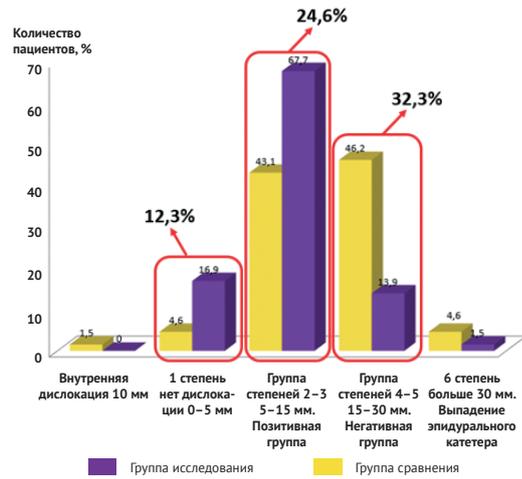


Рис. 9. Сравнение степени наружной дислокации эпидурального катетера с учетом их клинической значимости в исследуемых группах и статистически значимые различия

Fig. 9. Comparison of the degree of external dislocation of the epidural catheter, taking into account their clinical significance in the study groups and statistically significant differences

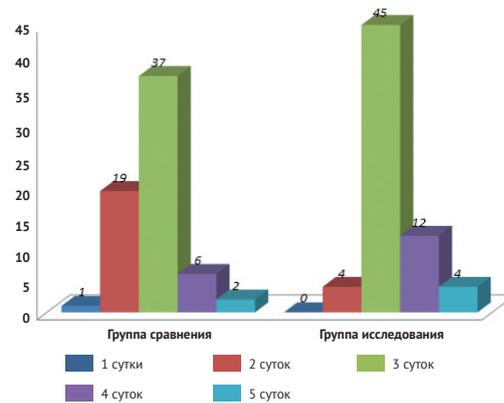


Рис. 10. Длительность проведения послеоперационной эпидуральной анальгезии в исследуемых группах

Fig. 10. Duration of postoperative epidural analgesia in the study groups

номозговую иглу в модифицированном варианте можно применить для проведения и фиксации эпидурального катетера в подкожном канале.

2. Размеры модифицированной спинномозговой иглы ($88-120 \times 0,45-0,52$ мм) позволяют провести туннелирование эпидурального катетера менее травматично, на расстоянии 70–80 мм от эпидурального доступа, что обеспечивает более надежную фиксацию эпидурального катетера.

3. При фиксации эпидурального катетера в подкожном канале с помощью модифицированной спинномозговой иглы случаев с клинически значимой дислокацией эпидурального катетера (от 15 мм до 30 мм) оказывается меньше на 32,3%, чем при его фиксации только лейкопластырной наклейкой ($p=0,005$).

4. Надежная фиксация эпидурального катетера позволяет достигать длительного послеоперационно-

го эпидурального обезболивания, что особенно важно у лиц пожилого и старческого возраста, так как делает возможными раннюю вертикализацию и активизацию пациентов, тем самым уменьшая риск развития послеоперационных осложнений.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Curelaru I. Long duration subarachnoid anesthesia with continuous epidural block. *Prakt Anaesth.* 1979;14(1):71–78. PMID: 419062
- Mane RS, Patil MC, Kedareshvara KS, Sanikop CS. Combined spinal epidural anesthesia for laparoscopic appendectomy in adults: A case series. *Saudi J Anaesth.* 2012;6(1):27–30. PMID: 22412773 <https://doi.org/10.4103/1658-354X.93051>
- Корячкин В.А. *Нейроаксиальные блокады*. Санкт-Петербург: ЭЛБИ-СПб; 2013. с. 283–284.
- Backe SK, Sheikh Z, Wilson R, Lyons GR. Combined epidural/spinal anaesthesia: Needle-through-needle or separate spaces? *Eur J Anaesthesiol.* 2004;21(11):854–857. PMID: 15717699 <https://doi.org/10.1017/s0265021504000171>
- Casati A, D'ambrosio A, De Negri P, Fanelli G, Tageriello V, Tarantino F. A clinical comparison between needle-through-needle and double segment techniques for combined spinal and epidural anesthesia. *Reg Anesth Pain Med.* 1998;23(4):390–394. PMID: 9690592 [https://doi.org/10.1016/s1098-7339\(98\)90013-x](https://doi.org/10.1016/s1098-7339(98)90013-x)
- Sadashivaiah J, Wilson R, McLure H, Lyons G. Double-space combined spinal-epidural technique for elective caesarean section: A review of 10 years' experience in a UK teaching maternity unit. *Int J Obstet Anesth.* 2010;19(2):183–187. PMID: 19945843 <https://doi.org/10.1016/j.ijoa.2009.06.005>
- Collis RE, Baxandall ML, Srikantharajah ID, Edge G, Kadim MY, Morgan BM. Combined spinal epidural analgesia with ability to walk throughout labour. *Lancet.* 1993;341:767–768. [https://doi.org/10.1016/0140-6736\(93\)90548-u](https://doi.org/10.1016/0140-6736(93)90548-u)
- Эпштейн С.Л., Карпов И.А., Овечкин А.М. Анализ эффективности различных способов фиксации эпидурального катетера. URL: <http://www.critical.ru/RegionalSchool/publications/0076/> [Дата обращения 18 апреля 2022 г.]
- Kumar N, Chambers WA. Tunnelling epidural catheters: a worthwhile exercise? *Anaesthesia.* 2000;55(7):625–626. PMID: 10919415 <https://doi.org/10.1046/j.1365-2044.2000.01645.x>

