

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина».

На правах рукописи

МАРЧЕНКО АЛЕКСАНДР ПЕТРОВИЧ

**КОМБИНИРОВАННАЯ СПИНАЛЬНО-ЭПИДУРАЛЬНАЯ АНЕСТЕЗИЯ
ПРИ ОПЕРАТИВНОМ ЛЕЧЕНИИ ПЕРЕЛОМОВ КОСТЕЙ НИЖНИХ
КОНЕЧНОСТЕЙ**

14.01.20 – Анестезиология и реаниматология

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
кандидат медицинских наук, доцент
Д.Н. Проценко

Научный консультант:
доктор медицинских наук, доцент
О.Н. Ямщикова

Москва – 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
---------------	---

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	12
--------------------------------	----

1.1. Нейроаксиальные методы анестезии в современной анестезиологии.....	12
1.2. Клиническое применение КСЭА.....	13
1.3. Методика КСЭА.....	15
1.3.1. Последовательная КСЭА	16
1.3.2. КСЭА для пациентов из группы высокого риска.....	17
1.3.3. КОСЭА методом «игла через иглу» (needle-through-needle).....	19
1.3.4. КОСЭА двумя иглами.....	20
1.3.5. КДСЭА методом «раздельных игл» (separate needle technique).....	21
1.3.6. Сравнение методик.....	23
1.4. Проблемы и осложнения при КСЭА.....	24
1.4.1. Проблемы и неудачи при КСЭА.....	24
1.4.2. Осложнения, связанные с КСЭА.....	31
1.5. Способы фиксации ЭК.....	39

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	45
---	----

2.1. Дизайн диссертационного исследования.....	45
2.2. Критерии отбора пациентов для исследования.....	46
2.3. Разделение пациентов на группы в зависимости от способа фиксации ЭК и клиническая характеристика больных в исследуемых группах.....	47
2.4. Подготовка пациентов к операции.....	55

ГЛАВА 3. АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПЕРЕЛОМОВ КОСТЕЙ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ.....	57
--	----

3.1. КДСЭА с фиксацией ЭК в месте эпидурального доступа лейкопластырной наклейкой.....	57
---	----

3.2. КДСЭА с проведением ЭК в подкожном канале с использованием МСИ с последующей фиксацией ЭК на коже поясничной области.....	61
3.3. Ведение больных в послеоперационном периоде.....	71
ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ.....73	
4.1. Длительность проведения послеоперационной эпидуральной аналгезии.....	73
4.2. Оценка степени наружной дислокации ЭК.....	74
4.2.1. Способ оценки степени наружной дислокации ЭК.....	78
4.3. Статистическая обработка.....	80
4.4. Описание клинического случая.....	86
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	104
ВЫВОДЫ.....	114
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	115
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	116
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	117

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Комбинированная спинально-эпидуральная анестезия (КСЭА) нашла широкое применение в анестезиологической практике. Преимущества КСЭА перед спинальной и эпидуральной анестезией известны: 1) «Это, быстрое начало, длительное действие анестезии, практически неограниченное по времени, с возможностью продления блокады на несколько анатомических регионов» [72]; 2) возможность проведения в послеоперационном периоде продленной эпидуральной аналгезии; 3) высокое качество анестезии за счет спинального компонента; 4) уменьшение частоты развития постпункционного синдрома до 1,3 % [5]. В Российской Федерации доля нейроаксиальных методов анестезии за 10 последних лет выросла с 9 до 19 %. При операциях на нижних конечностях и органах малого таза анестезиологи все чаще предпочитают нейроаксиальные блокады общей анестезии. Многочисленные исследования подтверждают, что КСЭА при ортопедических и травматологических операциях, особенно у лиц пожилого и старческого возраста с высоким анестезиологическим и операционным риском, является методом выбора [135, 167]. Применение регионарной анестезии при операциях на бедре позволило снизить летальность на 50 % по сравнению с использованием общей анестезии [139]. Эффективность эпидуральной анальгезии у пациентов различного возраста продемонстрирована многочисленными исследованиями [12, 19, 136, 151].

Наибольшее распространение получила комбинированная одноуровневая спинально-эпидуральная анестезия (КОСЭА) методом «игла через иглу» по причине того, что при этой методике требуется одна пункция в одном межпозвонковом промежутке и затрачивается меньше времени – 12,9 минуты против 15 минут при методике «раздельных игл» [29, 51]. 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:

- 1) при выполнении КДСЭА спинальная анестезия выполняется только после проведения катетера в эпидуральное пространство (ЭП), при этом есть возможность оценить правильность установки эпидурального катетера (ЭК), при неправильной установке провести ЭК повторно;
- 2) уменьшается риск перфорации ЭК твердой мозговой оболочки и интрапекального расположения ЭК;
- 3) снижается риск повреждения корешков спинномозговых нервов, так как не маскируются симптомы повреждения нервной ткани;
- 4) меньше неудачных анестезий по сравнению с методикой одноуровневой анестезии с техникой «игла через иглу» [29, 51].
- 5) меньше переходов на общую анестезию [132];
- 6) есть чувство прокола твердой мозговой оболочки (ТМО) (при одноуровневой методике такого чувства может не быть);
- 7) двухуровневая методика выигрывает в цене минимум на 40 % [61].

Качество проводимого эпидурального обезболивания зависит от того, правильно ли установлен ЭК, правильно ли подобрана доза местного анестетика и от отсутствия клинически значимой дислокации ЭК. С.Л. Эштейн с соавторами отмечают, что «при отсутствии серьезных неврологических и инфекционных осложнений сохраняется определенный процент технических проблем проведения эпидуральной анестезии, к которым относят неправильное размещение или последующую миграцию эпидурального катетера из эпидурального пространства, что может привести к случайному внутрисосудистому введению местного анестетика, тотальному спинальному блоку при пенетрации эпидуральным катетером твердой мозговой оболочки, а также эпидуральный катетер может покинуть эпидуральное пространство через межпозвонковое отверстие, что обусловит развитие одностороннего блока, то есть приведет к неадекватной анальгезии, или эпидуральный катетер может

полностью выпасть из эпидурального пространства, что приведет к неадекватной анальгезии» [20].

Существуют несколько способов фиксации ЭК: фиксация лейкопластырной наклейкой, использование специальных фиксирующих устройств и фиксация ЭК в подкожном канале. Специалистами отмечается, что при фиксации ЭК на коже пластирем происходит внутренняя и внешняя миграция у 36 % пациентов [33], по другим источникам у 75 % пациентов при этом у 20–25 % случаев амплитуда смещения превышает 2 см [59]. Другие ученые также отмечают высокую частоту смещения правильно установленных ЭК, 54 % которых мигрировали, при этом 70 % из этого количества катетеров полностью вышли из ЭП [70].

При фиксации ЭК в подкожном канале смещение ЭК отмечено только в 10 % случаев [66]. Применение специальных фиксирующих устройств обеспечивает более прочное крепление ЭК к коже спины [15], но приводит к удорожанию методики. Такими фиксирующими устройствами являются «Lockit» – самоклеющаяся круглая пластина с отверстием в центре устройства, где расположен пластиковый замок-зашелка, и «Epi-Fix» – более сложное устройство, также состоящее из самоклеющейся пластины, на которой расположены два фиксирующих компонента с прозрачной наклейкой, которая позволяет отслеживать состояние кожной раны – места выхода ЭК. В преобладающем большинстве случаев катетеризация ЭП выполняется медиальным доступом. ЭК выходит на кожу спины по медиальной линии. Медиальная линия – это зона проекции остистых отростков, которые будут в большинстве случаев создавать максимальное давление между кожным покровом и фиксирующим устройством. При длительном стоянии ЭК это может привести к повреждению кожного покрова вплоть до образования декубитальных язв. А также медиальная линия, это место с наибольшей концентрацией сальных желез, что также не способствует надежной фиксации ЭК. При замене устройства может произойти дислокация ЭК. Замена такого устройства – это довольно трудоемкая манипуляция. Чтобы заменить

фиксирующее устройство «Lockit», необходимо полностью разобрать всю фиксирующую ЭК конструкцию до антибактериального фильтра.

Поверхность, на которой выполняется фиксация ЭК к коже, может иметь три формы строения в горизонтальной плоскости: плоская, вогнутая (за счет выступающего латерально от позвоночной линии развитого подкожно жирового слоя) и выпуклая (за счет выступающих под поверхностью кожи остистых отростков). Как правило, плоская поверхность бывает у нормостеников и пациентов с избыточной массой тела, выпуклая у пациентов с нормальной массой тела и у пациентов с дефицитом массы тела, вогнутая у пациентов с ожирением, и чем больше будет степень ожирения, тем более вогнутая будет поверхность. Фиксация ЭК на коже в области проекции остистых отростков у пациентов с дефицитом массы тела и у пациентов с ожирением в большинстве случаев не может быть признана надежной, так как фиксирующее устройство располагается не на ровной поверхности. Фиксация будет надежной, если устройство будет располагаться на ровной поверхности, и тогда давление на фиксирующее устройство и кожу будет распределяться равномерно.

Актуальность туннелирования ЭК заключается в том, что благодаря этой методике ЭК выходит на поверхность кожи латерально от медиальной линии на 70–80 мм, а в этой зоне поверхность кожи всегда представляет собой ровную площадку. Также положительным моментом проведения ЭК в подкожном канале является то, что при этом на 70–80 мм удлиняется внутренняя часть ЭК (чем дальше от ЭП располагается выход ЭК на кожу, тем меньше риск инфекционных осложнений – входные ворота для инфекции располагаются дальше от ЭП). Нахождение ЭК в подкожном канале само по себе является фиксирующим компонентом в дополнении к фиксации ЭК желтой связкой. Также надежной фиксации ЭК способствует появление еще одного изгиба ЭК под углом, близким к 90° (всего таких изгибов получается три, все под углом, близким к 90°). ЭК после проведения в подкожном канале можно фиксировать

специальным фиксирующим устройством или стандартной лейкопластырной наклейкой.

Существует мнение, что туннелирование ЭК – это агрессивный метод, приводящий к выраженной воспалительной реакции, и он не может быть признан безопасным [156], а также зачем проводить туннелирование ЭК, если есть надежный и безопасный способ фиксации ЭК специальными фиксирующими устройствами.

В связи с тем, что фиксация ЭК в подкожном канале дает ряд неоспоримых преимуществ, необходим поиск новых способов проведения и фиксации ЭК в подкожном канале, которые были бы менее травматичными, не агрессивными и способствовали более надежной фиксации ЭК.

Цель исследования

Улучшить качество КДСЭА при оперативном лечении переломов костей нижних конечностей, используя новый способ фиксации ЭК в подкожном канале.

Задачи исследования

1. Изучить особенности и выявить недостатки существующих в настоящее время способов фиксации ЭК, в том числе и в подкожном канале.
2. Разработать новый способ фиксации ЭК в подкожном канале, который бы соответствовал требованиям безопасности и надежности.
3. Применить в клинической практике новый способ фиксации ЭК в подкожном канале.
4. Разработать и применить в клинической практике способ оценки степени наружной дислокации ЭК.
5. Используя способ оценки степени наружной дислокации ЭК, сравнить результаты способа фиксации ЭК на коже поясничной области в месте эпидурального доступа лейкопластырной наклейкой с новым способом фиксации ЭК в подкожном канале.

Научная новизна

Впервые разработан и применен способ фиксации ЭК в подкожном канале с использованием модифицированной спинномозговой иглы (МСИ) (патент на изобретение RU № 2 727 234 С 1 класс МПК A 61 19/00 от 21.07.2020 «Способ проведения эпидурального катетера в подкожном канале при проведении двухсегментарной спинально-эпидуральной анестезии»).

Впервые разработан и применен способ оценки степени наружной дислокации ЭК (патент на изобретение RU № 2 761 723 С 1 класс МПК A 61 25/01, A 61 В 17/00 от 13.12.2021 «Способ оценки степени наружной дислокации эпидурального катетера»).

Впервые проведена сравнительная оценка способа фиксации ЭК лейкопластырной наклейкой и способа фиксации ЭК в подкожном канале с использованием МСИ.

Практическая значимость работы

1. Результаты исследовательской работы позволили найти новый безопасный и более надежный способ фиксации ЭК.

2. Данный способ фиксации соответствует требованиям безопасности, так как является малотравматичным и поэтому позволяет проводить длительную послеоперационную анальгезию.

3. Новый способ фиксации ЭК в подкожном канале не приводит к удорожанию анестезиологического обеспечения, так как предусматривает применение уже использованной для спинальной анестезии в рамках КДСЭА спинномозговой иглы в модифицированном варианте, что позволяет легко внедрить данный способ в практику.

Положения, выносимые на защиту

1. Проведение ЭК в подкожном канале с использованием МСИ способствует более надежной фиксации ЭК по сравнению с фиксацией только лейкопластырной наклейкой.

2. Предложенный новый способ оценки степени наружной дислокации ЭК позволяет более объективно оценить значимость миграции ЭК.

3. Правильное и длительное стояние ЭК позволяет проводить качественное послеоперационное обезболивание при оперативном лечении переломов костей нижних конечностей.

Соответствие диссертации паспорту специальности

Научные положения диссертационного исследования соответствуют формуле специальности 14.01.20 – анестезиология и реаниматология. Результаты проведенного исследования соответствуют области исследования специальности, конкретно паспорту специальности 14.01.20 – анестезиология и реаниматология.

Внедрение результатов работы

Результаты работы применяются в клинической практике отделения анестезиологии и реанимации ТОГБУЗ «ГКБ г. Котовска», ГБУЗ «ТОКБ им. В.Д. Бабенко», ТОГБУЗ «ГКБ им. Арх. Луки г. Тамбова» при оперативном лечении переломов костей нижней конечности и внедрены в учебный процесс кафедры госпитальной хирургии с курсом травматологии ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина».

Методология и методы исследования

В проспективное, открытое исследование были включены 142 пациента, которым были выполнены оперативные вмешательства по поводу переломов костей нижних конечностей. Пациенты были разделены на 2 группы: группу сравнения, в которую включено 72 пациента, анестезиологическое пособие проведено методом КДСЭА с фиксацией ЭК лейкопластырной наклейкой в месте эпидурального доступа, и группу исследования, включающую 70 пациентов, анестезиологическое пособие проведено методом КДСЭА с фиксацией ЭК в подкожном канале с использованием МСИ. При выполнении работы использовались общие и специальные методы исследования.

Апробация работы

Основные положения диссертации доложены на научно-практических конференциях: Всероссийская научно-практическая конференция «Актуальные проблемы здоровья и болезни: междисциплинарные подходы к их изучению»

(г. Тамбов, 12 ноября 2020), Всероссийская научная конференция преподавателей и студентов «XXVI Державинские чтения» в рамках Недели науки в Тамбовском государственном университете имени Г.Р. Державина (г. Тамбов, 23 апреля 2021), XVIII Всероссийская научно-образовательная конференция «Рекомендации и индивидуальные подходы в анестезиологии и реаниматологии» (г. Геленжик, Краснодарского края, 21–23 мая 2021), X Балтийский Форум «Актуальные проблемы анестезиологии и реаниматологии» (г. Светлогорск, Калининградской области, 30 июня – 3 июля 2021), XI Всероссийская научно-практическая интернет-конференция «Преподаватель высшей школы: традиции, проблемы, перспективы», секция «Иновационные разработки в анестезиологии, хирургии, травматологии» (г. Тамбов, 8–14 ноября 2021).

Публикации

По теме диссертации опубликовано 7 печатных работ, 3 из них в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, 1 статья в журнале, индексируемом в Scopus, 1 статья в Web of Science и получено 2 патента РФ на изобретение.

Объем и структура диссертации

Диссертация представлена на 135 страницах машинописного текста и состоит из введения, четырех глав, заключения, выводов и практических рекомендаций, списка сокращений и условных обозначений и списка литературы. Работа иллюстрирована 44 рисунками, содержит 8 таблиц и 6 диаграмм. Список литературы включает в себя 20 отечественных и 153 зарубежных источника.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Нейроаксиальные методы анестезии в современной анестезиологии

В последние годы методы регионарной анестезии в хирургии, акушерстве и послеоперационном обезболивании используются все чаще. В развитых странах Европы и Северной Америки регионарные методы обезболивания составляют 35–40 % от всех анестезиологических пособий. В странах Скандинавии доля нейроаксиальных блокад составляет 86 % от всех проводимых методов регионарной анестезии [52]. В Российской Федерации доля нейроаксиальных методов за 10 последних лет выросла с 9 до 19 %. При операциях на нижних конечностях и органах малого таза анестезиологи все чаще предпочитают нейроаксиальные блокады общей анестезии. Применение регионарной анестезии при операциях на бедре позволило снизить летальность на 50 % по сравнению с использованием общей анестезии [139].

К нейроаксиальным (центральным) блокадам относится: спинальная анестезия, эпидуральная анестезия, каудальная анестезия и комбинированная спинально-эпидуральная анестезия (КСЭА). Нейроаксиальные блокады нашли широкое применение и используются при самых разнообразных оперативных вмешательствах.

КСЭА – сравнительно новый вид анестезии, включает первоначальную субарахноидальную инъекцию с предварительным или последующим введением эпидурального катетера (ЭК) в эпидуральное пространство (ЭП) и с последующим введением препаратов в ЭП. Нейроаксиальная блокада по данной методике позволяет быстро купировать боль за счет быстрого действия препаратов для спинальной анестезии и продлить анестезию за счет последующего введения местного анестетика в ЭП. Кроме того, послеоперационная анальгезия с введением местного анестетика через ЭК может проводиться в течение длительного времени. Клинические исследования показали, что метод КСЭА обеспечивает отличные условия для оперативного

вмешательства так же быстро, как и однократная субарахноидальная блокада, и имеет преимущества по сравнению с традиционной эпидуральной блокадой. Преимущество КСЭА заключается в том, что она включает в себя положительные качества как спинальной анестезии, так и эпидуральной анестезии.

Хотя метод КСЭА становится все более популярным за последние два десятилетия, это более сложный метод, требующий всестороннего понимания физиологии и фармакологии эпидуральной и спинальной анестезии.

Результаты опроса, проведенного *H.J. Blanshard et T.M. Cook, J. Sudharma Ranasinghe, E. Davidson, D.J. Birnbach* продемонстрировали широкий разброс в использовании и практике КСЭА среди опытных анестезиологов, что отражает озабоченность по поводу частоты связанных с КСЭА осложнений, разногласия по поводу техники и возможность более высокого процента неудач при использовании методики КСЭА по сравнению с отдельными методами спинальной или другой анестезии [34, 147].

1.2. Клиническое применение КСЭА

Методика КСЭА описана в медицинской литературе для использования в общей хирургии, торакальной хирургии, ортопедии, хирургии травм нижних конечностей, урологической, гинекологической хирургии и акушерстве [93, 100, 126, 147]. При оперативных вмешательствах на костях нижних конечностей в ортопедии и травматологии КСЭА является методом выбора [117, 124].

Клинические исследования показали, что метод КСЭА обеспечивает отличные операционные условия так же быстро, как и при однократной субарахноидальной блокаде, которая лучше, чем при использовании только эпидуральной блокады. С методикой КСЭА сенсорная и моторная блокада достаточна для оперативного вмешательства, наступает быстро, экономя 15–20 минут по сравнению с эпидуральной анестезией. Кроме того, катетеризация ЭП

дает возможность дополнить спинальную анестезию, которая может быть недостаточной при отдельном использовании.

Это проиллюстрировали *R.S. Mane et al.*, которые представили серию случаев лапароскопической аппендэктомии, успешно выполненной под КСЭА. КСЭА в этих сериях выполнялась с методикой «раздельных игл», в двух разных промежутках – комбинированная двухуровневая спинально-эпидуральная анестезия (КДСЭА). Спинальную анестезию выполняли в промежутке L₂-L₃ с использованием 2 мл 0,5 % (10 мг) гипербарического бупивакаина, смешанного с 25 мкг фентамила. ЭК был проведен в межпозвонковом промежутке T₁₀-T₁₁ для дополнения спинальной анестезии и послеоперационного обезболивания [111, 147].

M. Luchetti et al. описали 20 случаев успешного применения КСЭА при грыжесечении с использованием малых доз гипербарического бупивакаина для интракраниального введения и малых доз изобарического бупивакаина для эпидурального введения [109, 147].