REFERENCES

- Curelaru I. Long duration subarachnoid anesthesia with continuous epidural block. *Prakt Anaesth.* 1979;14(1):71–78. PMID: 419062
- Mane RS, Patil MC, Kedareshvara KS, Sanikop CS. Combined spinal epidural anesthesia for laparoscopic appendectomy in adults: A case series. *Saudi J Anaesth.* 2012;6(1):27–30. PMID: 22412773 <https://doi.org/10.4103/1658-354X.93051>
- Koryachkin VA. *Neyroaksial'nye blokady*. Saint Petersburg: ELBI-SPb Publ.; 2013. pp. 283–284. (in Russ.)
- Backe SK, Sheikh Z, Wilson R, Lyons GR. Combined epidural/spinal anaesthesia: Needle-through-needle or separate spaces? *Eur J Anaesthesiol.* 2004;21(11):854–857. PMID: 15717699 <https://doi.org/10.1017/s0265021504000171>
- Casati A, D'ambrosio A, De Negri P, Fanelli G, Tageriello V, Tarantino F. A clinical comparison between needle-through-needle and double segment techniques for combined spinal and epidural anesthesia. *Reg Anesth Pain Med.* 1998;23(4):390–394. PMID: 9690592 [https://doi.org/10.1016/s1098-7339\(98\)90013-x](https://doi.org/10.1016/s1098-7339(98)90013-x)
- Sadashivaiah J, Wilson R, McLure H, Lyons G. Double-space combined spinal-epidural technique for elective caesarean section: A review of 10 years' experience in a UK teaching maternity unit. *Int J Obstet Anesth.* 2010;19(2):183–187. PMID: 19945843 <https://doi.org/10.1016/j.ijoa.2009.06.005>
- Collis RE, Baxandall ML, Srikantharajah ID, Edge G, Kadim MY, Morgan BM. Combined spinal epidural analgesia with ability to walk throughout labour. *Lancet.* 1993; 341(8847):767–768. PMID: 8095677 [https://doi.org/10.1016/0140-6736\(93\)90548-u](https://doi.org/10.1016/0140-6736(93)90548-u)
- Epshteyn SL, Karpov IA, Ovechkin AM. *Analiz effektivnosti razlichnykh sposobov fiksatsii epidural'nogo katetera*. (in Russ.) Available at: <http://www.critical.ru/RegionalSchool/publications/0076/> [Accessed Apr 18, 2022]
- Kumar N, Chambers WA. Tunnelling epidural catheters: a worthwhile exercise? *Anaesthesia.* 2000;55(7):625–626. PMID: 10919415 <https://doi.org/10.1046/j.1365-2044.2000.01645.x>
- Kost-Byerly S, Tobin JR, Greenberg RS, Billett C, Zahurak M, Yaster M. Bacterial colonization and infection rate of continuous epidural catheters in children. *Anesth Analg.* 1998;86(4):712–716. PMID: 9539589 <https://doi.org/10.1097/0000539-199804000-00007>
- Bubeck J, Boos K, Krause H, Thies KC. Subcutaneous tunneling of caudal catheters reduces the rate of bacterial colonization to that of lumbar epidural catheters. *Anesth Analg.* 2004;99(3):689–693. PMID: 15333395 <https://doi.org/10.1213/01.ANE.0000130023.48259.FB>