В акушерстве при кесаревом сечении КСЭА впервые была применена в 1984 году и приобрела в настоящее время значительную популярность [50, 71, 127, 148]. КСЭА обеспечивает быстрое наступление операционной анестезии, позволяя продлить блокаду с помощью ЭК, использовать меньшие дозы местных анестетиков для спинальной анестезии, что может снизить частоту возникновения высокой субарахноидальной блокады и длительной гипотензии [40, 62, 123, 124, 146, 152, 166].

D.N. Mihic et al. сообщили, что при использовании КСЭА при ампутации матки количество переходов на общее обезболивание меньше по сравнению с другими нейроаксиальными методами анестезии [114, 166].

J. Pascual-Ramirez et al. показали, что, по сравнению с традиционной эпидуральной анальгезией, КСЭА снижает потребность в местных анестетиках и в меньшей степени снижает двигательную активность [118].

M.J. Wilson et al. показали, что КСЭА позволяет сохранить двигательную активность женщинам, которым проводится нейроаксиальная анальгезия во время родов [173].

W.F. Urmey et al. сообщили об успешном применении КОСЭА в амбулаторной хирургии при операциях на коленном суставе [161].

1.3. Методика КСЭА

В ряде обзоров часто обсуждается практичность и эффективность КСЭА. КСЭА нашла широкое применение и стала очень популярной методикой анестезиологического обеспечения оперативных вмешательств относительно недавно – в конце 1990-х годов. Хотя еще в 1923 году польский хирург Р. Родзиньский впервые применил комбинацию спинномозговой и эпидуральной анестезии и применил этот метод в урологической практике. Для спинального компонента использовал интракальмное введение 3–4 мл 1,0 % раствора новокаина, а для эпидурального – 30–40 мл 1,0 % раствора новокаина, вводимого через сакральное отверстие. В 1937 году *A.L. Soresi* описал преднамеренную эпидуральную и субдуральную инъекцию анестетиков и назвал свой метод «эписубдуральной анестезией» [144]. Отличие методики *A.L. Soresi* от современного метода КОСЭА заключалось в том, что он намеренно использовал одну иглу. Сначала он ввел немного местного анестетика в ЭП, а затем продвинул иглу и ввел остальное количество местного анестетика в субарахноидальное пространство, чтобы вызвать субарахноидальную блокаду. Хотя этот метод включал как спинальную, так и эпидуральную анестезию, катетер не использовался. Данный метод был применен на более чем 200 пациентов. *A.L. Soresi*: «Сочетанием этих двух методов устраняются многие недостатки обоих, а их преимущества увеличиваются почти невероятно» [144].

В 1979 году *I. Curelari* сообщил о первой КСЭА с введением ЭК через иглу Туохи [72]. После введения ЭК следовала тестовая доза, а затем

традиционная пункция ТМО, которая проводилась в другом промежутке с использованием спинномозговой иглы (СМИ) 26 размера. В том же году *P. Brownridge* предложил использовать КСЭА в акушерстве [41, 42, 147]. В 1981 году он описал успешное использование КСЭА для планового кесарева сечения.

В 1982 году метод КСЭА «игла через иглу» был впервые независимо описан *M.B. Coates и M.H. Mumtaz*, а его активное использование в акушерской практике было впервые опубликовано *L.E.S. Carrie* в 1984 году [50, 60, 117]. В литературе описано несколько методик проведения КСЭА.

1.3.1. Последовательная КСЭА

N. Rawal в 1988 году предложил свой вариант КСЭА, при котором в начале пациенту в положении сидя в субарахноидальное пространство вводилось 7,5 мг гипербарического раствора бупивакaina, для достижения блока до Th8-Th9, после чего пациента укладывали на спину и через 15 минут эпидурально вводили местный анестетик фракционно до достижения желаемого уровня нейроакциальной анестезии. Данная методика позволяет выполнить анестезию только в области оперативного вмешательства без создания высокого уровня симпатической блокады. Это положительно сказывается при операциях у пациентов с сердечно-сосудистой недостаточностью, в амбулаторной хирургии и при кесаревом сечении [124].

S.Z. Fan et al. в 1994 году сообщили о своем исследовании, в котором сравнивали четыре различных интрапекальных дозы гипербарического бупивакaina (2,5, 5, 7,5 и 10 мг) у пациентов, перенесших кесарево сечение, при методике последовательной КСЭА, которая включала субарахноидальную блокаду с введением относительно небольшой дозы местного анестетика, которая при необходимости может быть дополнена эпидуральной блокадой [81, 147]. Ученые продемонстрировали, что введение интрапекально 5 мг бупивакaina в сочетании с соответствующей дозой эпидурально введенного

лидокаина обеспечивало адекватную операционную анальгезию при сохранении оптимальной гемодинамической стабильности. Более высокие дозы интракраниального бупивакаина были связаны с типичными побочными эффектами высокого субарахноидального блока, такими как тошнота, рвота и одышка.

A. Macfarlane et al. продемонстрировали, что КСЭА, по-видимому, не дает гемодинамических преимуществ по сравнению с однократной спинальной анестезией во время кесарева сечения, когда вводится такая же доза местного анестетика [110, 147]. Гемодинамическую стабильность изучали напрямую, измеряя неинвазивное артериальное давление, и косвенно с помощью потребности в эфедрине, индекса общего периферического сосудистого сопротивления, сердечного индекса, используя торакальную импедансную кардиографию.

T. Thorun et al., а также *A. Tyagi et al.* сообщили о меньшем количестве случаев гипотензии при последовательной КСЭА с использованием малых доз местных анестетиков для интракраниального введения по сравнению со стандартной спинальной анестезией [155, 158, 159].

1.3.2. КСЭА для пациентов из группы высокого риска

Последовательная методика КСЭА может быть особенно полезной для пациентов с высоким риском, например, с сердечными заболеваниями, когда желательно более медленное начало симпатической блокады. Большинство спинальных анестетиков вводятся в виде однократной инъекции, и быстрое начало симпатической блокады может привести к резкой тяжелой гипотензии. Традиционно пациентам с высоким риском проводят контролируемую эпидуральную анестезию с медленным началом, которая требует гораздо более высоких общих доз местного анестетика, чем в случае с последовательной КСЭА. Тщательная подготовка пациента перед началом спинальной анестезии и титрование небольшими возрастающими эпидуральными дозами до точного

желаемого уровня анестезии метод последовательной КСЭА может повысить безопасность нейроаксиальной блокады.

A. Agarwal et al. сообщили об успешном случае гистерэктомии у пациентки с дефектом межжелудочковой перегородки и атрезией легочной артерии с использованием методики КСЭА с постепенным увеличением эпидуральной дозы местного анестетика [22, 167, 171].

Наряду с аналогичными группами пациентов с высоким риском *R.C. Month et al.* представили двух рожениц с идиопатической внутричерепной гипертензией, у которых был достигнут хороший уровень обезболивания родов, а также были облегчены симптомы внутричерепной гипертензии с помощью методики КСЭА с извлечением небольшого объема цереброспинальной жидкости [115, 147]. *R.K. Williams et al.* сообщили об успешном применении КСЭА при ургентных оперативных вмешательствах на верхних этажах брюшной полости у детей [172].

Таким образом, КСЭА может уменьшить или устраниТЬ многие недостатки только спинальной или только эпидуральной анестезии, сохраняя при этом их соответствующие преимущества. Методика КСЭА обеспечивает быстрое начало, эффективность и минимальную токсичность субарахноидального блока в сочетании с возможностью улучшения неадекватной спинальной анестезии или увеличения ее продолжительности с помощью эпидуральной блокады, а также можно продлить анальгезию и в послеоперационном периоде с помощью эпидуральной блокады. Хотя метод последовательной КСЭА займет несколько больше времени, чем стандартный метод КСЭА, было показано, что использование минимальных доз местных анестетиков снижает частоту и тяжесть гипотензии по сравнению с методикой эпидуральной или спинальной анестезии.

Несмотря на многочисленные исследования, защищающие КСЭА, в 2007 году *S.W. Simmons et al.* сделали обзор 19 рандомизированных исследований с участием 2658 рожениц и пришли к выводу, что КСЭА дает мало преимуществ по сравнению с традиционной эпидуральной анальгезией, и не было никакой

разницы в общей удовлетворенности женщин между двумя методами [141, 147]. Тем не менее, авторы признали, что КСЭА вызывает немного более быстрое начало эффективного обезболивания и меньшую потребность в экстренной анестезии, а также данная методика вызывает меньшую задержку мочи.

Позже *M. Van De Velde* раскритиковал обзор, заявив, что ряд хорошо выполненных исследований был исключен из анализа. Он писал: «При традиционной эпидуральной анестезии существует более широкая вариабельность между пациентами в отношении времени начала обезболивания. При КСЭА время начала короткое у всех пациентов, независимо от других факторов» [162].

1.3.3. КОСЭА методом «игла через иглу» (needle-through-needle)

В отличие от первоначально описанной *A.L. Soresi* методики КСЭА, при которой одна игла была введена в ЭП, а затем продвинута в субарахноидальное пространство, в настоящее время предпочтительна методика «игла через иглу», которая включает использование эпидуральной иглы (ЭИ) и спинномозговой иглы (СМИ) [116].

I.A. Витенбек в 1981 году описал собственную методику КОСЭА, при которой вначале проводилась пункция субарахноидального пространства с введением половинной дозы для спинальной анестезии, после чего СМИ подтягивалась, идентифицировалось ЭП, и вводилась эпидуральная доза местного анестетика [1].

M.B. Coates и *M.H. Mumtaz et al.* в 1982 году впервые сообщили об использовании принципа «needle-through-needle», то есть «игла в иглу» [60, 117].

J. Sims в 1994 году описал методику комбинированной одноуровневой спинально-эпидуральной анестезии (КОСЭА), при которой после пункции ЭП через иглу Туохи проводилась пункция субарахноидального пространства СМИ

G 29, после чего проводилась катетеризация ЭП через ЭИ, в которой оставалась СМИ [142].

Как правило, ЭП определяется с помощью обычной ЭИ, и пункция проводится по стандартной методике, а затем длинная СМИ проходит через ЭИ до тех пор, пока спинномозговая жидкость (СМЖ) не появится в павильоне СМИ. Препарат вводят через СМИ в субарахноидальное пространство, потом иглу удаляют, и в ЭП вводят ЭК. Хотя в клинической практике используется несколько различных методов КСЭА (включая метод двух игл, двухпространственный метод), метод «игла через иглу» является наиболее широко используемым методом КСЭА в Соединенных Штатах Америки, во многих странах Европейского союза, а также в России [79, 80, 133, 143, 147].

1.3.4. КОСЭА двумя иглами

K. Sharma et al. в 2004 году предложили другую технику – в начале спинальной иглой пунктируется субарахноидальное пространство, а рядом со спинальной иглой вводится ЭИ с дальнейшим проведением катетера в ЭП [138].

Существует и другой вариант данной методики – интродьюсер для субарахноидальной пункции вводят как можно ниже в пределах выбранного межостистого промежутка, а ЭИ несколько выше, и пункция субарахноидального пространства осуществляется спинальной иглой после введения катетера в ЭП.

M. Vercauteren et al. в 1993 году провели КОСЭА методом «игла через иглу» на 12 пациентах высокого риска. Были использованы для введения через эпидуральную иглу G 16 ЭК G 20 и через спинальную иглу G 22 интратекального катетера G 27. В заключение эксперимента: у одного пациента анестезию выполнить не удалось, у второго – оба катетера оказались в субарахноидальном пространстве, максимальный уровень сенсорного блока наблюдался ниже Th10. Данная методика используется редко [165].

1.3.5. КДСЭА методом «раздельных игл» (separate needle technique)

КСЭА может выполняться с использованием двух отдельных игл – методом «раздельных игл» в одном или в двух разных межпозвонковых промежутках с проведением ЭК до введения в субарахноидальное пространство местного анестетика и с последующим выполнением эпидуральной блокады. При данном методе ЭК размещается первым, и правильность его размещения может быть проверена перед введением местного анестетика в субарахноидальное пространство, что потенциально снижает риск случайной внутрисосудистой или интрапекальной миграции катетера. Первоначальная установка ЭК может также снизить риск повреждения нервной ткани, которое может возникнуть при установке ЭК после субарахноидальной блокады, поскольку парестезии и другие предупреждающие признаки неправильного размещения иглы и ЭК могут отсутствовать после введения местного анестетика в субарахноидальное пространство [64].

Однако существует также риск повреждения ЭК спинальной иглой. Некоторые авторы считают это чисто гипотетическим риском и продемонстрировали невозможность перфорации ЭК обычно используемыми спинальными иглами [147].

I. Curelari в 1979 году использовал сочетание спинальной и продленной эпидуральной анестезии с использованием катетера. Пункция ЭП выполнялась иглой Туохи G 21 на 1–2 межостистых промежутках выше места пункции субарахноидального пространства с последующей катетеризацией ЭП, затем проводилась спинальная анестезия тонкой иглой. *I. Curelari* пришел к выводу, что имеется «возможность получения высококачественной анестезии, фактически неограниченной во времени, способной расширить область оперативного вмешательства, обладающей минимальной токсичностью и способной уменьшить число послеоперационных осложнений» [72]. Это была КДСЭА «методом раздельных игл».

J.B. Dahl et al. в 1990 году представили описание методики КДСЭА с введением двух катетеров (в эпидуральное и субарахноидальное пространство) на 14 пациентах при оперативных вмешательствах на брюшной полости с эпидуральной анестезией на грудном уровне и спинальной анестезией с введением катетера G 18 в субарахноидальное пространство на поясничном уровне. По окончании операции спинальный катетер удалялся [73].

T.M. Cook сообщил о серии из 201 последовательных КДСЭА, выполненных методом «раздельных игл». Исследование было проведено, чтобы избежать потенциальных и реальных проблем, связанных с методом КДСЭА. Он произвел пункцию субарахноидального пространства СМИ, а затем обратно установил в СМИ мандрен, чтобы остановить утечку СМЖ. Затем ЭК был проведен в другом смежном межпозвонковом промежутке в ЭП, после чего через СМИ в субарахноидальное пространство был введен местный анестетик, что позволило избежать повреждения ЭК у пациента, которому проводилась КДСЭА [63, 147]. Этот метод КДСЭА, хотя и требует больших усилий, может обеспечить хорошие результаты и низкий уровень осложнений независимо от того, какой компонент выполняется первым.

A.A. Кузмичев в 2003 году описал способ КДСЭА с катетеризацией ЭП через сакральный канал. Это модификация КДСЭА, которая выполняется на пояснично-крестцовом отделе позвоночника. Введение местного анестетика проводится в субарахноидальное пространство и в ЭП, при этом в ЭП катетер проводится через сакральный канал [10].

Основным недостатком КДСЭА методом «раздельных игл» с пункцией в двух межпозвонковых промежутках является то, что она занимает больше времени и требует двух отдельных пункций, что ведет к увеличению степени травматичности [2, 147].

1.3.6. Сравнение методик

Методика «раздельных игл» имеет несколько теоретических преимуществ по сравнению с методикой «игла через иглу». Она позволяет установить ЭК до начала спинномозговой блокады. Таким образом, методика «раздельных игл» теоретически может снизить риск неврологического повреждения, поскольку парестезия и другие симптомы не маскируются. Поскольку ЭК устанавливается на ранней стадии, можно избежать проблем, которые могут возникнуть при методике «игла через иглу» из-за отсроченного размещения ЭК по техническим причинам после инъекции в субарахноидальное пространство гипербарического раствора местного анестетика (например, развитие односторонней крестцовой или низкой поясничной нейроаксиальной блокады). В нескольких исследованиях сравнивали методику «игла через иглу» и методику «раздельных игл». Некоторые авторы сообщили о лучших результатах и меньшем количестве неудач с методикой «раздельных игл». Однако в этих исследованиях также сообщалось о более терпеливом принятии пациентами и меньшем дискомфорте при проведении методики «игла через иглу». Также существенным преимуществом КДСЭА методом «раздельных игл» является ее более низкая стоимость (на 40 %) по сравнению с КОСЭА методом «игла через иглу» [3, 147].

S.K. Backe, A. Casati et al. в проспективном рандомизированном исследовании сравнили результаты метода «игла через иглу» и метода «раздельных игл» при КСЭА у 200 пациентов с плановым кесаревым сечением [29, 51, 130, 132, 147]. Успешные блоки на Т5 с помощью метода «раздельных игл» и метода «игла через иглу» были 80 против 54, соответственно, отношение шансов 0,29. Метод «раздельных игл» имел больший процент успеха, чем метод «игла через иглу»; уровень сенсорной блокады Т5 был достигнут с меньшим количеством корректирующих манипуляций (расширение эпидуральной блокады или повторные блоки). Неспособность войти в

субарахноидальное пространство после локализации ЭП произошла у 29 пациентов в группе с методикой «игла через иглу». Однако время до начала операции было немного больше при методике «раздельных игл» (15 минут с методикой «раздельных игл» против 12,9 минуты с методикой «игла через иглу»).

J. Sadashivaiah et al. ретроспективно проанализировали данные 3519 плановых кесаревых сечений, выполненных по методике «раздельных игл». Они сообщили о меньшем количестве переходов на общую анестезию из-за неудачной нейроаксиальной блокады (0,23 %), чем сообщалось ранее (0,8–1,3 %) [132].

Одна из проблем методики «игла через иглу» заключается в том, что многие пациенты жалуются на парестезию, дизестезию или реагируют (движение, гримасничание, вокализация) на пункцию ТМО во время введения иглы с острием карандашной заточки. *A.A. Van den Berg et al.* сравнили эффекты физиологического раствора по сравнению с воздухом на пробу с потерей сопротивления на возникновение этого дискомфорта и сообщили, что использование физиологического раствора связано с меньшим количеством парестезий у пациентов (18 % против 44 %) при пункции ТМО [112, 147, 163]. Хотя механизм этого пониженного ответа при использовании физиологического раствора при teste на потерю сопротивления до конца не ясен, авторы предположили, что, возможно, нахождение физиологического раствора в ЭП уменьшает чувствительность ТМО к боли [147, 163].

1.4. Проблемы и осложнения при КСЭА

1.4.1. Проблемы и неудачи при КСЭА

Наиболее распространенный метод выполнения КСЭА – это метод «игла через иглу» в одном межпозвонковом промежутке (одноуровневая методика). В прошлом о невозможности выполнить спинальную блокаду с помощью этой методики сообщалось в 10–15 % случаев, хотя в опытных руках этот риск

может составлять всего 2–5 %. При выполнении КОСЭА методом «игла через иглу» очень важно учитывать анатомические особенности в ЭП. Знание таких величин, как кожно-эпидуральная дистанция (расстояние от кожи до ЭП) и задняя эпидуральная дистанция (расстояние от желтой связки до ТМО), способно предотвратить ошибки и неудачи при выполнении КОСЭА и такие осложнения, как повреждение нервных структур. Размер заднего ЭП – задней эпидуральной дистанции варьирует в зависимости от уровня позвоночника, являясь самой широкой в средней поясничной области (5–6 мм) и уменьшается к шейному отделу позвоночника. В средне-грудном отделе она составляет 3–5 мм по средней линии и сужается латерально. В нижней части шеи она составляет всего 1,5–2 мм по средней линии. Размер заднего ЭП также коррелируется с соотношением веса и роста – индексом массы тела (ИМТ). Учитывая эти размеры, настоящая конструкция выступа СМИ варьирует от 10 до 15 мм за пределами ЭИ. Также необходимо учитывать особенности желтой связки – ее толщину, которая может варьировать от 3 мм в шейном отделе, 5 мм в грудном и от 5 до 6 мм в поясничном и крестцовом отделе позвоночника [65, 67, 86, 89, 90, 107, 112, 147, 169].

Возможные причины проблем и неудач при КСЭА методом «игла через иглу» включают следующее.

1. Слишком короткая спинномозговая игла.

СМИ не достаточно далеко выходит за пределы дистального конца ЭИ и не достает до ТМО. *T.E. Holloway, R.J. Telford* у 31 пациента при использовании иглы Туохи измерили расстояние от момента определения ЭП с целью его катетеризации до перфорации ТМО [89, 92]. Хотя во многих справочниках и учебниках указывается меньшее расстояние от ЭП до перфорации ТМО, эти авторы обнаружили, что это расстояние оказалось значительно больше (до 2,25 см), и они сделали заключение, что причиной этого может быть натяжение ТМО тупой атравматической СМИ.

2. Неспособность спинальной иглы перфорировать ТМО.

Неспособность перфорировать ТМО может происходить с иглами очень маленького диаметра (калибра), которым не хватает жесткости для прокола ТМО. Как сделали заключение *T.E. Holloway, R.J. Telford et D. Brighouse*, что отсутствие отрицательного давления в ЭП ограничивает трансдуральный градиент давления и сводит к минимуму силу давления на ТМО [38, 168]. Следовательно, чтобы перфорировать ТМО по причине того, что это относительно прочная мембрана, требуется приложить значительные усилия.

3. Отклонение спинномозговой иглы от средней линии.

Поскольку дуральный мешок имеет форму равнобедренного треугольника с вершиной, направленной дорсально, любое отклонение от средней линии может привести к недостижению субарахноидального пространства и к прохождению СМИ мимо этого пространства, несмотря на то, что ЭП было идентифицировано [83].

4. Использование длинной СМИ малого диаметра (калибра).

Длинная СМИ малого диаметра (калибра) может перфорировать ТМО, а затем продвинуться слишком далеко (до переднего ЭП) из-за задержки рефлюкса СМЖ [106].

5. Использование длинной СМИ с острием карандашного типа.

Другая потенциальная проблема может возникнуть при использовании в настоящее время длинных игл для спинальной анестезии с острием карандашного типа. СМИ может быть плохо закреплена, поскольку она находится в ЭП и не удерживается прочно в тканях. Следовательно, из-за того, что СМИ может смещаться во время инъекции, местный анестетик может быть введен в субарахноидальное пространство только частично. Умение постоянно прочно удерживать иглу требует навыка, но этому можно легко научиться [147].

6. Задержка при установке ЭК.

После введения в субарахноидальное пространство местного анестетика может произойти задержка при установке ЭК. Обычно это длится недолго и без последствий, но, по мнению некоторых авторов, это может изменить

окончательные характеристики блока. Это осложнение имеет большое клиническое значение при выполнении КСЭА по поводу кесарева сечения. Однако, если произойдет задержка и блок не достигнет оптимального уровня, ЭК можно использовать в качестве дополнения к блокаде [75, 119, 147]. Большинство современных конструкций игл допускают удлинение СМИ на 12–15 мм за срезом иглы Туохи. Однако слишком длинные иглы создают проблемы с применением и глубиной размещения. Отклонение от средней линии удлиняет эпидурально-дуральное расстояние, а также может привести к тому, что СМИ пройдет латеральнее субарахноидального пространства. Кроме того, физиологический раствор, используемый для идентификации ЭП, может быть ошибочно принят за СМЖ.

7. Катетеризация субарахноидального пространства ЭК.

Одна из проблем, связанных с методикой КСЭА, заключается в том, что ЭК может непреднамеренно пройти в отверстие в ТМО в субарахноидальное пространство во время проведения КСЭА. Это осложнение более вероятно при КСЭА с методикой «игла через иглу», чем с методикой «раздельных игл» или при использовании ЭИ с дополнительным торцевым отверстием [82, 128].

P. Angle et al. изучали факторы, способствующие непреднамеренному прохождению ЭК в субарахноидальное пространство после эпидуральной анестезии, на модели *in vitro* с использованием ТМО человека. В этом исследовании проводили проколы ТМО спинальными иглами Whitacre® G 25 калибра. Вероятность попадания ЭК в субарахноидальное пространство сравнивали между неповрежденной ТМО и ТМО с очевидными перфорационными отверстиями после пункции ЭИ и проколами СМИ Whitacre® G 25 при методике КСЭА [24]. Они пришли к выводу, что прохождение катетера маловероятно при наличии неповрежденной ТМО. Таким образом, непреднамеренное субарахноидальное проникновение ЭК предполагает наличие повреждения ТМО эпидуральной иглой.

D. Holtz et al. исследовали возможное прохождение ЭК в субарахноидальное пространство в анатомическом препарате. В 10 сериях

экспериментов в ЭП вводили иглу Туохи G 18. Пункция субарахноидального пространства (игла Квинке G 27 или G 29) была выполнена методом «игла через иглу». Впоследствии внутренняя сторона субарахноидального пространства – ТМО была исследована эндоскопически на предмет проникновения ЭК. Точно так же эндоскоп вводили эпидурально, чтобы визуализировать проведение ЭК в ЭП. В этой модели, смоделированной в естественных условиях, при одноуровневой КСЭА с методикой «игла через игу», они не смогли обнаружить интракраниальное проникновение ЭК [95, 147].

B. Holmstrom et al. в своем исследовании с использованием чрескожной эпидуроскопии у свежих трупов также сообщили, что невозможно было принудительно ввести ЭК в субарахноидальное пространство после однократной перфорации ТМО спинальной иглой малого калибра. Однако они обнаружили, что риск миграции ЭК интракраниально увеличился примерно до 5 % после множественных проколов ТМО спинальной иглой. В том же исследовании было четко продемонстрировано интракраниальное проникновение ЭК после перфорации ТМО иглой Туохи [94, 147].

Вопрос о том, увеличивается ли частота непреднамеренного прохождения ЭК в субарахноидальное пространство при КСЭА по сравнению со стандартной эпидуральной анестезией, является спорным. Поэтому, независимо от используемой методики, все препараты, вводимые в ЭП, следует вводить в возрастающих дозах [94].

8. Субарахноидальное распространение эпидурально вводимых местных анестетиков.

B.L. Leighton et al. сообщили, что после КСЭА доза эпидурально вводимого местного анестетика будет вызывать более высокий уровень анестезии, чем ожидалось, предположительно из-за субарахноидального действия препарата. Однако при КСЭА для обезболивания родов, если ТМО не повреждена ЭИ или не вводятся болюсно большие объемы местного анестетика, то не должно быть клинически значимых изменений в уровне нейроаксиальной блокады [105, 147].

N. Suzuki et al. обнаружили у небеременных пациенток, что пункция ТМО спинальной иглой Whitacre G 26 перед эпидуральной инъекцией увеличивала распространение анальгезии в каудальном направлении, вызванной введенными в ЭП местными анестетиками, без изменения распространения анальгезии в краиальном направлении [149].

D. Holtz et al. эндоскопически исследовали в анатомическом препарате возможное прохождение анестетика в ЭП через функционное отверстие в ТМО в субарахноидальное пространство. Даже через 1 час после введения в ЭП 20 мл местного анестетика, окрашенного метиленовым синим (бупивакаин 0,5 %, изобарический), при непрерывном эндоскопическом мониторинге не было обнаружено прохождения местного анестетика интрапатально [95, 147].

В исследовании *Y. Katiya et al.* измеряли концентрацию лидокаина в СМЖ после его введения в ЭП в разных межпозвонковых промежутках с предшествующей спинальной анестезией или без нее. Они пришли к выводу, что не было никакой разницы в концентрациях лидокаина в СМЖ с перфорационным отверстием в ТМО или без него. Авторы объяснили возможную причину отсутствия разницы в концентрации лидокаина следующим образом: лидокаин легко проникает через менингеальную ткань, и на эффективность переноса, скорее всего, не влияет наличие небольшого перфорационного отверстия в ТМО. Равновесие концентрации лидокаина в СМЖ рядом с местом введения может быть достигнуто в течение нескольких минут благодаря такому быстрому проникновению [98, 147]. Другими словами, количество местного анестетика, которое проходит через небольшое отверстие в ТМО, незначительно по сравнению с количеством, которое проходит через мозговые оболочки. Это исследование подтвердило, что КСЭА безопасна и что отверстия в ТМО не имеют клинически значимого влияния на продолжительность или степень спинномозговой блокады у пациентов, перенесших кесарево сечение. Данные нескольких клинических исследований методики КСЭА не показали увеличения распространения сенсорного блока из-за субарахноидальной утечки лекарств, вводимых эпидурально. Однако

величина потока зависит от диаметра СМИ, и риск распространения сенсорного блока может быть увеличен при использовании СМИ большего диаметра (калибра) или при наличии отверстия, сделанного иглой Туохи. Возможность этой опасности подтверждается сообщениями о высоком или полном спинальном блоке во время эпидуральной анестезии, проведенной после непреднамеренной перфорации ТМО эпидуральной иглой. Введение тестовой дозы при установке ЭК в субарахноидальное пространство может быть проблематичным и аспирация может быть неудачной, но было обнаружено, что тестовые дозы позволяют обнаружить больше случаев интрапекального расположения катетеров, чем только аспирация во время обезболивания родов. Несмотря на исследования, в которых сообщалось, что интрапекальная миграция очень редкое явление от 0,6 до 2,6 %, что проникновение через отверстие в ТМО местного анестетика не должно вызывать клинически значимых осложнений, авторы предупреждают, что местные анестетики, введенные в ЭП через иглу или через катетеры, могут мигрировать в субарахноидальное пространство после КСЭА [74, 147, 153].

Следовательно, все эпидуральные дозы местных анестетиков следует постепенно увеличивать, и пациентов, получающих непрерывные эпидуральные инфузии для обезболивания, следует контролировать примерно каждый час, чтобы исключить чрезмерный моторный или сенсорный блок, который может указывать на непреднамеренное интрапекальное введение местных анестетиков [78, 88, 102, 104, 153].

9. Миграция эпидурального катетера.

По результатам множества исследовательских работ миграция ЭК при фиксации лейкопластырной наклейкой происходит в большом проценте случаев. По данным *I.M. Bishton et al.*, внутренняя и внешняя миграция была отмечена у 36 % пациентов, при этом внутренняя миграция на 1–3 см была у 21 пациента (13,7 %), а наружная миграция на 1 см и более была у 34 пациентов (22,2 %), у трех пациентов (2 %) было отмечено полное выпадение ЭК [33]. По данным *M. Clark et al.*, миграция при фиксации пластырной наклейкой была в

75 % случаев, при этом у 20–25 % дислокация превысила 2 см [59]. *E. Crosby* выявил дислокацию у 54 % пациентов, при этом у 70 % из этого количества было полное выпадение катетеров из ЭП [70]. При фиксации ЭК в подкожном туннеле миграция ЭК отмечена только в 10 % случаев [66]. Внутренняя миграция значительно опасней, чем наружная. Внутренняя миграция ЭК может привести к таким осложнениям, как ранение вен ЭП с формированием эпидуральной гематомы, к внутрисосудистому введению местного анестетика при миграции ЭК в просвет сосуда, что может привести к системной токсической реакции, к миграции ЭК при перфорации ТМО в субарахноидальное пространство и развитию тотального спинального блока, ЭК может покинуть ЭП через межпозвонковое отверстие с развитием одностороннего блока. Авторы рекомендуют не допускать внутреннюю миграцию ЭК более чем на 10 мм [20, 21, 45, 46, 55, 103]. Наружная миграция может привести к ухудшению качества проводимого обезболивания из-за изменения уровня нейроаксиальной блокады, а также ЭК может частично или полностью покинуть ЭП, что приведет к неадекватной анальгезии и даже к прекращению эпидурального обезболивания [20].

1.4.2. Осложнения, связанные с КСЭА

1. Неврологическая травма.

Неврологические осложнения, непосредственно связанные со спинальной анестезией, могут быть вызваны травмой, ишемией спинного мозга, инфекцией и нейротоксичностью. Травма, вызванная иглой или катетером, редко приводит к стойкому неврологическому повреждению. Однако *T.T. Horlocker et al.* в ретроспективном обзоре 4767 спинальных анестезий, прошедших с осложнениями со стороны центральной нервной системы, пришли к выводу, что наличие парестезии во время пункции субарахноидального пространства значительно увеличивает риск стойкой парестезии ($p < 0,001$). В этом обзоре парестезия была выявлена в 298 случаях (6,3 %). Шесть пациентов сообщили о

боли (стойкой парестезии) после разрешения спинальной анестезии; у четырех из этих пациентов боль исчезла в течение 1 недели, а у остальных двух боль исчезла в течение 18–24 месяцев [96, 147].

Согласно более позднему исследованию, проведенному *P.E. Bigeleisen* при блокаде периферических нервов, пункция нерва и интраневральная инъекция не всегда приводили к неврологическим травмам [32].

Существует несколько причин возможного увеличения риска неврологических осложнений после КСЭА. При КОСЭА с методикой «игла через иглу» введение ЭИ и катетера после введения местных анестетиков интрапекально может маскировать парестезии, которые могут предупредить анестезиолога о неправильном положении иглы. Признанным фактом является более высокая частота парестезии во время КСЭА. Фактически сообщалось, что парестезии возникают у 11 % пациентов, перенесших КСЭА.

I.M. Browne et al. сообщили о 14 % случаях парестезий при использовании иглы Espocan (ЭИ Туохи G 18 с дополнительным отверстием на скосе иглы) и 42 % случаях при использовании обычной ЭИ Туохи [40].

В рандомизированном проспективном исследовании *C.R. McAndrew et al.* аналогичным образом сообщили, что 37 % (17 из 46) женщин в группе с КСЭА по методике «игла через иглу» и только 9 % (4 из 43) в группе с однократной спинальной анестезией (single-shot spinal) имели парестезию при введении СМИ ($p < 0,05$) [112, 147]. Использованное оборудование представляло собой набор для КСЭА (ЭИ G 16 и СМИ G 26 с острием карандашного типа и интродьюсером (Sims Portex, Австралия). Они предположили, что более высокая частота парестезий может быть связана с более глубоким проникновением СМИ в субарахноидальное пространство при КСЭА. Интересно, что в этом исследовании ни у одного из пациентов не было стойких неврологических симптомов при осмотре в первый день после операции.

J. Holloway et al. провели пилотный обзор опыта анестезиологов в отношении неврологических последствий после спинальной анестезии и КСЭА в акушерских отделениях Соединенного Королевства. Из-за ретроспективного

характера опроса многие неврологические проблемы, о которых сообщалось, не были детализированы. Однако не было очевидных различий в частоте проблем, связанных с КСЭА и однократной спинальной анестезией (single-shot spinal) [91].

M.A. Turner et M. Shaw предположили возможность того, что количество случаев с болезненным введением СМИ и последующим повреждением корешка спинномозгового нерва может быть больше при использовании атравматических игл для спинальной анестезии с острием карандашного типа. В этом исследовании сообщалось о проблемах с иглами Whitacre и Sprotte, но ни о каких проблемах с иглами Quincke. Однако количество использованных игл Quincke было слишком маленьким, чтобы можно было провести статистический анализ. Более опасным, чем повреждение корешка спинномозгового нерва, является повреждение самого спинного мозга, и в этом исследовании было два случая повреждения конуса, один с КСЭА и один с методом однократной спинальной анестезии (single-shot spinal). Это осложнение связано не с атравматическими иглами, а с техникой выполнения блокады [147, 157].

Важно помнить, что у 19 % пациентов спинной мозг оканчивается ниже L1. Еще больше беспокоит то, что более чем в 50 % случаев выбранное пространство идентифицируется неправильно. Следовательно, для КСЭА или однократной спинальной анестезии (single-shot spinal) следует выбрать пространство L3–L4 или ниже [147].

2. Инфекционные неврологические осложнения.

Хотя общая частота инфекций и их последствий после проведения КСЭА считается чрезвычайно низкой, относительный риск по сравнению с использованием только спинальной или эпидуральной анестезии неизвестен. В классическом проспективном исследовании *Rd. Dripps et L.D. Vandem* не сообщали о случаях менингита после 10.098 спинальных анестезий [76].

O.C. Phillips et al. также не выявили случаев менингита после проспективного обзора 10.440 спинальных анестезий. Эти исследования

включали пациентов, перенесших акушерские и урологические операции, которые, как известно, связаны с periоперационной бактериемией [121].

Однако с середины 1990-х годов в журналах появились сообщения о случаях менингита после КСЭА. Теоретически считается, что КСЭА связана с повышенным риском менингита по сравнению с эпидуральной анестезией, поскольку ТМО (защитный барьер для центральной нервной системы) намеренно перфорируется во время КСЭА, а затем рядом помещают инородное тело – эпидуральный катетер. ЭК может располагаться близко к отверстию в ТМО и являться потенциальным очагом инфекции, особенно при бактериемии. Инфицирование субарахноидального пространства может произойти при кровотечении, если иглой был травмирован сосуд у пациента с бактериемией или из-за несоблюдения асептики [53, 87, 122]. Несколько исследований показали, что маски для лица предотвращают распространение микроорганизмов в прямом направлении из верхних дыхательных путей и распространение вниз во время разговора и поворота головы [113].

Несмотря на это, в 1996 году почтовый опрос членов Ассоциации акушерских анестезиологов в Соединенном Королевстве показал, что более половины опрошенных обычно не носили маски для лица при проведении нейроаксиальных блокад. В 2007 году Консультативный комитет по практике инфекционного контроля в здравоохранении (NICEPAC) впервые рекомендовал носить хирургические маски во время операций на позвоночнике для предотвращения инфекций. Эта рекомендация была сделана в ответ на несколько сообщений о менингите после процедур миелографии [44, 120, 140, 147].

В 2008 году Департамент здравоохранения штата Нью-Йорк сообщил о трех случаях бактериального менингита у женщин в послеродовом периоде. Всем трем женщинам проводили КСЭА для обезболивания родов. *Streptococcus salivarius* (основной компонент нормальной микрофлоры полости рта) выселяли из СМЖ у двух пациентов. Анестезиолог, ответственный за все три случая, сообщил о регулярном использовании масок во время проведения

нейроаксиальных блокад. Однако сотрудники сообщили, что во время этих процедур в комнате часто присутствовали посетители без масок. Больница ввела новую политику, чтобы свести к минимуму количество посетителей и стала требовать ношения масок для всех людей в палате во время проведения нейроаксиальной анестезии родов. В 2009 году в Департамент здравоохранения штата Огайо поступило сообщение о двух аналогичных случаях. Анестезиолог, ответственный за эти два случая, не носил маски. Посевы СМЖ обоих пациентов выявили *S. salivarius*, и один из них умер от гнойного менингоэнцефалита [54, 147].

В 2009 году *U. Sandkovsky et al.* также сообщили о случае менингита, вызванного *S. salivarius* после КСЭА при родах у здоровой первородящей женщины. Анестезиолог был в стерильных перчатках и маске, но маска использовалась также и во время предыдущих процедур [134].

Так же есть сообщения и других авторов о случаях менингита после КСЭА [23, 37, 87].

Эти случаи подчеркивают важность соблюдения установленных рекомендаций по инфекционному контролю во время нейроаксиальных блокад, которые включают использование масок, мытье рук и соблюдение асептических методов. Важно, чтобы маска для лица плотно прилегала, закрывала рот и нос и не использовалась повторно. Головная боль и боль в шее или ригидность затылочных мышц у пациента после спинальной анестезии часто связывают с головной болью после пункции субарахноидального пространства.

В одном отчете о клиническом случае подчеркивается опасность, связанная с пропущенным диагнозом менингита. Пациентке был поставлен неверный диагноз эндометрита при появлении головной боли, рвоты и лихорадки в течение 2 дней после не осложненной эпидуральной анестезии во время родов. Ее состояние быстро ухудшилось, и менингит не рассматривался как диагноз, пока не стало слишком поздно. Впоследствии она умерла в реанимации [58].

3. Синдром конского хвоста.

Гипербарический бупивакайн часто вводят интракраниально во время КСЭА. Хотя в основном сообщается о неврологических проблемах после интракраниального введения лидокаина или мепивакаина. Сообщалось о нескольких случаях синдрома конского хвоста после обычных доз интракраниального бупивакаина при КСЭА. *A. Tariq* сообщил о случае у 83-летнего мужчины, у которого развился синдром конского хвоста после стандартно проведенной КСЭА при плановой артропластики коленного сустава [154].

P. Kubina et al. также описали два случая синдрома конского хвоста после стандартно проведенной КСЭА с гипербарическим бупивакаином. Однако один из пациентов страдал стенозом позвоночника, что может объяснить это осложнение [101].

J. Kato et al. описали случай синдрома конского хвоста после КСЭА с обычной дозой гипербарического бупивакаина у пожилого пациента без стеноза позвоночника. Считается, что отсутствие защитной оболочки в конском хвосте, когда спинномозговые нервы и корешки проходят через ТМО, делает их особенно подверженными травмам из-за высокой концентрации местных анестетиков [99].

4. Гипотония и брадикардия.