- Kost-Byerly S, Tobin JR, Greenberg RS, Billett C, Zahurak M, Yaster M. Bacterial colonization and infection rate of continuous epidural catheters in children. *Anesth Analg.* 1998;86(4):712–716. PMID: 9539589 <https://doi.org/10.1097/0000539-199804000-00007>
- Bubeck J, Boos K, Krause H, Thies KC. Subcutaneous tunneling of caudal catheters reduces the rate of bacterial colonization to that of lumbar epidural catheters. *Anesth Analg.* 2004;99(3):689–693. PMID: 15333395 <https://doi.org/10.1213/01.ANE.0000130023.48259.FB>
- Bishton IM, Martin PH, Vernon JM, Liu WH. Factor influencing epidural catheter migration. *Anaesthesia.* 1992;47(7):610–612. PMID: 1626676 <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.1992.tb02337.x>
- Crosby ET. Epidural catheter migration during labour: a hypothesis for inadequate analgesia. *Can J Anaesth.* 1990;37(7):789–793. PMID: 2225296 <https://doi.org/10.1007/BF03006538>
- Coupé M, al-Shaikh B. Evaluation of a new epidural fixation device. *Anaesthesia.* 1999;54(1):98–99. PMID: 10209396 <https://doi.org/10.1046/j.1365-2044.1999.0759v.x>
- Bougher R, Corbett A, Ramage D. The effect of tunnelling on epidural catheter migration. *Anaesthesia.* 1996;51(2):191–194. PMID: 8779382 <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.1996.tb07714.x>
- Ильин С.А., Субботин В.В., Мироненко А.В. Патент RU 2301 083 C2. МКП А61М 19/00 (2006. 01). *Безопасный способ постановки эпидурального катетера в «туннеле» для продленной анестезии*.
- Кузьмин В.В., Егоров В.М. Патент RU 2 30 772 C1 А61М 19/00 (2006.01). *Способ фиксации эпидурального катетера при продленной эпидуральной анестезии*.
- Николаев А.В. Патент RU 26426 U1. МКП А61М 25/06 (2000. 01). *Устройство для формирования подкожного туннеля и проведения эпидурального катетера*.
- Корячкин В.А. *Нейроаксиальные блокады*. Санкт-Петербург: ЭЛБИ-СПб; 2013. с. 276–277.
- Tripathi M, Pandey M. Epidural catheter fixation: subcutaneous tunnelling with a loop to prevent displacement. *Anaesthesia.* 2000;55(11):1113–1116. PMID: 11069341 <https://doi.org/10.1046/j.1365-2044.2000.01547-2.x>
- Марченко А.П., Ямщиков О.Н., Емельянов С.А. Патент RU № 2 727 234 С 1 класс МПК А 61 19/00. *Способ проведения эпидурального катетера в подкожном канале при проведении двухсегментарной спинально-эпидуральной анестезии*.
- Овечкин А.М., Карпов И.А., Лююсов С.В. Миграция эпидурального катетера как одна из основных причин неадекватной эпидураль-

- Bishton IM, Martin PH, Vernon JM, Liu WH. Factor influencing epidural catheter migration. *Anaesthesia.* 1992;47(7):610–612. PMID: 1626676 <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.1992.tb02337.x>
- Crosby ET. Epidural catheter migration during labour: a hypothesis for inadequate analgesia. *Can J Anaesth.* 1990;37(7):789–793. PMID: 2225296 <https://doi.org/10.1007/BF03006538>
- Coupé M, al-Shaikh B. Evaluation of a new epidural fixation device. *Anaesthesia.* 1999;54(1):98–99. PMID: 10209396 <https://doi.org/10.1046/j.1365-2044.1999.0759v.x>
- Bougher R, Corbett A, Ramage D. The effect of tunnelling on epidural catheter migration. *Anaesthesia.* 1996;51(2):191–194. PMID: 8779382 <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.1996.tb07714.x>
- Ильин С.А., Субботин В.В., Мироненко А.В. *Безопасный способ постановки эпидурального катетера в «туннеле» для продленной анестезии. ости различных способов фиксации эпидурального катетера*. Patent RU 2301 083 C2. IPC А61М 19/00 (2006. 01). (in Russ.)
- Кузьмин В.В., Егоров В.М. *Способ фиксации эпидурального катетера при продленной эпидуральной анестезии*. Patent RU 2 30 772 C1 А61М 19/00 (2006.01).
- Николаев А.В. *Устройство для формирования подкожного туннеля и проведения эпидурального катетера*. Patent RU 26426 U1. IPC А61М 25/06 (2000. 01).
- Koryachkin VA. *Neyroaksial'nye blokady*. Saint Petersburg: ELBI-SPb Publ.; 2013. pp. 276–277. (in Russ.)
- Tripathi M, Pandey M. Epidural catheter fixation: subcutaneous tunnelling with a loop to prevent displacement. *Anaesthesia.* 2000;55(11):1113–1116. PMID: 11069341 <https://doi.org/10.1046/j.1365-2044.2000.01547-2.x>
- Marchenko AP, Yamshchikov ON, Emel'yanov SA. *Способ проведения эпидурального катетера в подкожном канале при проведении двухсегментарной спинально-эпидуральной анестезии*. Patent RU No 2 727 234 S 1 class IPC A 61 19/00.
- Ovechkin AM, Karpov IA, Lyusev SV. *Migratsiya epidural'nogo katetera kak odna iz osnovnykh prichin neadekvatnoy epidural'noy analgezii: sostoyaniye problemy i sposoby ee resheniya*. Available at: <http://www.medlinks.ru/article.php?sid=19610> [Accessed Apr 18, 2022]
- Beilin Y, Bernstein H, Zucker-Pinchoff B. The optimal distance that a multiorifice epidural catheter should be threaded into the epidural space. *Anesth Analg.* 1995;81(2):301–304. PMID: 7618719 <https://doi.org/10.1097/0000539-199508000-00016>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