При спинальной анестезии артериальная гипотония по литературным источникам фиксируется в 33 % случаев, а брадикардия – в 13 % случаях [26, 27, 28, 49]. Авторами отмечается, что при уровне сенсорной блокады T5 и выше у пациентов старших возрастных групп, а также при исходно низком уровне артериального давления и исходно низкой частоте сердечных сокращений (ЧСС) (ниже 60) при лечении β-адреноблокаторами риск развития гипотонии и брадикардии повышается [48, 49, 108].

Гипотония развивается по причине высокой симпатической блокады, снижения общего сосудистого периферического сопротивления, уменьшения

преднагрузки и снижения сердечного выброса и превалирования парасимпатического тонуса над симпатическим [39, 47, 68, 129].

Профилактика и лечение данного осложнения сводится к проведению инфузии кристаллоидов или коллоидов до проведения спинальной анестезии и во время оперативного вмешательства в объеме до 2000 и 500 мл соответственно. При этом инфузия коллоидов эффективнее инфузии кристаллоидов по причине более выраженного волемического эффекта [26, 43, 69, 131, 150, 160].

Также эффективно применение чистых вазопрессоров – альфа 1-адреномиметиков (фенилэфрина) и смешанных адреномиметиков (эфедрина и адреналина). При этом использование чистых вазопрессоров патогенетически более оправдано из-за их стимулирующего воздействия на тонус сосудов [39, 57, 147].

При этом нивелировать отрицательный хронотропный эффект альфа 1-адреномиметиков можно введением холинолитических препаратов (атропина).

R.W. Goy et al. провели проспективное рандомизированное исследование, сравнивающее КСЭА (с использованием теста с потерей сопротивления для воздуха) и однократную спинальную анестезию у 60 пациентов и пришли к выводу, что субарахноидальная блокада при выполнении КСЭА приводит к более высокой сенсорной и моторной блокаде, чем однократная спинальная анестезия. Они также выявили большую частоту развития гипотонии и использования вазопрессоров в группе, где проводили КСЭА, несмотря на использование идентичных доз вводимых интракраниально местных анестетиков. МРТ исследование показало, что проведение теста с потерей сопротивления с воздухом приводит к сдавлению дурального мешка на поясничном уровне и уменьшению объема СМЖ в пояснично-крестцовом отделе и увеличению уровню сенсорного блока [84, 85].

5. Постпункционная головная боль (ППГБ). Частота развития ППГБ после КСЭА спорна; некоторые авторы сообщают о снижении случаев ППГБ

по сравнению с использованием только эпидуральной анестезии [30, 41, 75, 124].

Другие факторы также могут снизить частоту развития ППГБ при КСЭА. Было показано, что введение интракальмно опиоидов снижает частоту ППГБ.

S.M. Dunn et al. утверждали, что преднамеренная пункция субарахноидального пространства, используемая при КСЭА, увеличивает риск ППГБ у акушерских пациентов по сравнению с одной только эпидуральной анестезией. Использование атравматических СМИ малого диаметра (таких как Whitacre, Pencan, Sprotte и Gertie Marx) значительно снижает частоту развития ППГБ у пациентов при КСЭА [77], а также игл с острием карандашного типа [170]. Также снижает частоту развития ППГБ использование парамедиального доступа при спинальной анестезии [145] и использование методики «игла через иглу» [164].

B.O. Chan et M.J. Paech сообщили о трех случаях стойкой утечки СМЖ после КСЭА при родах. Было подтверждено в двух случаях с помощью иммунофиксации $\beta 2$ -трансферрина, что просачивающаяся жидкость представляла собой СМЖ. Ни у одного из пациентов не развилось ППГБ или какие-либо другие осложнения [56].

Также о диагностике утечки СМЖ с помощью $\beta 2$ -трансферрина сообщили *P.W.M. Reisinger et K. Hochstrasser* [125].

J. Howes, R. Lenz также сообщили о кожном свище СМЖ у двух пациентов при проведении эпидуральной послеоперационной анальгезии. У обоих пациентов развилась ППГГ только после удаления катетеров, и ППГБ прошла после введения аутологичной крови в ЭП [97].

B.A. Корячкин считает, что КСЭА уменьшает частоту развития ППГБ до 1,3 %, так как ЭК шинирует ТМО к паутиной оболочке, а также введенный в ЭП раствор местного анестетика увеличивает давление в ЭП и препятствует вытеканию СМЖ через отверстие в ТМО [5].

1.5. Способы фиксации ЭК

Для продления анестезии и обезболивания в послеоперационном периоде при проведении КСЭА через установленный в ЭП катетер вводится болюсно или в виде постоянной инфузии раствор местного анестетика. Качество и продолжительность проводимого эпидурального обезболивания будет зависеть от правильности установки ЭК и надежности его фиксации.

С.Л. Эпштейн с соавторами отмечают, «что при отсутствии серьезных неврологических и инфекционных осложнений сохраняется определенный процент технических проблем проведения ЭА, к которым относят неправильное размещение или последующую миграцию ЭК из ЭП, что может привести к случайному внутрисосудистому введению местного анестетика, тотальному спинальному блоку при пенетрации эпидуральным катетером твердой мозговой оболочки, а также эпидуральный катетер может покинуть эпидуральное пространство через межпозвонковое отверстие, что обусловит развитие одностороннего блока, то есть приведет к неадекватной анальгезии» [20], или ЭК может полностью выпасть из ЭП, что приведет к прекращению проводимой анальгезии.

Для качества проводимого эпидурального обезболивания очень важна правильная установка ЭК. Проведение катетера в ЭП больше 50 мм опасно и грозит такими осложнениями, как узлообразование (будут проблемы с извлечением ЭК); перфорация ТМО и введение местного анестетика интракалько с развитием высокой спинальной анестезии, вплоть до тотального спинального блока; ранение вен ЭП с формированием эпидуральной гематомы или внутрисосудистым введением местного анестетика; травма корешков спинного мозга [15].

Y. Beilin et al. в своем исследовании отметили, что при введении катетера в ЭП на 30 мм неадекватная анальгезия была у 24 пациентов из 100. Авторы рекомендуют проводить ЭК на расстояние в 50 мм [31]. Не рекомендуется

проводить ЭК с боковыми отверстиями меньше чем на 40 мм. Оптимальным расстоянием, на которое надо проводить ЭК, считается 45–50 мм [15].

Существует несколько способов фиксации ЭК: фиксация лейкопластырной наклейкой, использование специальных фиксирующих устройств и фиксация ЭК в подкожном канале.

I.M. Bishton et al. отмечают, что при фиксации ЭК на коже пластырем происходит внутренняя и внешняя миграция у 36 % пациентов [33].

M. Clark et al. выявили миграцию ЭК при фиксации пластырной наклейкой у 75 % пациентов, при этом у 20–25 % случаев амплитуда смещения превышает 2 см [59].

E. Crosby также отмечает высокую частоту смещения правильно установленных ЭК, 54 % которых мигрировали, при этом 70 % из этого количества катетеров полностью вышли из ЭП [70].

Применение специальных фиксирующих устройств обеспечивает более прочное крепление ЭК к коже спины, но приводит к удорожанию методики. Такими фиксирующими устройствами являются «Lockit» – самоклеющаяся круглая пластина с отверстием в центре фиксирующего устройства, где расположен пластиковый замок-защелка, и «Epi-Fix» – более сложное устройство, также состоящее из самоклеющейся пластины, на которой расположены два фиксирующих компонента с прозрачной наклейкой, которая позволяет отслеживать состояние кожной раны – места выхода ЭК.

A.M. Овчинин с соавторами отмечают, что наиболее надежная фиксация ЭК к коже была при фиксации устройством «Epi-Fix», и отсутствие случаев смещения ЭК при фиксации этим устройством. При фиксации устройством «Lockit» количество смещений ЭК было в 2,5 % случаях, и среднее смещение составило 0,7 см. Наибольший дискомфорт у подавляющего числа пациентов вызывало нахождение фиксирующего устройства «Lockit» на грудном уровне (9 из 11), на поясничном уровне случаев дискомфорта было меньше (5 из 23). Устройство «Epi-Fix» практически не вызывало у пациентов чувства дискомфорта (дискомфорт отметили только 2 из 50). Объясняется это тем, что у

фиксирующего устройства «Lockit» имеется выступающая часть – твердая пластмассовая защелка. Устройство «Epi-Fix» состоит из мягких плоских частей и оказывает меньшее давление на ткани [15].

В преобладающем большинстве случаев катетеризация ЭП выполняется медиальным доступом. ЭК выходит на кожу спины по позвоночной линии. Фиксация ЭК к коже выполняется в проекции остистых отростков. В этой зоне создается максимальное давление на кожу между остистыми отростками фиксирующим устройством и поверхностью, на которой находится пациент. Это может привести к повреждению кожного покрова вплоть до образования некроза кожи и декубитальных язв. При замене устройства может произойти дислокация ЭК. Замена такого устройства – довольно трудоемкая манипуляция. Чтобы заменить фиксирующее устройство «Lockit», необходимо полностью разобрать всю фиксирующую катетер конструкцию до антибактериального фильтра. При фиксации ЭК в подкожном канале смещение ЭК отмечено только в 10 % случаев [66]. Также отмечено, что проведение ЭК в подкожном канале в 25–30 % случаев приводит к выраженной воспалительной реакции окружающих тканей и поэтому не может быть признано безопасной [156].

В 2016 году *H. Bomberg et al.* опубликовали статью о проведенном многоцентровом ретроспективном исследовании «Туннелирование грудных эпидуральных катетеров связано с меньшим количеством катетерных инфекций: ретроспективный анализ», в котором проверили утверждение о том, что туннелирование грудных ЭК связано с более низким риском развития катетерных инфекций. В данном исследовании проведен анализ 22411 случаев проведения непрерывной эпидуральной анальгезии (12870 с туннелированием и 9541 без туннелирования), включенных в Немецкий регистр регионарной анестезии в период с 2007 по 2014 год. Получены следующие результаты исследования. Инфекционных осложнений, связанных с ЭК, у пациентов с туннелированием было меньше, чем без туннелирования (4,5 против 5,5 %, $p < 0,001$). Легкие инфекции были также менее распространены (4,0 против 4,6 %, $p < 0,009$), как и умеренные инфекции (0,4 против 0,8 %, $p < 0,001$). Установлены

факторы, влияющие на рост инфекционных осложнений: длительное стояние ЭК больше четырех дней, множественные проколы кожи, высокая степень оценки физического статуса пациентов по ASA и пожилой возраст [35].

Существуют и применяются несколько способов проведения и фиксации ЭК в подкожном канале. *С.А. Ильин, В.В. Субботин, А.В. Мироненко* использовали немодифицированную ЭИ и проводили ее к месту выхода ЭК [4]. При этом способе трудно точно попасть ЭИ в небольшую рану на коже в месте эпидурального доступа. При этом возникает риск травмировать ЭК (можно срезать, повредить ЭК). Способ с использованием немодифицированной эпидуральной иглы описали *M.J. Cousins et P.O. Bridenbaugh* в 1988 году и *M.D. Aram Laleh et al.* в 2001 году, с помощью которой они проводили подкожное туннелирование ЭК с выведением его на переднюю брюшную стенку [17, 18, 25, 67].

В.В. Кузьмин и В.М. Егоров для туннелирования ЭК использовали модифицированную ЭИ, которая проводилась не в сторону эпидурального доступа, где располагался ЭК, а от ЭК в латеральном направлении [11]. При данном способе туннелирования не было рисков травмировать ЭК. Модификация иглы заключается в том, что «в иглу вставляется мандрен, после чего аккуратными ломающими движениями в области павильона иглы вправо, влево, вниз и вверх отламывается павильон». Особенностью этого способа является то, что отломить павильон ЭИ со вставленным в нее мандреном (мандрен современной иглы сделан из пластика) очень трудно. У модифицированной ЭИ после отлома павильона образуется острый, неровный внутренний край, через который будет проводиться ЭК. При этом возникает риск повреждения ЭК во время его проведения через просвет модифицированной ЭИ. Также игла Туохи G 18 имеет размер внешнего диаметра 1,3 мм, а ЭИ G 16 размер 1,7 мм, что приводит к большей травматизации тканей при проведении ЭИ и созданию подкожного канала большего диаметра, чем наружный диаметр ЭК (у ЭИ G 16 с внешним диаметром 1,7 мм ЭК имеет внешний диаметр 1,05 мм, а у ЭИ G 18 с внешним

диаметром 1,3 мм ЭК имеет внешний диаметр 0,85 мм). Немодифицированная ЭИ Туохи имеет длину 80 мм, а модифицированная 76 мм. Соответственно, длина подкожного канала ограничена длиной иглы и не может составлять больше 75–80 мм при использовании не модифицированной ЭИ и 70 мм при использовании модифицированной ЭИ. Чем длиннее и уже канал, в котором находится ЭК, тем меньше риск возникновения инфекционных осложнений, создается более надежная фиксация и, соответственно, меньше риск дислокации ЭК из ЭП. Также особенностью этих двух способов является то, что ЭИ Туохи имеет тупой загнутый конец, который предназначен исключительно для удобства идентификации ЭП при перфорации желтой связки (создается ощущение провала). Перфорировать кожу такой иглой не такая простая задача. Часто анестезиологи выполняют небольшой разрез на коже в месте предполагаемой эпидуральной пункции для более легкого проникновения ЭИ через кожу. Поэтому перфорировать кожу ЭИ, особенно в модифицированном варианте (с отломленным павильоном), довольно трудная задача.

A.B. Nikolaev использовал трехкомпонентное устройство, у которого диаметр внешнего цилиндра составляет 2,7 мм, и это готовое изделие [14].

M. Tripathi et M. Pandey предложили перед туннелированием накладывать накожную петлю, после чего проводить ЭК в подкожном канале. Они не рекомендовали данный способ для длительного обезболивания, так как считали туннелирование ЭК агрессивным и небезопасным способом фиксации ЭК [156].

B.A. Корячкин описал способ, при котором для туннелирования ЭК предварительно используется металлический мандрен от ЭИ, по которому будет проводиться сама игла по направлению к ЭК. «После удаления иглы непосредственно рядом с катетером через разрез параллельно кожным покровам вводится металлический мандрен, дистальным концом которого перфорируется кожа, по мандрену проводится эпидуральная игла, мандрен извлекается, а в просвет иглы вводится эпидуральный катетер, после чего эпидуральная игла извлекается. В этом случае катетер полностью будет

располагаться под кожей» [5, 7]. Но дело в том, что металлических мандренов в современных наборах для эпидуральной анестезии сейчас нет, они присутствуют, как компонент к многоразовой ЭИ для эпидуральной анестезии, которыми практически никто в настоящее время не пользуется.

При установке эпидурального порта используется специальный туннeler, который не применяется самостоятельно, а проведение ЭК в подкожном канале осуществляется через специальную расщепляющуюся иглу.

T. Sellmann, R.J. Boughe et al. предлагают полностью располагать ЭК под кожей и фиксировать его на коже шелковой лигатурой, утверждая, что полное расположение ЭК под кожей предотвращает его внутреннюю миграцию, а подшивание катетера к коже снижает частоту и степень наружной дислокации [36, 137].

Как уже было сказано выше, существует множество способов фиксации ЭК: это фиксация лейкопластырной наклейкой, специальными фиксирующими устройствами и тунелирование ЭК. И каким бы ни был способ фиксации ЭК, при каждом из них будет в той или иной степени происходить дислокация ЭК. Дислокация ЭК может происходить в зависимости от конституционных особенностей пациента, места выхода ЭК на кожу, положения пациента на операционном столе или в кровати, степени активности пациента, уровня квалификации персонала, осуществляющего уход за ЭК, особенностей фиксирующих устройств и наклеек.

Необходимо сейчас и в дальнейшем совершенствовать и создавать новые способы фиксации ЭК, а также способы фиксации и проведения ЭК в подкожном канале, которые будут способствовать более надежной фиксации ЭК и препятствовать его дислокации. От правильного размещения ЭК в ЭП и от его надежной фиксации зависит качество проводимого обезболивания и снижение рисков возникновения инфекционных и дислокационных осложнений.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Дизайн диссертационного исследования

Проведенная исследовательская работа содержала этапы, включающие выявление недостатков способа фиксации ЭК лейкопластырной наклейкой в месте эпидурального доступа, разработку нового способа фиксации ЭК, отбор и формирование групп пациентов, разработку нового способа оценки степени наружной дислокации ЭК, статистический анализ и научные исследования.

На первом этапе исследовательской работы были отобраны 72 пациента, которым была проведена КДСЭА при оперативном лечении переломов костей нижней конечности с фиксацией ЭК на коже поясничной области в месте эпидурального доступа лейкопластырной наклейкой (группа сравнения). Были изучены особенности и выявлены недостатки такого способа фиксации ЭК.

На втором этапе научной работы был разработан и внедрен в практику новый способ проведения и фиксации ЭК в подкожном канале, подготовлена и подана патентная заявка на изобретение «Способ проведения эпидурального катетера в подкожном канале при проведении двухсегментарной спинально-эпидуральной анестезии» 23 декабря 2019 года. Впоследствии получен патент на изобретение № 2727234 «Способ проведения эпидурального катетера в подкожном канале при проведении двухсегментарной спинально-эпидуральной анестезии» от 21 июля 2020 года.

На третьем этапе проведена апробация нового способа фиксации ЭК в подкожном канале с использованием МСИ при проведении КДСЭА у 70 пациентов при оперативном лечении переломов костей нижней конечности (группа исследования).

На четвертом этапе проведен анализ результатов исследования – сравнение размеров и степени дислокации ЭК в исследуемых группах. Для этого был разработан способ оценки степени наружной дислокации ЭК, и была

подана заявка и получено положительное решение о выдаче патента на изобретение.

На пятом этапе научной работы проведена статистическая обработка полученных результатов и выявлены преимущества нового способа фиксации ЭК.

Проспективное, открытое исследование проведено на базе ТОГБУЗ «ГКБ города Котовска» с использованием оснащения Центра коллективного пользования научным оборудованием Тамбовского государственного университета имени Г.Р. Державина.

2.2. Критерии отбора пациентов для исследования

В основу сравнительного исследования легло обобщение опыта применения различных способов фиксации ЭК при проведении КДСЭА при операциях по поводу переломов костей нижней конечности.

Оперативные вмешательства выполнялись на базе отделения травматологии ТОГБУЗ «ГКБ города Котовска» в период с 2018 по 2021 год.

Материалом для исследования послужили данные медицинских карт, историй болезни и региональной медицинской информационной системы (РМИС). В исследование были включены 142 пациента, которым были выполнены оперативные вмешательства по поводу переломов костей нижней конечности. Оперативные вмешательства проводились по поводу перелома проксимального отдела бедра – 114 случаев (80,3 %), перелома диафиза бедренной кости – 22 случая (15,5 %), дистального отдела бедра – 2 случая (1,4 %) и по поводу перелома костей голени – 4 случая (2,8 %). Все оперативные вмешательства были средней степени травматичности.

Критерием не включения пациентов в исследование было наличие абсолютных противопоказаний к проведению нейроаксиальных блокад. Абсолютными противопоказаниями к выполнению данного вида обезболивания были: отказ пациента, коагулопатия (увеличение АЧТВ более чем на 45 секунд,

или более чем в 2 раза от нормы, МНО > 1,5, фибриноген < 1 г/л, тромбоцитопения < 50×10⁹/л), инфекция кожи в месте пункции, гиповолемия, нарушение сознания, аллергия на местные анестетики амидной группы, АВ-блокады, синдром слабости синусового узла, инфаркт миокарда менее 6 месяцев, сепсис, синдром внутричерепной гипертензии, менингоэнцефалит.

2.3. Разделение пациентов на группы в зависимости от способа фиксации ЭК и клиническая характеристика больных в исследуемых группах

В целях проводимого исследования всех пациентов разделили на две группы в зависимости от способа фиксации ЭК: 1-я группа – 72 пациента (50,7 %), у которых была выполнена КДСЭА с фиксацией ЭК лейкопластырной наклейкой в месте эпидурального доступа (группа сравнения) и 2-я группа – 70 пациентов (49,3 %), у которых была выполнена КДСЭА с проведением и фиксацией ЭК в подкожном канале с использованием МСИ (группа исследования). При разделении пациентов на группы не учитывали возраст, характер и степень травматичности предстоящего оперативного вмешательства, наличие сопутствующей патологии и физический статус пациентов, так как, по мнению авторов, эти параметры не должны были повлиять на надежность фиксации ЭК и степень его дислокации.

При сравнении по половому признаку группы сравнения и группы исследования не было статистически значимой разницы. В группе сравнения и в группе исследования преобладали женщины 65,3 и 67,2 % соответственно (таблица 1).

Таблица 1 – Распределение пациентов по полу в исследуемых группах

Пациенты	Группа сравнения <i>n (%)</i>	Группа исследования <i>n (%)</i>	Всего <i>n (%)</i>	<i>P</i>
Мужчины	25 (34,7 %)	23 (32,8 %)	48 (33,8 %)	<i>p</i> = 0,815
Женщины	47 (65,3 %)	47 (67,2 %)	94 (66,2 %)	<i>p</i> = 0,815

В группу сравнения вошли пациенты, которым была проведена КДСЭА в период с 2018 по 2021 год. Оперативные вмешательства проводились по поводу перелома проксимального отдела бедра – 65 случаев (90,3 %), перелома диафиза бедренной кости – 4 случая (5,5 %), перелома дистального отдела бедра – 1 случай (1,4 %), по поводу перелома костей голени – 2 случая (2,8 %). Оперативные вмешательства были средней степени травматичности.

Средний возраст выборки составил $73,29 \pm 1,33$ лет (от 37 лет до 90 лет). Пациентов молодого возраста (18–44 года) было 3 (4,2 %), среднего возраста (45–59 лет) – 4 пациента (5,5 %), пожилого возраста (60–74 года) – 28 пациентов (38,9 %), старческого возраста (75–90 лет) – 36 пациентов (50,0 %), долгожители (старше 90 лет) – 1 пациент (1,4 %). Среди них женщин – 47 (65,3 %), мужчин – 25 (34,7 %).

Распределение больных по полу и возрасту в группе сравнения представлено на диаграмме 1.

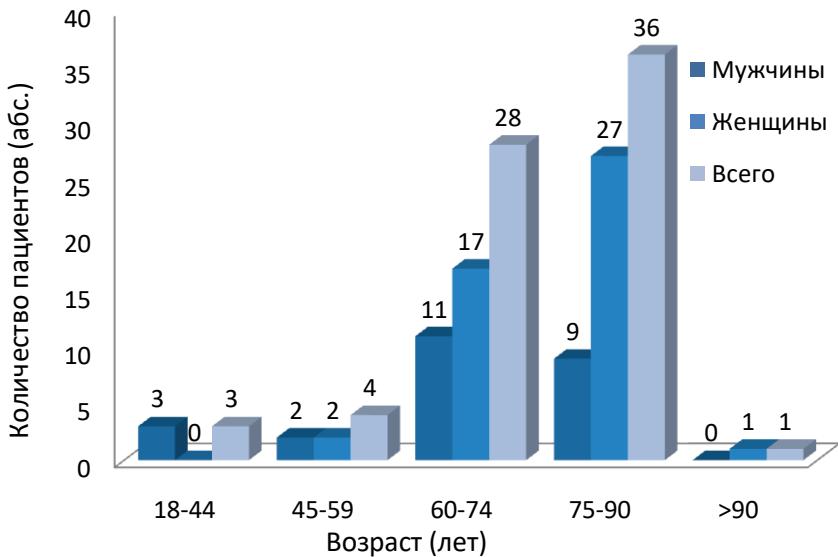


Диаграмма 1 – Распределение больных по полу и возрасту в группе сравнения

Как видно из представленной диаграммы 1, основную часть пациентов в группе сравнения составляли лица пожилого – 38,9 % и старческого возраста – 50,0 %, причем большинство из них – лица женского пола – 65,3 %.

В группу исследования вошли пациенты, которым была проведена КДСЭА с фиксацией ЭК в подкожном канале с использованием (МСИ) в период с 2019 по 2021 год. Оперативные вмешательства проводились по поводу перелома проксимального отдела бедра – 49 случаев (70,0 %), перелома диафиза бедренной кости – 18 случаев (25,7 %), перелома дистального отдела бедра – 1 случай (1,4 %) и перелома костей голени – 2 случая (2,9 %). Оперативные вмешательства были средней степени травматичности.

Средний возраст выборки составил $72,53 \pm 1,77$ лет (от 18 лет до 95 лет). Пациентов молодого возраста (18–44 лет) было 3 (4,3 %), среднего возраста (45–59 лет) – 8 пациентов (11,4 %), пожилого возраста (60–74 года) – 21 пациент (30,0 %), старческого возраста (75–90 лет) – 33 пациента (47,15 %), долгожители (старше 90 лет) – 5 пациентов (7,15 %). Среди них женщин – 47 (67,2 %), мужчин – 23 (32,8 %).

Распределение больных по полу и возрасту в группе исследования представлено на диаграмме 2.

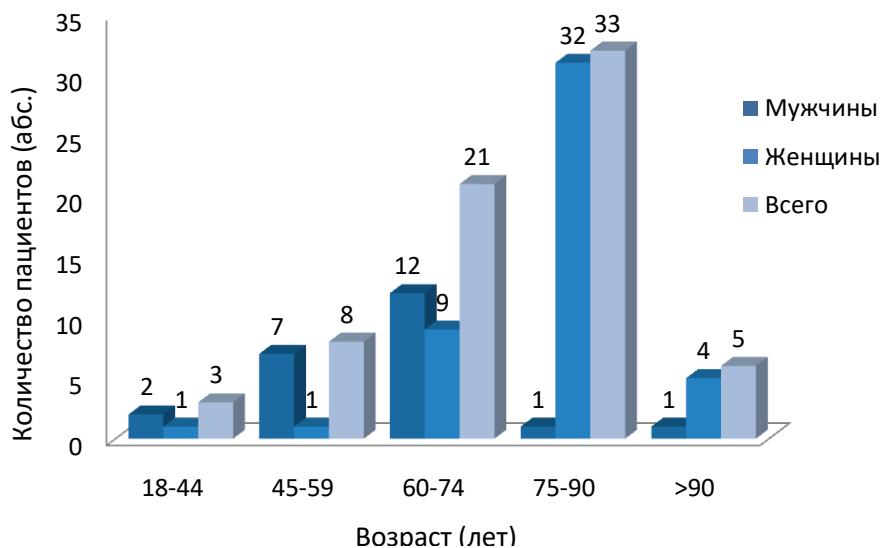


Диаграмма 2 – Распределение больных по полу и возрасту в группе исследования

Как видно из представленной диаграммы 2, основную часть пациентов в группе исследования составляли лица пожилого (30 %) и старческого возраста (47,15 %) – всего 54 пациента (77,15 %), причем большинство из них – лица женского пола – 41 пациент (75,9 %). И в группе исследования было 5 пациентов-долгожителей (7,15 %), из них женщин было большинство – 4 (80 %) (таблица 2).

Таблица 2 – Сравнение пациентов по возрасту в исследуемых группах

Возраст пациентов	Группа сравнения n (%)	Группа исследования n (%)	Всего пациентов n (%)	p
Молодой 18–44	3 (4,2 %)	3 (4,3 %)	6 (4,2 %)	$p = 0,972$
Средний 45–59	4 (5,5 %)	8 (11,4 %)	12 (8,5 %)	$p = 0,209$
Пожилой 60–74	28 (38,9 %)	21 (30,0 %)	49 (34,5 %)	$p = 0,266$
Старческий 75–90	36 (50,0 %)	33 (47,15 %)	69 (48,6 %)	$p = 0,610$
Долгожители > 90	1 (1,4 %)	5 (7,15 %)	6 (4,2 %)	$p = 0,089$

При сравнении пациентов по возрастным группам статистически значимой разницы не было.

В группе сравнения возраст пациентов был от 37 до 90 лет. Средний возраст пациентов составил $73,29 \pm 1,33$ лет, $Мe - 75$. $\sigma = 11,25$.

В группе исследования возраст пациентов был от 18 до 95 лет. Средний возраст пациентов составил $72,53 \pm 1,77$ лет, $Мe - 78,5$. $\sigma = 14,81$.

При сравнении среднего возраста пациентов в исследуемых группах различия статистически не значимы ($p = 0,731914$). Значение t -критерия Стьюдента: 0,34. Критическое значение t -критерия Стьюдента = 1,977, при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

Все пациенты при поступлении в стационар прошли обследование. Во время предоперационного обследования и осмотра была выявлена клинически значимая сопутствующая патология (таблица 3).

Таблица 3 – Наличие сопутствующей патологии у пациентов в исследуемых группах

Сопутствующая патология	Группа сравнения n (%)	Группа исследования n (%)	Всего пациентов n (%)	p
Заболевания сердечно-сосудистой системы	64 (88,8 %)	62 (88,6 %)	126 (88,7 %)	$p = 0,953$
Цереброваскулярные заболевания	7 (9,7 %)	11 (15,7 %)	18 (12,7 %)	$p = 0,284$
Заболевания органов дыхания	18 (25 %)	15 (21,4 %)	33 (23,2 %)	$p = 0,615$
Заболевания органов желудочно-кишечного тракта	3 (4,2 %)	3 (4,3 %)	6 (4,2 %)	$p = 0,972$
Заболевания эндокринной системы	8 (11,1 %)	10 (14,3 %)	18 (12,7 %)	$p = 0,570$
Анемия	15	22	37	$p = 0,151$

(гемоглобин меньше 120 г/л)	(20,8 %)	(31,4 %)	(26,1 %)	
ИМТ > 30	12 (16,7 %)	11 (15,7 %)	23 (16,2 %)	$p = 0,878$
Хронические заболевания почек	8 (11,1 %)	5 (7,1 %)	13 (9,2 %)	$p = 0,413$
Хронические заболевания печени	0 (0,0 %)	2 (2,9 %)	2 (1,4 %)	$p = 0,149$
Онкология	7 (9,7 %)	2 (2,6 %)	9 (6,3 %)	$p = 0,094$

Сопутствующую патологию имели 100 % пациентов. Пациенты в группе сравнения и в группе исследования по наличию сопутствующей патологии не имели статистически значимой разницы ($p > 0,05$).

Физический статус пациентов оценивался по шкале ASA. Физический статус 2 по ASA имели 51 пациент (35,9 %), физический статус 3 по ASA – 88 пациентов (62,0 %), физический статус 4 по ASA имели 3 пациента (2,1 %). Как видите, большинство пациентов имели физический статус 3 по ASA (62,0 %).

В группе сравнения физический статус 2 по ASA имели 25 пациентов (34,7 %), физический статус 3 по ASA имели 45 пациентов (62,5 %), физический статус 4 по ASA был у 2 пациентов (2,8 %). Как видите, большинство пациентов имели физический статус 3 по ASA (62,5 %).

В группе исследования физический статус 2 по ASA имели 26 пациентов (37,14 %), физический статус 3 по ASA имели 43 пациента (61,43 %), физический статус 4 по ASA был у 1 пациента (1,43 %). Как видите, большинство пациентов в группе исследования имели физический статус 3 по ASA (61,43 %) (таблица 4).

Таблица 4 – Сравнение физического статуса пациентов в исследуемых группах

Физический статус по ASA	Группа сравнения <i>n (%)</i>	Группа исследования <i>n (%)</i>	Всего пациентов <i>n (%)</i>	<i>p</i>
1	0	0	0	
2	25 (34,7 %)	26 (37,14 %)	51 (35,9 %)	<i>p</i> = 0,764
3	45 (62,5 %)	43 (61,43 %)	88 (62 %)	<i>p</i> = 0,896
4	2 (2,8 %)	1 (1,43 %)	3 (2,1 %)	<i>p</i> = 0,577

Пациенты в группе сравнения и в группе исследования при оценке физического статуса по ASA не имели статистически значимой разницы ($p > 0,05$).

Распределение пациентов по физическому статусу в исследуемых группах изображено на диаграмме 3.

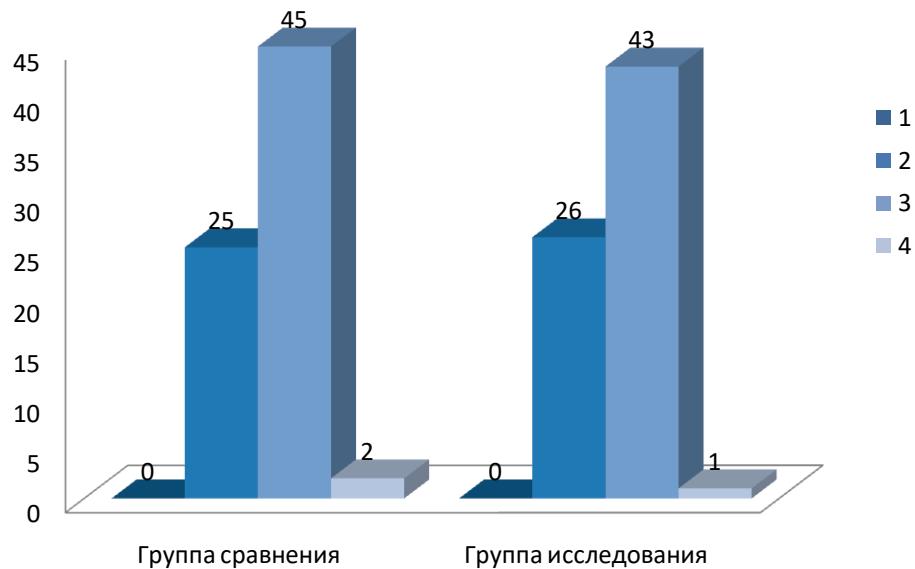


Диаграмма 3 – Физический статус пациентов по ASA

В группе сравнения все оперативные вмешательства были средней степени травматичности: в 70 случаях (97,2 %) были операции при переломах

бедра и в 2 случаях (2,8 %) были операции при переломах голени. Объем предоперационной и интраоперационной инфузионно-трансфузионной терапии составил от 500 до 3000 мл и в среднем составил $1255,35 \pm 73,32$ мл. Потребовалось проведение интраоперационной трансфузии эритроцитной массы и свежезамороженной плазмы в 11 случаях. Потребовалось введение вазопрессоров – фенилэфрина в 4 случаях.

В группе исследования все оперативные вмешательства были средней степени травматичности: в 68 случаях (97,14 %) были операции при переломах бедра и в двух случаях (2,86 %) были операции при переломах голени. Объем предоперационной и интраоперационной инфузионно-трансфузионной терапии составил от 500 до 2500 мл и в среднем составил $1256,57 \pm 44,65$ мл. Потребовалось проведение интраоперационной трансфузии эритроцитной массы и свежезамороженной плазмы в 8 случаях. Потребовалось введение вазопрессоров – фенилэфрина в 4 случаях. При сравнении степени травматичности оперативных вмешательств в исследуемых группах не выявлена статистически значимая разница ($p = 1,000$).

При сравнении объема предоперационной и интраоперационной инфузионно-трансфузионной терапии в исследуемых группах не выявлена статистически значимая разница ($p = 0,988682$). Число степеней свободы $f = 140$. Критическое значение t -критерия Стьюдента = 1,977, при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

При сравнении количества случаев трансфузии эритроцитной массы и свежезамороженной плазмы в исследуемых группах не выявлена статистически значимая разница ($p = 0,501$).

При сравнении количества случаев вазопрессорной поддержки в исследуемых группах не выявлена статистически значимая разница ($p = 0,209$). Не выявлено статистически значимых различий в исследуемых группах по степени травматичности оперативных вмешательств, по объему проводимой предоперационной и интраоперационной инфузионно-трансфузионной терапии, по количеству случаев трансфузии эритроцитной массы и

свежезамороженной плазмы и по количеству случаев проведения вазопрессорной поддержки во время проведения оперативных вмешательств. Это является подтверждением того, что оперативные вмешательства в обеих группах были одинаковой степени травматичности и сложности.

2.4. Подготовка пациентов к операции

Подготовка пациентов к операции выполнялась согласно методическим рекомендациям «Аnestезиологическое обеспечение оперативных вмешательств, перевязок и сложных диагностических и лечебных манипуляций» [13] и клиническим рекомендациям «Аnestезиологическое обеспечение переломов проксимального отдела бедренной кости у пожилых и престарелых пациентов» от 2017 года [9].

Всем пациентам проводились комплексное инструментальное, лабораторное обследование и консультация профильными специалистами с целью выявления сопутствующей соматической патологии, и ее коррекции. Проводилась профилактика тромбоэмбolicких осложнений сразу при поступлении пациентов в стационар – введение профилактических доз низкомолекулярного гепарина (НМГ), за 12 часов до операции введение НМГ прекращалось, компрессионное белье на нижние конечности, профилактика пролежней. С целью профилактики послеоперационного делирия для ухода за пациентами допускались родственники, также строго обеспечивался цикл день/ночь. Перед операцией проводилась катетеризация мочевого пузыря по показаниям. Проводилась профилактика стрессовых язв назначением ингибиторов протонной помпы (Омепразол 20 мг reg os в 20.00). Перед операцией утром проводилась механическая очистка кишечника. За 2 часа до операции пациентам разрешалось выпить 250 мл 5 % раствора глюкозы или сладкого чая. Введение наркотического анальгетика тримеперидина в дозе 20 мг проводилось 53-м пациентам в группе сравнения и 45-ти пациентам в группе исследования за 30 минут перед наложением транспортной

иммобилизационной шины и транспортировки в операционную. В операционной начинался проводиться мониторинг неинвазивного артериального давления, ЧСС, ЭКГ во 2-м отведении, ЧДД, пульсоксиметрии с помощью системы Nihon Kohden BSM-2351K. Проводилась катетеризация периферической вены верхней конечности внутривенным периферическим катетером G 18. При невозможности катетеризации периферических вен верхних конечностей у 14 пациентов проведена катетеризация верхней полой вены через правую или левую внутреннюю яремную вену с УЗИ ассистенцией. Антибиотикопрофилактика инфекционных послеоперационных осложнений проводилась по стандартной методике. Антибиотик широкого спектра действия Цефтриаксон или Цефотаксим в дозе 2 г вводился внутривенно за 40 минут до начала операции. Преинфузия составляла не более 250–300 мл раствора NaCl 0,9 %, так как при использовании гипербарического раствора местного анестетика при спинальной анестезии можно контролировать уровень анестезии, не допуская высокой симпатической блокады, сопровождающейся гипотонией и брадикардией.

ГЛАВА 3. АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПЕРЕЛОМОВ КОСТЕЙ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

3.1. КДСЭА с фиксацией ЭК в месте эпидурального доступа лейкопластырной наклейкой

Пациентам в исследуемых группах при оперативных вмешательствах выполнялась КДСЭА. Мы считаем данный вид анестезиологического обеспечения более предпочтительным по сравнению с КОСЭА.

Для КДСЭА использовались наборы для эпидуральной анестезии Perifix фирмы B/Braun с иглой Туохи G 18 и ЭК G 20 ($0,85 \times 0,45 \times 1000$ мм) и спинномозговые иглы G 26 ($0,45 \times 88$ мм) или G 25 ($0,52 \times 88$ мм или $0,52 \times 120$ мм). Пациенты находились в положении сидя на операционном столе, так как это положение позволяет менее болезненно провести нейроаксиальную блокаду у пациентов с переломом костей нижней конечности, и это положение способствует более правильной оценке анатомических ориентиров [7].

После обработки кожи поясничной области 70 % раствором этилового спирта проводилась анестезия кожи и подкожно-жировой клетчатки в месте пункции ЭП на уровне межпозвонкового промежутка L₃-L₄ и пункции субарахноидального пространства на уровне межпозвонкового промежутка L₂-L₃ раствором лидокаина 4 мг/мл – 10 мл (рис. 1, 2).



Рисунок 1 – Аnestезия кожи и подкожно-жировой клетчатки



Рисунок 2 – Вид поясничной области после проведения анестезии кожи и подкожно-жировой клетчатки в промежутках L₂-L₃ и L₃-L₄

Пункция и катетеризация ЭП проводилась в межпозвонковом промежутке L₃-L₄. Для пункции ЭП использована игла Туохи G 18. Катетер G 20 проводился в ЭП в крациональном направлении на расстояние 45 мм (рис. 3).