- Проценко Денис Николаевич** кандидат медицинских наук, врач высшей категории, Герой Труда РФ, заведующий кафедрой анестезиологии и реаниматологии ФДПО ФГАОУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова»;
<https://orcid.org/0000-0002-5166-3280>, drprotsenko@gmail.com;
 30%: проверка критически важного содержания статьи
- Ямщиков Олег Николаевич** доктор медицинских наук, профессор кафедры госпитальной хирургии с курсом травматологии медицинского института, главный врач ТОГБУЗ «ГКБ г. Котовска»;
<https://orcid.org/0000-0001-6825-7599>, amschikov.oleg@yandex.ru;
 30%: научное руководство, утверждение рукописи для публикации
- Марченко Александр Петрович** старший преподаватель кафедры госпитальной хирургии с курсом травматологии Медицинского института ФГБОУ ВО «ТГУ им. Г.Р. Державина», ТОГБУЗ «ГКБ г. Котовска»;
<https://orcid.org/0000-0002-9387-3374>, sashamarchen@mail.ru;
 30%: написание статьи, отбор и обследование пациентов
- Емельянов Сергей Александрович** доцент кафедры госпитальной хирургии с курсом травматологии Медицинского института ВО «ТГУ им. Г.Р. Державина», заместитель главного врача по медицинской части ТОГБУЗ «ГКБ г. Котовска»;
<https://orcid.org/0000-0002-5550-4199>, ser_a@mail.ru;
 4%: сбор клинического материала
- Марченко Руслан Александрович** врач анестезиолог-реаниматолог ФГБУЗ «ЦВКГ им. А.А. Вишневого»;
<https://orcid.org/0000-0003-4933-3298>, gibsonrus@mail.ru;
 4%: написание статьи, анализ литературы
- Колобова Екатерина Александровна** ассистент кафедры госпитальной хирургии с курсом травматологии Медицинского института ФГБОУ ВО «ТГУ им. Г.Р. Державина»;
<https://orcid.org/0000-0002-1370-4213>, koloboom26@gmail.com;
 2%: статистическая обработка данных

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Combined Double-Segment Spinal-Epidural Anesthesia With Fixation of the Epidural Catheter in the Subcutaneous Canal Using a Modified Spinal Needle

D.N. Protsenko¹, O.N. Yamshikov^{2,3}, A.P. Marchenko^{2,3}, S.A. Yemelyanov^{2,3}, R.A. Marchenko⁴, E.A. Kolobova² ✉

Hospital Surgery with a Course in Traumatology Department

¹ N.I. Pirogov Russian National Research Medical University

1, Ostrovityanova St., Moscow, 117997, Russian Federation

² G.R. Derzhavin Tambov State University, Medical Institute

93, Sovetskaya St., Tambov Region, Tambov, 392000, Russian Federation

³ Kotovsk City Clinical Hospital

24, Pionerskaya St., Tambov Region, Kotovsk, 393190, Russian Federation

⁴ A.A. Vishnevsky Central Military Clinical Hospital

11, Svetlaya St., Moscow Region, Krasnogorsk, 143409, Russian Federation

✉ **Contacts:** Ekaterina A. Kolobova, Assistant of Hospital Surgery with a Course in Traumatology Department of Medical Institute G.R. Derzhavin Tambov State University.
 Email: koloboom26@gmail.com

AIM OF STUDY To develop a new safe and reliable method of fixing an epidural catheter (EC), to study and compare the results of this method of fixing EC in the subcutaneous canal using a modified spinal needle (MSN) and an adhesive tape with a standard method of fixing an EC using only an adhesive tape when performing the combined double-segment spinal-epidural anesthesia (CDSEA) in the surgical treatment of fractures of the bones of the lower limb.