Рисунок 3 – Пункция и катетеризация эпидурального пространства

Такое расстояние считается оптимальным для ЭК с боковыми отверстиями на дистальном конце [15]. ЭИ извлекалась. Внутренняя часть ЭК составляла от 80 до 105 мм в зависимости от глубины введения катетера в ЭП (40–50 мм) и расстояния от желтой связки до поверхности кожи (40–50 мм). Расстояние от желтой связки до поверхности кожи зависит от конституционных особенностей пациентов. У пациентов с избыточной массой тела это расстояние больше. Пункция субарахноидального пространства проводилась на один сегмент выше места стояния ЭК в промежутке L₂-L₃ спинальной иглой G 26 или G 25 через проводниковую иглу G 20 (рис. 4).



Рисунок 4 – Пункция субарахноидального пространства спинальной иглой в межпозвонковом промежутке L₂-L₃. Получена спинномозговая жидкость

В субарахноидальное пространство вводился гипербарический раствор бупивакaina 5 мг/мл в дозе 15–17,5 мг (рис. 5).



Рисунок 5 – Введение местного анестетика в субарахноидальное пространство через спинномозговую иглу

После введения местного анестетика в субарахноидальное пространство игла извлекалась. ЭК фиксировался на коже в месте эпидурального доступа лейкопластырной наклейкой.

3.2. КДСЭА с проведением ЭК в подкожном канале с использованием МСИ с последующей фиксацией ЭК на коже поясничной области

Отличие методики КДСЭА с фиксацией ЭК в подкожном канале с использованием МСИ, от методики, описанной в предыдущем разделе, заключалось в том, что после катетеризации ЭП перед извлечением ЭИ, ниже ее стояния, проводился разрез кожи в продольном направлении длиной 3–4 мм проводниковой иглой G 20 или G 22 для спинномозговых игл (рис. 6).



Рисунок 6 – Проведение разреза кожи проводниковой иглой ниже места стояния иглы Туохи

Не было необходимости использовать скальпель, так как эти иглы сравнимы по остроте заточки со скальпелем. С целью создания удобного доступа для проведения МСИ разрез на коже расширяли хирургическим зажимом типа «москит» (рис. 7).



**Рисунок 7 – Расширение кожной раны хирургическим зажимом
(создание доступа к подкожному каналу)**

Ниже места стояния ЭИ проводили анестезию кожи и подкожно-жировой клетчатки раствором лидокаина 4 мг/мл – 20 мл на расстоянии 80–90 мм латеральнее места эпидурального доступа под углом 90⁰ к медиальной линии (рис. 8).



**Рисунок 8 – Проведение анестезии кожи и подкожно-жировой клетчатки ниже
стояния эпидуральной иглы по ходу предполагаемого подкожного канала**

После иглу Туохи извлекали. Спинальную анестезию проводили по методике КДСЭА также, как и в группе сравнения. Пункция субарахноидального пространства проводилась на один сегмент выше места стояния ЭК в промежутке L₂-L₃ СМИ G 26 или G 25 через проводниковую иглу G 20 (рис. 9).



Рисунок 9 – Пункция субарахноидального пространства в межпозвонковом промежутке L₂-L₃. Получена спинномозговая жидкость

В субарахноидальное пространство вводился гипербарический раствор бупивакaina 5 мг/мл в дозе 15–17,5 мг (рис. 10).



Рисунок 10 – Введение местного анестетика в субарахноидальное пространство через спинномозговую иглу

После извлечения спинномозговой иглы проводили ее модификацию. Иглу брали максимально близко к павильону хирургическим зажимом и осуществляли отлом павильона иглы. Так как спинномозговые иглы имеют очень малый диаметр (у иглы G 26 внешний диаметр равен 0,45 мм, а у иглы G 25 равен 0,52 мм), эта манипуляция выполнялась очень легко. Отлом павильона спинномозговой иглы проводился с удаленным мандреном (рис. 11).



Рисунок 11 – Модификация спинномозговой иглы

Следующим этапом фиксировали ЭК на МСИ. Проксимальный конец иглы проводился внутрь ЭК на расстояние от 5 до 10 мм (рис. 12).



Рисунок 12 – Фиксация эпидурального катетера на модифицированной спинномозговой игле

Фиксация получалась очень прочная, так как наружный диаметр СМИ соответствует внутреннему диаметру ЭК, внутренний диаметр которого равен 0,45 мм. ЭК G 20 идеально подходит для иглы G 26 (наружный диаметр 0,45 мм) и иглы G 25 (наружный диаметр 0,52 мм). Далее с помощью хирургического зажима, удерживая МСИ с одетым на нее ЭК за дистальный (острый) конец, поступательными движениями продвигали иглу с катетером под кожей поясничной области в латеральном направлении от места эпидурального доступа (рис. 13).



Рисунок 13 – Проведение модифицированной спинномозговой иглы с фиксированным на ней эпидуральным катетером в подкожном канале

После того, как игла перфорировала кожу (так как игла очень острыя, то перфорация кожи давалась очень легко), продвигали ее не более чем на 10 мм над кожей (рис. 14).



Рисунок 14 – Перфорация модифицированной спинномозговой иглой кожи и продвижение ее на 10 мм над кожей

Для беспрепятственного извлечения МСИ с фиксированным на ней ЭК необходимо увеличить отверстие на коже в месте выхода МСИ. Для этого той же проводниковой иглой, соответствующей по диаметру МСИ (для иглы G 26 и иглы G 25 подходит проводниковые иглы G 22 – G 20), в месте выхода МСИ делали прокол кожи. МСИ входила в просвет проводниковой иглы. Проводниковая игла перфорировала кожу на небольшое расстояние – не более 5 мм (рис. 15).



Рисунок 15 – Расширение перфорационного отверстия проводниковой иглой

В последующем с помощью хирургического зажима извлекали МСИ с фиксированным на ней ЭК (рис. 16).



Рисунок 16 – Извлечение модифицированной спинномозговой иглы с фиксированным на ней эпидуральным катетером

В месте соединения МСИ и катетера обрезали ЭК ножницами (рис. 17).

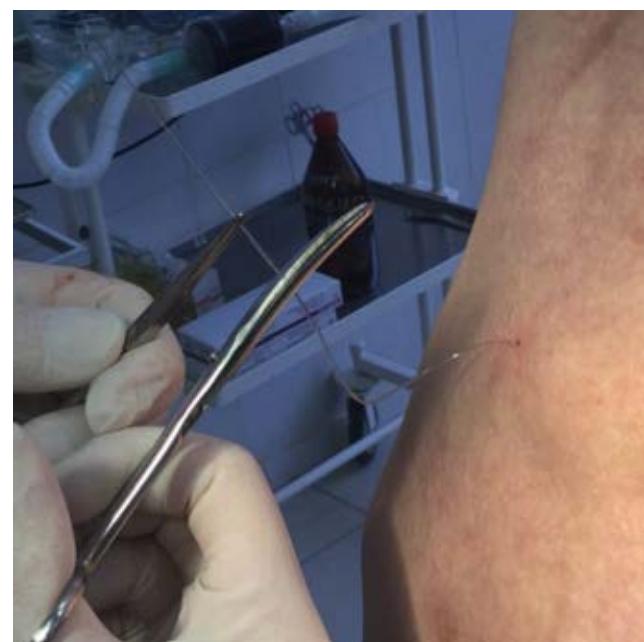


Рисунок 17 – Обрезание эпидурального катетера ножницами проксимальное место соединения модифицированной спинномозговой иглы и эпидурального катетера

Извлекали ЭК, при этом аккуратно укладывали его в ране, в области эпидурального доступа, следя за тем, чтобы не было перегибов ЭК (рис. 18, 19).



Рисунок 18 – Извлечение и проведение эпидурального катетера в подкожном канале



Рисунок 19 – Эпидуральный катетер проведен и фиксирован в подкожном канале

Длина подкожного канала составляла от 70 до 80 мм, соответственно внутренняя часть ЭК удлинялась на 70–80 мм и составляла от 150 до 185 мм. Далее проводили обработку ран антисептическим раствором и накладывали асептические наклейки на места эпидурального и спинального доступа и на место выхода ЭК на кожу поясничной области. Время от момента введения раствора местного анестетика в субарахноидальное пространство и до окончания проведения ЭК в подкожном канале и принятия пациентом горизонтального положения составляло 5–8 минут. Сенсорная блокада, достаточная для проведения оперативного вмешательства (до уровня Th10), наступала через 8–12 минут после введения анестетика. Фиксация ЭК на коже в группе сравнения проводилась только лейкопластырной наклейкой, в группе исследования фиксация осуществлялась проведением ЭК в подкожном канале и лейкопластырной наклейкой в месте выхода ЭК на кожу.

Использование МСИ позволяет провести ЭК в подкожном канале без особых трудностей, так как спинномозговые иглы G 25 и G 26 имеют малый наружный диаметр (0,45 и 0,52 мм соответственно), а также острую заточку дистального конца иглы. По этой причине туннелирование ЭК проходило менее травматично, чем при использовании устройств с большим наружным диаметром, таких как игла Туохи и др. Увеличение времени на 5–8 минут, которое затрачивается на модификацию СМИ, фиксацию ЭК на МСИ и проведение ЭК в подкожном канале, не сказывается на качестве спинального компонента КДСЭА. Все КДСЭА проводились в положении пациентов сидя на операционном столе. Для спинальной анестезии использовался только гипербарический бупивакаин, что препятствовало распространению анестетика в краниальном направлении. В субарахноидальное пространство вводился подогретый до температуры человеческого тела местный анестетик, что препятствовало его быстрому проникновению в сакральный отдел субарахноидального пространства. Время фиксации бупивакаина на нервной ткани составляет от 20 до 30 минут, поэтому увеличение времени проведения КДСЭА на 5–8 минут не сказывалось на уровне спинальной блокады.

Нейроаксиальная блокада была на уровне T_{10} , что достигалось приданием пациенту на операционном столе положения анти-Тренделенбурга при достижении необходимого для проведения оперативного вмешательства уровня нейроаксиальной блокады.

3.3. Ведение больных в послеоперационном периоде

По окончании операции пациентов переводили в отделение реанимации и интенсивной терапии или палату интенсивной терапии в травматологическом отделении. Всем пациентам послеоперационное обезболивание проводили в виде продленной эпидуральной аналгезии. Введение местного анестетика в ЭП начинали после регресса сенсорной и моторной блокады. Предварительно выполняли введение тест-дозы местного анестетика – раствора Лидокаина 20 мг/мл – 3,0 мл (60 мг) [5, 8, 16]. Проводили оценку введенной тест-дозы через 5 и 10 минут. Если не проявлялись признаки спинальной блокады, то начинали введение в ЭП раствора местного анестетика Ропивакаина 2 мг/мл или лидокаина 7 мг/мл со скоростью введения 5,0–9,0 мл/час. Оценку уровня боли проводили по визуальной аналоговой шкале (ВАШ). Все пациенты отмечали уровень боли по ВАШ от 0 до 2 см и от 2 до 4 см (боль слабая и умеренная). Это позволило в послеоперационном периоде проводить раннюю активизацию пациентов. На вторые сутки после операции больных присаживали в постели, не опуская ноги. На третьи сутки больных присаживали в постели с опущенными ногами несколько раз в день и обязательно во время приема пищи и проведения гигиенических процедур верхней половины тела и смены асептических наклеек в месте стояния ЭК. Через трое суток после операции больных поднимали с постели и ставили около кровати на короткое время. Продленная эпидуральная аналгезия не препятствовала мобилизационным мероприятиям. При поднимании пациентов с постели приостанавливали введение анестетика в ЭП. Смена асептической лейкопластырной наклейки с обработкой кожной раны раствором антисептика в месте эпидурального и

спинального доступа и в месте выхода ЭК на кожу проводилась ежедневно. Смена асептической наклейки у пациентов группы исследования проходила легче, чем у пациентов группы сравнения, так как фиксация ЭК была более надежной, что предотвращало дислокацию во время смены лейкопластырной наклейки. Перед удалением ЭК инъекция НМГ не проводилась в течение 12 часов, и введение профилактических доз НМГ было продолжено через 12 часов после извлечения ЭК. Извлечение ЭК у пациентов группы исследования проходило легко и безболезненно, несмотря на длину подкожного канала около 80 мм. Изменения кожи в виде воспалительной реакции (покраснение, отек и боль) в зоне стояния ЭК не было отмечено ни у одного пациента.

ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

4.1. Длительность проведения послеоперационной эпидуральной аналгезии

С целью послеоперационного обезболивания всем пациентам проводилась продленная эпидуральная аналгезия. Длительность послеоперационной эпидуральной аналгезии представлена на диаграмме 4.

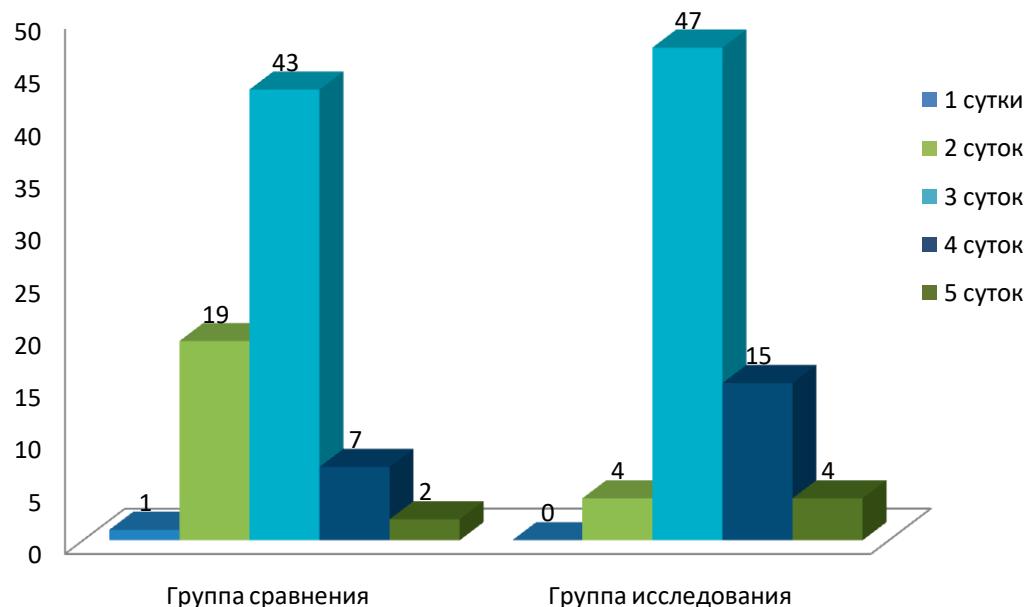


Диаграмма 4 – Длительность проведения послеоперационной эпидуральной аналгезии в исследуемых группах

Сравнение длительности послеоперационной эпидуральной аналгезии у пациентов в исследуемых группах представлено в таблице 5.

При сравнении длительности послеоперационной эпидуральной аналгезии в исследуемых группах статистически значимая разница была отмечена только при длительности аналгезии в течение двух суток ($p = 0,001$). При другой длительности статистически значимой разницы не было отмечено.

Таблица 5 – Сравнение длительности послеоперационной эпидуральной аналгезии в исследуемых группах

Длительность в сутках <i>n</i> (%)	Группа сравнения <i>n</i> (%)	Группа исследования <i>n</i> (%)	Всего <i>n</i> (%)	<i>p</i>
1 сутки	1 (1,4 %)	0 (0 %)	1 (0,7 %)	<i>p</i> = 0,323
2 суток	19 (26,4 %)	4 (5,7 %)	23 (16,2 %)	<i>p</i> = 0,001
3 суток	43 (59,7 %)	47 (67,1 %)	90 (63,4 %)	<i>p</i> = 0,359
4 суток	7 (9,7 %)	15 (21,5 %)	22 (15,5 %)	<i>p</i> = 0,054
5 суток	2 (2,8 %)	4 (5,7 %)	6 (4,2 %)	<i>p</i> = 0,385

Средняя продолжительность послеоперационной эпидуральной аналгезии в группе сравнения составила $2,86 \pm 0,08$ суток (68,64 ч), в группе исследования составила $3,27 \pm 0,08$ суток (78,48 ч). Как мы видим, в группе исследования средняя длительность стояния ЭК и соответственно длительность проводимой послеоперационной эпидуральной аналгезии была дольше – $3,27 \pm 0,08$ суток (78,48 ч) против – $2,86 \pm 0,08$ суток (68,64 ч). Различия в средней продолжительности послеоперационной эпидуральной аналгезии были статистически значимы (*p* < 0,05). Значение *t*-критерия Стьюдента 3,62. Число степеней свободы *f* = 140. Критическое значение *t*-критерия Стьюдента = 1,977, при уровне значимости $\alpha = 0,05$. Длительность послеоперационной эпидуральной аналгезии в группе исследования была дольше на 0,41 суток (9,84 ч).

4.2. Оценка степени наружной дислокации ЭК

Оценку надежности фиксации ЭК в исследуемых группах проводили по степени дислокации ЭК на момент его извлечения. Для КДСЭА использовались наборы для эпидуральной анестезии Perifix фирмы B/Braun с иглой Туохи G 18

и ЭК G 20 ($0,85 \times 0,45 \times 1000$ мм). Покажем основные ориентиры на ЭК, по которым можно проводить оценку степени наружной дислокации ЭК из ЭП. Длина ЭК – 1000 мм. На расстоянии 14 мм от дистального конца ЭК расположены три боковых отверстия. На ЭК нанесены метки. Первая метка в виде одной полосы расположена на расстоянии 55 мм от дистального конца ЭК. Метки в виде одной полосы повторяются каждые 10 мм. На расстоянии 105 мм от дистального конца ЭК расположены две рядом стоящие метки. На расстоянии 155 мм от дистального конца расположены три рядом стоящие метки и на расстоянии 165 мм расположена одна метка. По расположению двух и трех рядом стоящих меток очень легко ориентироваться и определять степень дислокации ЭК. Оптимальное расстояние, на которое необходимо провести ЭК в ЭП, составляет 40–50 мм. Мы проводили ЭК на расстояние в 45 мм. Для установки ЭК на это расстояние его необходимо провести так, чтобы в павильоне ЭИ длиной 88 мм были видны три рядом стоящие метки. Для врача, проводящего катетеризацию ЭП, это хороший визуальный ориентир (рис. 20). От крайнего третьего бокового отверстия, расположенного на ЭК на расстоянии 14 мм от его дистального конца, до желтой связки получается расстояние 26–31 мм. Проведение ЭК в ЭП больше 50 мм опасно и грозит такими осложнениями, как узлообразование (будут проблемы с извлечением ЭК); перфорация ТМО и введение местного анестетика интрапекально с развитием высокой спинальной анестезии, вплоть до тотального спинального блока; ранение вен ЭП с формированием эпидуральной гематомы или внутрисосудистым введением местного анестетика; травмой корешков спинного мозга [15]. Не рекомендуется проводить ЭК с боковыми отверстиями меньше чем на 40 мм. Оптимальным расстоянием, на которое надо проводить ЭК, считается 45–50 мм [15, 31]. Если катетер проведен в ЭП на расстояние в 45 мм, то при дислокации катетера более 26 мм одно или два боковых отверстия будут располагаться не в ЭП, а за желтой связкой. При этом часть раствора местного анестетика будет поступать в окружающие желтую связку ткани, а часть будет вытекать наружу, вызывать намокание фиксирующей наклейки, что приведет к потере ее адгезивных

свойств, скатыванию наклейки и ухудшению фиксации ЭК. Это приведет к еще большей дислокации и ухудшению качества проводимого обезболивания или прекращению обезболивания. ЭК при правильной постановке выходит на поверхность кожи на расстоянии 90–105 мм от дистального конца (в ЭП 40–45 мм и от желтой связки до поверхности кожи 45–60 мм). На расстоянии 105 мм от дистального конца ЭК имеются две рядом стоящие метки. По этим меткам можно проводить оценку уровня дислокации ЭК, учитывая расстояние от поверхности кожи до заранее обозначенной контрольной метки на ЭК в момент его установки, если не проводили туннелирование ЭК. Для туннелированных ЭК (в ЭП 40–45 мм, от желтой связки до поверхности кожи 45–60 мм и в подкожном туннеле 70–80 мм) оценку степени наружной дислокации можно проводить по меткам, расположенным на расстоянии 155 мм (три рядом стоящие метки) и 165–185 мм (одиночные метки располагаются на расстоянии по 10 мм проксимальнее трех рядом стоящих меток). Оценка степени наружной дислокации ЭК проводилась при ежедневной смене асептической наклейки и при удалении ЭК.