MATERIAL AND METHODS A comparative study of two methods of EC fixation was carried out in patients undergoing CDSEA during the surgical treatment of fractures of the bones of the lower limb. The patients were divided into two groups. The Group 1 (comparison, n=65), where EC was fixed at the site of epidural access with adhesive tape and the Group 2 (study, n=65), where EC was fixed in the subcutaneous canal using MSN and adhesive tape at the site of EC exit on the skin.

RESULTS In the study group, where EC was fixed in the subcutaneous canal using MSN and adhesive tape at the site of EC exit to the skin, there were 32.3% fewer cases with clinically significant dislocation (more than 15 to 30 mm) than in the comparison group, where EC was fixed at the site of epidural access only with adhesive tape.

CONCLUSIONS A used spinal needle in a modified version can be used to perform EC in the subcutaneous canal. The dimensions of the MSN allow tunneling of the EC less traumatic and at a great distance from the site of the epidural access, which provides more reliable fixation of the EC, the number of cases with clinically significant + dislocation decreases, this allows for a longer and better postoperative epidural analgesia. This method does not solve all the problems of EC fixation; it is required to develop new methods of EC fixation, including fixation in the subcutaneous canal.

Keywords: combined double-segment spinal-epidural anesthesia, dislocation of the epidural catheter, fixation of the epidural catheter in the subcutaneous canal, tunneling epidural catheter, modified spinal needle

For citation Protsenko DN, Yamshikov ON, Marchenko AP, Yemelyanov SA, Marchenko RA, Kolobova EA. Combined Double-Segment Spinal-Epidural Anesthesia With Fixation of the Epidural Catheter in the Subcutaneous Canal Using a Modified Spinal Needle. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2022;11(2):264–273. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2022-11-2-264-273> (in Russ.)

Conflict of interest Authors declare lack of the conflicts of interests

Acknowledgments, sponsorship The study was supported by the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation as part of a project under the agreement No. 075-15-2021-709 (unique project identifier RF----2296.61321X0037)

Affiliations

Denis N. Protsenko	Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Head of Anesthesiology and Intensive-Care Medicine Department, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University; https://orcid.org/0000-0002-5166-3280 , gkb40@zdrav.mos.ru ; 30%, checking the priority content of articles
Oleg N. Yamschikov	Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Head of Hospital Surgery with a Course of Traumatology Department of Medical Institute G.R. Derzhavin Tambov State University; Head Doctor Kotovsk City Clinical Hospital; https://orcid.org/0000-0001-6825-7599 , yamschikov.oleg@yandex.ru 30%, scientific guidance, approval of the manuscript for publication
Aleksandr P. Marchenko	Senior Lecturer of Hospital Surgery with a Course of Traumatology Department of Medical Institute. G.R. Derzhavin Tambov State University; Head of Anesthesiology and Intensive Care Department, Kotovsk City Clinical Hospital; https://orcid.org/0000-0002-9387-3374 , sashamarchen@mail.ru ; 30%, description of articles, selection and examination of patients
Sergey A. Yemelyanov	Associate Professor of Hospital Surgery with a Course in Traumatology Department of Medical Institute. G.R. Derzhavin Tambov State University; Deputy Head Doctor for Medical Affairs Kotovsk City Clinical Hospital; https://orcid.org/0000-0002-5550-4199 , cep_a@mail.ru ; 4%, collection of clinical material
Ruslan A. Marchenko	Anesthesiologist-resuscitator in A.A. Vishnevsky Central Military Clinical Hospital; https://orcid.org/0000-0003-4933-3298 , sashamarchen@mail.ru ; 4%, description of the article; literature analysis
Ekaterina A. Kolobova	Assistant of Hospital Surgery with a Course in Traumatology Department of Medical Institute. G.R. Derzhavin Tambov State University; https://orcid.org/0000-0002-1370-4213 , koloboom26@gmail.com ; 2%, statistical data processing

Received on 18.11.2021**Review completed on 21.03.2022****Accepted on 29.03.2022****Поступила в редакцию 18.11.2021****Рецензирование завершено 21.03.2022****Принята к печати 29.03.2022**