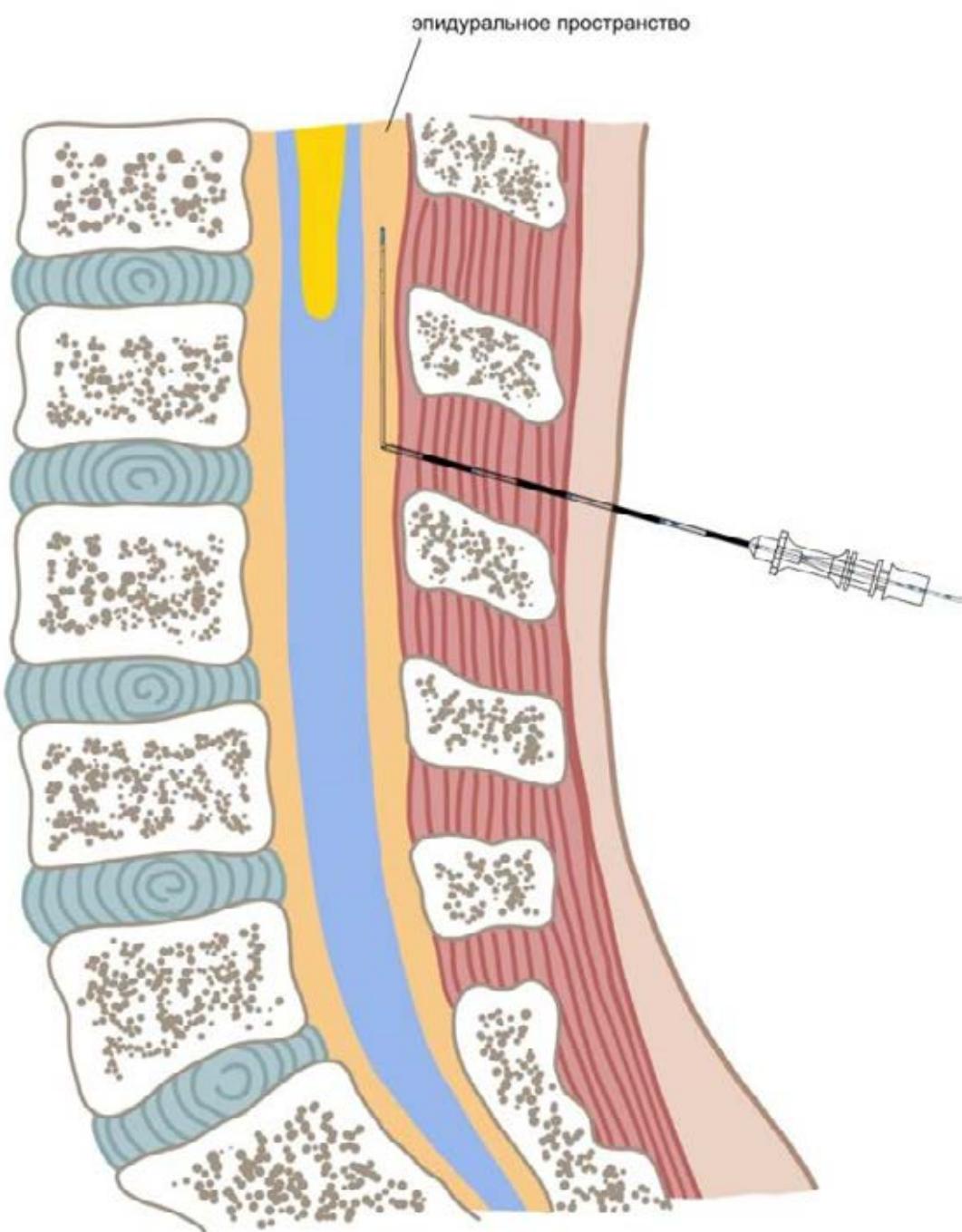


Рисунок 20 – Катетеризация эпидурального пространства катетером на расстояние 45 мм в краиальном направлении. В просвете павильона иглы на эпидуральном катетере мы видим три рядом стоящие метки.
(Визуальный ориентир для правильной установки катетера в эпидуральное пространство на расстояние 45 мм)

4.2.1. Способ оценки степени наружной дислокации ЭК

В целях проводимого исследования мы разработали способ оценки степени наружной дислокации ЭК (таблица 6).

Таблица 6 – Степени наружной дислокации эпидурального катетера

Степень дислокации	Значение	Характеристика дислокации
1	от 0 мм до 5 мм	Дислокации нет
2	более 5 мм до 10 мм	Незначительная дислокация
3	более 10 мм до 15 мм	Умеренная дислокация
4	более 15 мм до 20 мм	Выраженная дислокация
5	более 20 мм до 30 мм	Угроза выпадения
6	более 30 мм	Выпадение эпидурального катетера

Также мы объединили степени дислокации в группы, учитывая их клиническую значимость для качества проводимого эпидурального обезболивания.

Степень 1 (дислокация от 0 мм до 5 мм) – дислокации нет (рис. 21).

Группа степеней 2 и 3 (дислокация более 5 мм до 15 мм) не приведет к ухудшению качества обезболивания. Клинически незначимая дислокация – позитивная группа (рис. 22).

Группа степеней 4 и 5 (дислокация более 15 мм до 30 мм) – вероятность ухудшения качества проводимого обезболивания, требуется повышенная настороженность при уходе за ЭК и дополнительная фиксация ЭК. Клинически значимая дислокация – негативная группа (рис. 23).

Степень 6 (дислокация более 30 мм) – выпадение ЭК из ЭП (рис. 24).

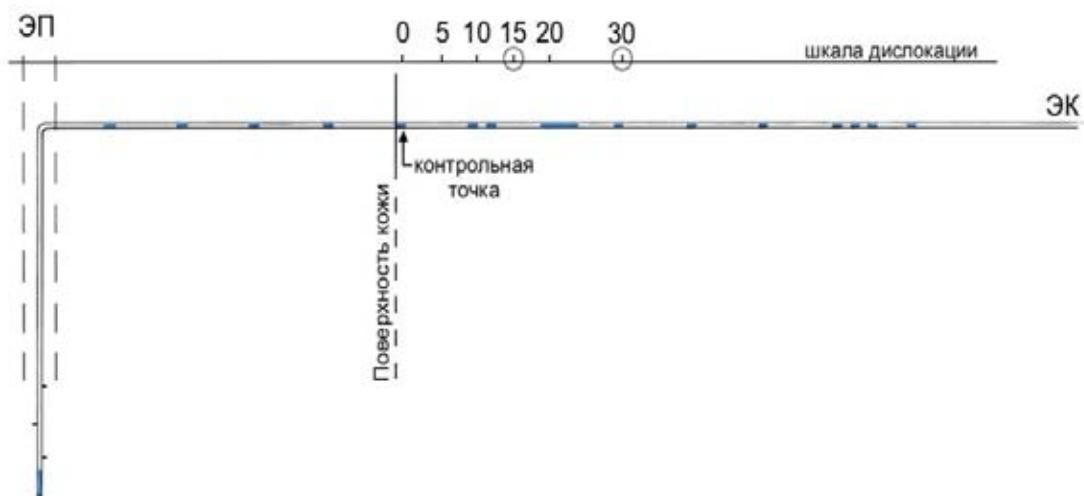


Рисунок 21 – Дислокация от 0 мм до 5 мм – дислокации нет

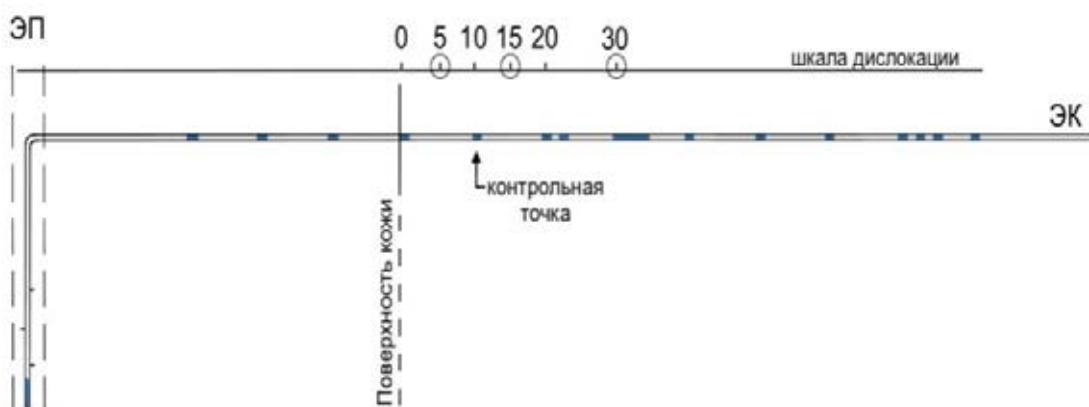


Рисунок 22 – Дислокация более 5 мм до 15 мм не приведет к ухудшению качества обезболивания. (Позитивная группа)

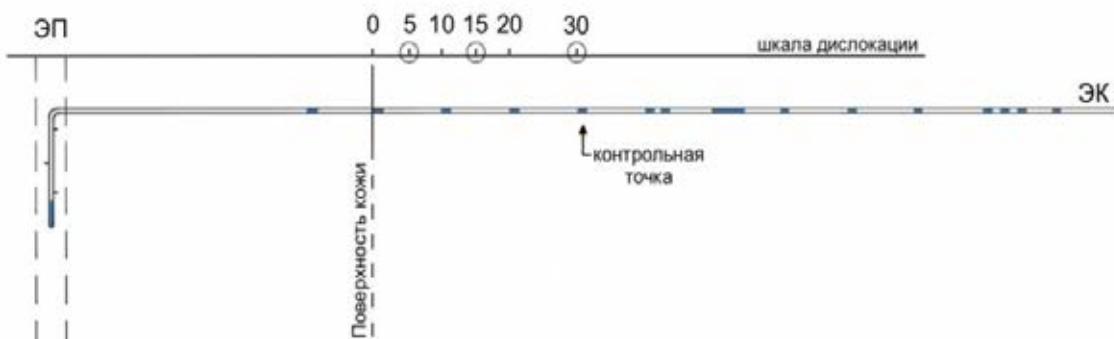


Рисунок 23 – Дислокация более 15 мм до 30 мм – высокая вероятность ухудшения качества обезболивания. (Негативная группа)

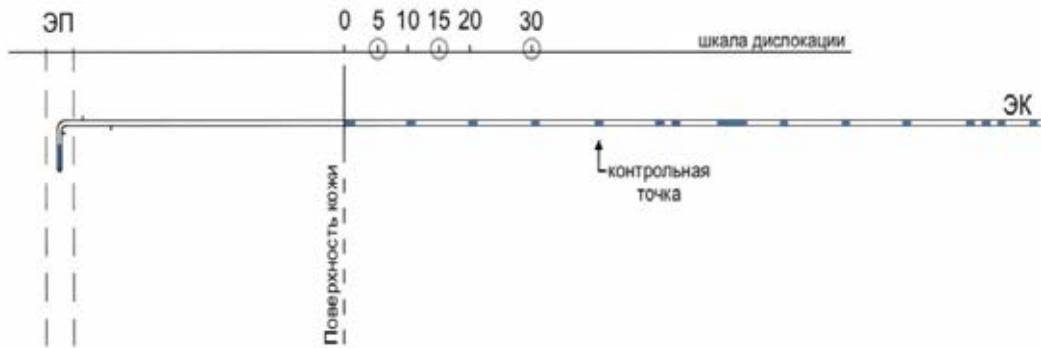


Рисунок 24 – Дислокация более 30 мм – полная дислокация, выпадение катетера из эпидурального пространства

4.3. Статистическая обработка

Оценку степени дислокации ЭК проводили при ежедневной смене асептической наклейки в месте стояния ЭК и окончательно степень дислокации определяли на момент извлечения катетера из ЭП. Размер наружной дислокации ЭК определяли по величине смещения контрольной метки, нанесенной на ЭК относительно поверхности кожи.

Статистический анализ полученных данных выполнен с использованием лицензионного программного обеспечения SPSS-21(SPSS: An IBM Company, USA, 2012). Критическое значение уровня статистической значимости (p) при проверке нулевых гипотез принималось равным 0,05. В случае превышения достигнутого уровня значимости статистического критерия этой величины принималась нулевая гипотеза.

В группе исследования не было отмечено внутренней дислокации ЭК. В группе сравнения внутренняя дислокация была отмечена в одном случае и составила 1,4 % ($\chi^2 = 0,979$, $p = 0,323$). Туннелирование предотвращает смещение ЭК внутрь [36].

Анализ показал, что дислокация 1-й степени в группе сравнения была в 4 случаях, что составило 5,6 %, в исследуемой группе была в 11 случаях, что составило 15,7 %. Случаев с отсутствием дислокации в группе исследования на

10,1 % больше, чем в группе сравнения ($\chi^2 = 3,877, p = 0,049$), таким образом, связь между факторными и результативными признаками статистически значима.

Дислокация 2-й степени в группе сравнения была в 13 случаях, что составило 18,0 %, в исследуемой группе – 22 случая, что составило 31,5 %. Случаев с незначительной дислокацией в группе исследования на 13,5 % больше, чем в группе сравнения ($\chi^2 = 3,418, p = 0,065$).

Дислокация 3-й степени в группе сравнения была в 18 случаях, что составило 25 %, в исследуемой группе – 24 случая, что составило 34,3 %. Случаев с умеренной дислокацией в группе исследования на 9,3 % больше, чем в группе сравнения ($\chi^2 = 1,469, p = 0,226$).

Дислокация 4-й степени в группе сравнения была в 20 случаях, что составило 27,8 %, в исследуемой группе – 8 случаев, что составило 11,4 %. Случаев с выраженной дислокацией в группе исследования было на 16,4 % меньше, чем в группе сравнения ($\chi^2 = 5,993, p = 0,015$), таким образом, связь между факторными и результативными признаками статистически значима.

Дислокация 5-й степени в группе сравнения была в 13 случаях, что составило 18 %, в исследуемой группе – 4 случая, что составило 5,7 %. Случаев с угрозой выпадения в группе исследования было на 12,3 % меньше, чем в группе сравнения ($\chi^2 = 5,130, p = 0,024$), здесь также выявлена статистически значимая связь.

Дислокация 6-й степени в группе сравнения была в 3 случаях, что составило 4,2 %, в группе исследования – в 1 случае, что составило 1,4 %.

Случаев с выпадением ЭК в группе исследования было на 2,8 % меньше, чем в группе сравнения или в 3 раза меньше ($\chi^2 = 0,972, p = 0,325$) (таблица 7).

**Таблица 7 – Сравнение степени наружной дислокации ЭК
в исследуемых группах**

	Группа сравнения <i>n</i> (%)	Группа исследования <i>n</i> (%)	Всего <i>n</i> (%)	<i>P</i>
Внутренняя дислокация от 0 мм до 10 мм	1 (1,4 %)	0 (0 %)	1 (0,7 %)	<i>p</i> = 0,323
1 степень нет дислокации от 0 мм до 5 мм	4 (5,6 %)	11 (15,7 %)	15 (10,6 %)	<i>p</i> = 0,049
2 степень незначительн ая дислокация более 5 мм до 10 мм	13 (18 %)	22 (31,5 %)	35 (24,6 %)	<i>p</i> = 0,065
3 степень умеренная дислокация более 10 до 15 мм	18 (25 %)	24 (34,3 %)	42 (29,6 %)	<i>p</i> = 0,226
4 степень выраженная дислокация более 15 мм до 20 мм	20 (27,8 %)	8 (11,4 %)	28 (19,7 %)	<i>p</i> = 0,015
5 степень дислокация более 20 мм до 30 мм. Угроза выпадения ЭК	13 (18 %)	4 (5,7 %)	17 (12 %)	<i>p</i> = 0,024
6 степень дислокация более 30 мм. Выпадение ЭК	3 (4,2 %)	1 (1,4 %)	4 (2,8 %)	<i>p</i> = 0,325

Степень дислокации в исследуемых группах изображена на диаграмме 5.

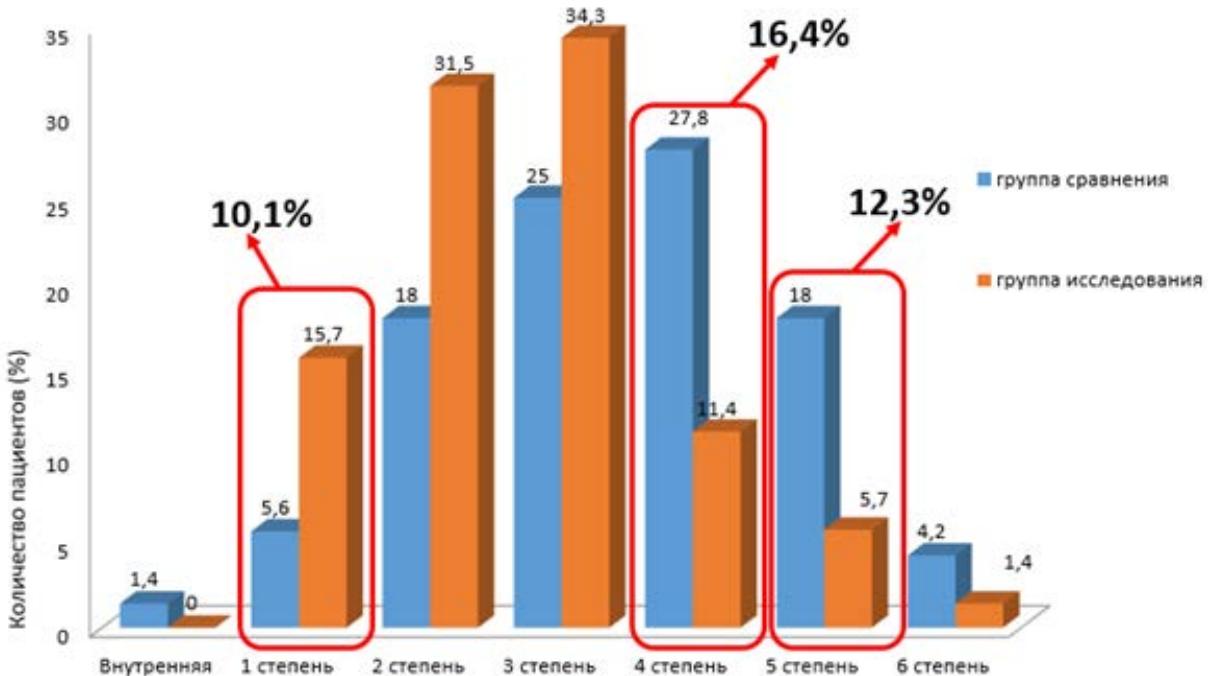


Диаграмма 5 – Степень дислокации ЭП и статистически значимая разница в исследуемых группах

При анализе результатов исследования при объединении степеней наружной дислокации ЭК с учетом их клинической значимости для проводимой эпидуральной аналгезии получены следующие результаты.

Дислокация группы степеней 2–3 более 5 мм до 15 мм, которая характеризуется как незначительная и умеренная дислокация (клинически незначимая – позитивная группа, которая не приведет к ухудшению качества обезболивания), в группе сравнения была в 31 случае, что составило 43 %, а в группе исследования в 46 случаях, что составило 65,8 %. Случаев с незначительной и умеренной дислокацией в группе исследования было на 22,8 % больше, чем в группе сравнения или больше в 1,5 раза ($\chi^2 = 7,342$, $p = 0,007$), таким образом, связь между факторными и результативными признаками статистически значима.

Дислокация группы степеней 4–5 более 15 мм до 30 мм, характеризующаяся как выраженная дислокация и с угрозой выпадения ЭК (клинически значимая – негативная группа, при которой есть вероятность

ухудшения качества обезболивания), в группе сравнения была в 33 случаях, что составило 45,8 %, а в группе исследования в 12 случаях, что составило 17,1 %. Случаев с выраженной дислокацией и с угрозой выпадения ЭК в группе исследования было на 28,7 % меньше, чем в группе сравнения ($\chi^2 = 13,496$, $p < 0,001$), здесь также выявлена статистически значимая связь. Случаев с клинически незначимой – незначительной и умеренной дислокацией в 1,5 раза больше в группе исследования, чем в группе сравнения, а случаев с клинически значимой – выраженной дислокацией и с угрозой выпадения в 2,75 раза меньше в группе исследования, чем в группе сравнения (таблица 8).

Таблица 8 – Сравнение степени наружной дислокации ЭК в исследуемых группах при объединении степеней дислокации, учитывая их клиническую значимость

	Группа сравнения <i>n</i> (%)	Группа исследования <i>n</i> (%)	Всего <i>n</i> (%)	<i>P</i>
Внутренняя дислокация от 0 до 10 мм	1 (1,4 %)	0 (0 %)	1 (0,7 %)	<i>p</i> = 0,323
1 степень нет дислокации от 0 до 5 мм	4 (5,6 %)	11 (15,7 %)	15 (10,6 %)	<i>p</i> = 0,049
Группа степеней 2–3 более 5 мм до 15 мм. Позитивная группа	31 (43 %)	46 (65,8 %)	77 (54,2 %)	<i>p</i> = 0,007
Группа степеней 4–5 более 15 мм до 30 мм Негативная группа	33 (45,8 %)	12 (17,1 %)	45 (31,7 %)	<i>p</i> < 0,001
6 степень более 30 мм. Выпадение ЭК	3 (4,2 %)	1 (1,4 %)	4 (2,8 %)	<i>p</i> = 0,325

Сравнение степени наружной дислокации ЭК в исследуемых группах при объединении степеней дислокации, учитывая их клиническую значимость, изображено на диаграмме 6.

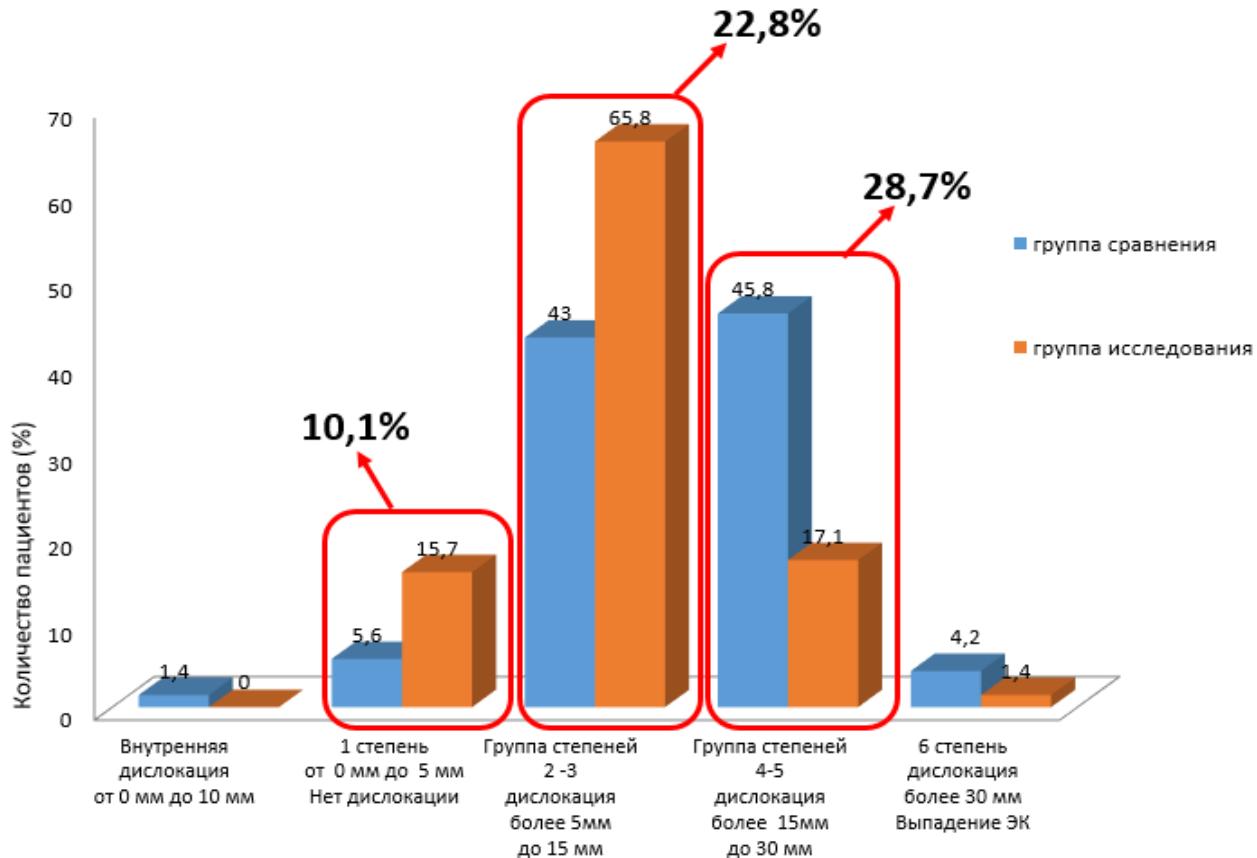


Диаграмма 6 – Степень дислокации ЭК с учетом их клинической значимости и статистически значимая разница в исследуемых группах

В результате проведенного исследования мы получили достоверные данные, указывающие на то, что фиксация ЭК в подкожном канале с использованием МСИ с фиксацией на коже поясничной области в месте выхода ЭК лейкопластырной наклейкой имеет преимущество перед фиксацией ЭК только лейкопластырной наклейкой в месте эпидурального доступа. Различия в степени дислокации были статистически значимы.

Одной из частых причин неадекватного обезболивания, как правило, является дислокация ЭК. Чем больше длина внутренней части ЭК (от ЭП до выхода на кожу), тем меньше риск дислокации ЭК и возникновения

инфекционных осложнений (входные ворота для инфекции располагаются дальше от ЭП).

Адекватное и продолжительное послеоперационное обезболивание больным в пожилом и старческом возрасте, перенесшим оперативные вмешательства по поводу переломов костей нижней конечности, способствует ранней вертикализации и активизации этой категории пациентов. Это в свою очередь уменьшает риск возникновения осложнений со стороны сердечно-сосудистой и дыхательной систем, возникновения венозных тромбозов и такого тяжелого осложнения, как тромбоэмболия легочной артерии.

Качественный уровень послеоперационной эпидуральной аналгезии без использования или с ограниченным использованием наркотических и ненаркотических анальгетиков можно обеспечить длительным стоянием правильно установленного ЭК, при отсутствии клинически значимой внутренней и наружной дислокации при условии, что ЭК с боковыми отверстиями на дистальном конце проведен в ЭП на расстояние 40–50 мм. Этого можно достичь фиксацией ЭК в подкожном канале, которая дает более надежную фиксацию ЭК и предотвращает его внутреннюю дислокацию.

Использование МСИ для проведения и фиксации ЭК в подкожном канале способствует тому, что туннелирование проводится менее травматично, и малый диаметр подкожного канала создает условия для более надежной фиксации ЭК. При этом, чем длиннее подкожный канал и меньше по диаметру, тем фиксация будет прочнее.

4.4. Описание клинического случая

Больная К., 88 лет, через сутки после получения бытовой травмы госпитализирована в травматологическое отделение ТОГБУЗ «Городская клиническая больница г. Котовска». После комплексного обследования поставлен основной диагноз: «Закрытый чрезвертельный перелом правого бедра со смещением отломков». Сопутствующий диагноз: «Ишемическая

болезнь сердца, атеросклеротическая болезнь сердца, гипертоническая болезнь 3 ст., артериальная гипертония 2 ст., риск сердечно-сосудистых осложнений 4 ст., экзогенно-конституционное ожирение 1 ст. (индекс массы тела – 33,2 кг/м²), хроническая сердечная недостаточность 2 А ст. (функциональный класс 2), хронический бронхит вне обострения, хроническая болезнь почек 2 ст. Выполнена электрокардиография. Заключение: «Ритм синусовый 69–73 в 1 мин. Нормальное положение электрической оси сердца. Очаговые изменения передне-перегородочной и передней стенки миокарда левого желудочка дистрофического характера». Выполнена рентгенография органов грудной клетки. Заключение: «Диффузный пневмосклероз. Кардиомиопатия». По результатам лабораторного обследования выявлен повышенный уровень креатинина – 115,8 мкмоль/л и мочевины – 12,46 ммоль/л. Учитывая возраст, наличие сопутствующей патологии, физический статус больной – 3 ст. по ASA.

Больной запланировано выполнить оперативное вмешательство: открытая репозиция оскольчатого чрезвертельного перелома правого бедра, остеосинтез динамическим бедренным винтом – DHS (титановой пластиной и винтами).

В предоперационном периоде больной проводилась профилактика тромбоэмбологических осложнений (низкомолекулярный гепарин – парнапарин натрия 4250 анти-Ха МЕ/сутки п/к в 21.00, эластичное бинтование нижних конечностей); терапия, направленная на коррекцию нарушенной функции почек (инфузия – реамберин 500 мл/сутки, мельдоний 500 мг/сутки, йоностерил 500 мл/сутки, энтерально – леспенефлан 10 мл/сутки, нифедипин 10 мг/сутки); гипотензивная терапия (эналаприл 10 мг в 08.00 и в 20.00, бисопролол 5 мг в 08.00); гиполипидемическая терапия (симвастатин 20 мг в 20.00); профилактика стрессовых язв (омепразол 20 мг в 21.00). После проведенной корригирующей терапии у пациентки снизился уровень креатинина до 76,5 мкмоль/л и мочевины до 5,8 ммоль/л.

Через 5 суток после госпитализации в стационар больной проведено оперативное вмешательство: «Открытая репозиция оскольчатого чрезвертельного перелома правого бедра, остеосинтез динамическим

бедренным винтом – DHS (титановой пластиной и винтами)».

Аnestезиологическое обеспечение оперативного вмешательства:

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

Утром до 08.00 часов больной разрешено выпить 200 мл сладкого чая.

Проведена катетеризация кубитальной вены правой верхней конечности.

Преинфузия раствором натрия хлорида 0,9 % – 250 мл.

Антибиотикопрофилактика проведена за 40 минут до начала операции антибиотиком широкого спектра действия – цефтриаксон 2 гр в/в. После поступления больной в операционную начато проведение мониторинга неинвазивного артериального давления, ЧСС, ЭКГ во 2-м отведении, ЧДД, пульсоксиметрии с помощью системы Nihon Kohden BSM-2351K.

Для проведения анестезиологического обеспечения оперативного вмешательства использовался набор для эпидуральной анестезии фирмы B/Braun Perifix с иглой Туохи G 18 и ЭК G 20 ($0,85 \times 0,45 \times 1000$ мм) и спинномозговая игла фирмы B/Braun Spinocan G 25 ($0,52 \times 120$ мм) с проводниковой иглой для спинальных игл G 25 и G 26, ножницы, хирургический зажим типа «москит» изогнутый и хирургический зажим Бильрота прямой (рис. 25).



Рисунок 25 – Инструментарий для проведения комбинированной двухуровневой спинально-эпидуральной анестезии с фиксацией эпидурального катетера в подкожном канале

В положении сидя после обработки кожи поясничной области 70 % раствором этилового спирта в асептических условиях проведена анестезия кожи раствором лидокаина 4 мг/мл – 20 мл (80 мг) в месте предполагаемой пункции ЭП в межпозвонковом промежутке L₃-L₄ и субарахноидального пространства в межпозвонковом промежутке L₂-L₃

Первый этап КДСЭА – это пункция и катетеризация ЭП в промежутке L₃-L₄.

Иглой Туохи проведен прокол желтой связки. Идентификация ЭП методом «висячей капли» и с «утратой сопротивления». После идентификации ЭП проведена установка катетера в ЭП в крациональном направлении на расстояние в 45 мм. Боль и парастезии больная не отмечала (рис. 26).



Рисунок 26 – Катетеризация эпидурального пространства

После подтверждения того, что ЭК установлен в ЭП правильно (отсутствует истечение из катетера СМЖ и крови), и проверки проходимости катетера, ниже стояния ЭИ проведен разрез кожи на расстояние 4 мм и глубиной 4 мм. Разрез осуществлен проводниковой иглой G 20, которая в дальнейшем может быть использована для субарахноидальной пункции. Разрез кожи расширен хирургическим зажимом типа «москит». Создан доступ к подкожному каналу (рис. 27).



Рисунок 27 – Создан доступ к подкожному каналу

Второй этап КДСЭА – это спинальная анестезия в межпозвонковом промежутке L₂-L₃.

Была попытка провести пункцию субарахноидального пространства в межпозвонковом промежутке L₂-L₃ медиальным доступом. При попытке провести спинномозговую иглу под разными углами в сагиттальной плоскости она встречала на своем пути твердые костные образования. Попытка медиальным доступом провести пункцию субарахноидального пространства признана безуспешной. Решено провести пункцию субарахноидального пространства парамедиальным доступом в этом же межпозвонковом промежутке. На расстоянии 15 мм слева от медиальной линии выполнен вкол спинномозговой иглой G 25 под углом 15° к сагиттальной плоскости. Пункция субарахноидального пространства успешная. Получена прозрачная, цвета воды, без патологических примесей СМЖ в количестве двух капель. Боль и парестезии больная не отмечала (рис. 28).



Рисунок 28 – Пункция субарахноидального пространства парамедиальным доступом

После того как было отмечено правильное стояние спинномозговой иглы в субарахноидальное пространстве, интракраниально введен гипербарический раствор бупивакаина 5 мг/мл в дозе 15 мг (рис. 29).



Рисунок 29 – В субарахноидальное пространство вводится гипербарический раствор местного анестетика

После выполнения спинальной анестезии спинномозговая игла извлечена и проведена ее модификация – отлом павильона иглы. Игла взята хирургическим зажимом максимально близко к павильону иглы, и последовательными движениями верх и вниз проведен отлом павильона иглы (рис. 30).



Рисунок 30 – Модификация спинномозговой иглы

Далее выполнена фиксация ЭК на модифицированной спинномозговой игле (МСИ). Игла, удерживаемая хирургическим зажимом типа «Бильрот», проведена в просвет ЭК на расстояние 5 мм. Ввиду того, что наружный диаметр спинномозговой иглы G 25 равен 0,52 мм, а внутренний диаметр ЭК равен 0,45 мм, фиксация ЭК на МСИ получилась прочная (рис. 31).



Рисунок 31 – Фиксация эпидурального катетера на модифицированной спинномозговой игле

Далее выполнено проведение ЭК в подкожном канале на расстояние в 95 мм в латеральном направлении от места эпидурального доступа. МСИ с фиксированным на ней ЭК проведена под кожей поясничной области и выведена над поверхностью кожи на расстояние в 15 мм (рис. 32).



Рисунок 32 – Проведение модифицированной спинномозговой иглы с фиксированным на ней эпидуральным катетером в подкожном канале

После этого, для того чтобы расширить дистальный раневой канал, проводниковую иглу G 20 проводим по направляющей МСИ в рану на коже на расстояние в 10 мм (рис. 33).



Рисунок 33 – Расширение дистального раневого канала с помощью проводниковой иглы G 20

После этого извлекли МСИ с фиксированным на ней ЭК и пересекли ЭК ножницами, отделив его от МСИ (рис. 34).

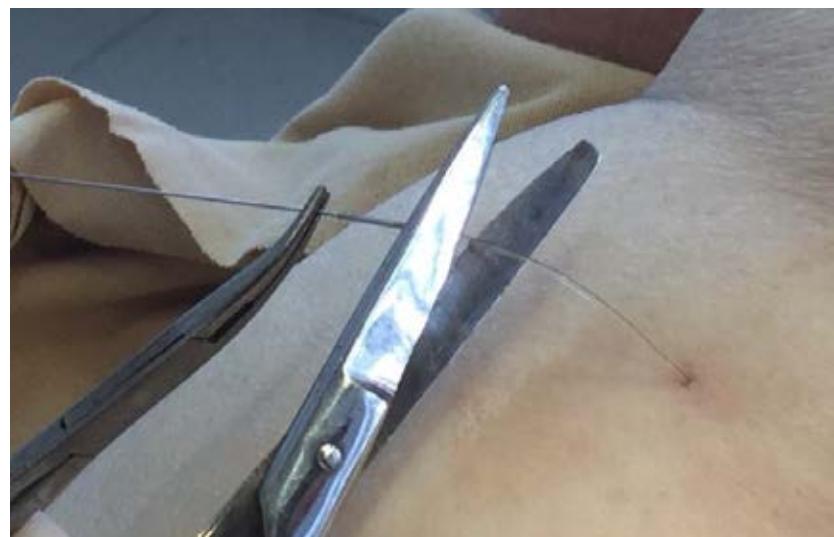


Рисунок 34 – Извлечение модифицированной спинномозговой иглы с фиксированным на ней эпидуральным катетером и пересечение ножницами эпидурального катетера

Потом ЭК подтягивается за дистальный конец до исчезновения петли катетера в месте эпидурального доступа так, чтобы ЭК был полностью погружен в подкожном туннеле (рис. 35).



Рисунок 35 – Проведение эпидурального катетера в подкожном туннеле до его полного погружения под кожей

Далее проведена поэтапная фиксация ЭК пластырными наклейками с формированием компенсирующей петли и наложением асептических пластырных наклеек на место эпидурального доступа и место выхода ЭК на кожу поясничной области (рис. 36–39).



Рисунок 36 – Фиксация эпидурального катетера пластырной наклейкой с формированием компенсирующей петли и наложение асептической пластырной наклейки на место эпидурального доступа



Рисунок 37 – Фиксация эпидурального катетера пластырной наклейкой с формированием компенсирующей петли (крупный план – видны четыре рядом стоящие метки на эпидуральном катетере)



Рисунок 38 – Фиксация эпидурального катетера длинной пластырной наклейкой на коже спины



Рисунок 39 – Фиксация эпидурального катетера пластырной наклейкой в месте выхода его на кожу поясничной области

Время, которое было затрачено на модификацию спинномозговой иглы, фиксацию ЭК на МСИ, проведение и фиксацию ЭК в подкожном канале и фиксацию ЭК на коже, составило 7 минут (время от окончания введения местного анестетика в субарахноидальное пространство до перевода пациента в горизонтальное положение). Больная переведена в горизонтальное положение на операционном столе до наступления сенсорного блока до уровня T_{10} , после чего был поднят головной конец операционного стола в целях недопущения развития высокой симпатической блокады с гипотонией и брадикардией. Аnestезия, достаточная для проведения оперативного вмешательства, наступила через 15 минут после введения интрапекально местного анестетика. После провели репозиционную укладку больной на операционном ортопедическом столе для выполнения оперативного вмешательства. Большой

выполнено оперативное вмешательство: «Открытая репозиция оскольчатого чрезвертельного перелома правого бедра, остеосинтез динамическим бедренным винтом – DHS (титановой пластиной и винтами)» (рис. 40, 41).



Рисунок 40 – Рентгенограмма правого тазобедренного сустава до операции

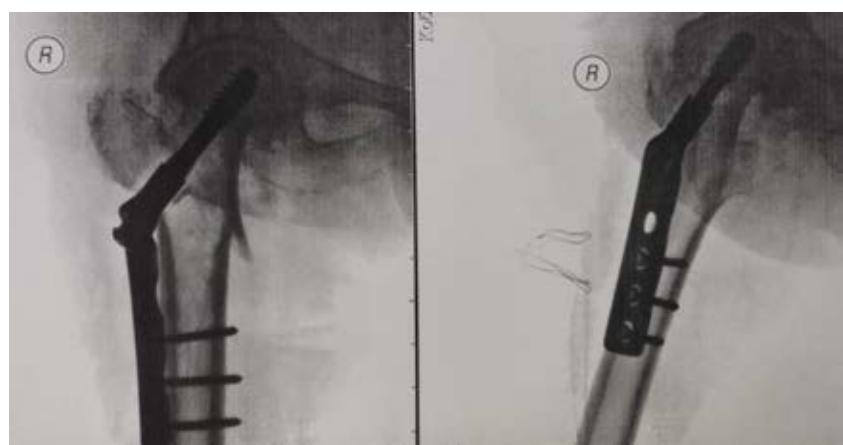


Рисунок 41 – Рентгенограммы правого тазобедренного сустава после операции
в прямой и боковой проекции

Длительность оперативного вмешательства составила 95 минут. Больная перенесла операцию удовлетворительно. Гемодинамических расстройств не наблюдалось. Показатели артериального давления были от 137/76 мм рт. ст. до 105/64 мм рт. ст., ЧСС от 90 в 1 минуту до 71 в 1 минуту. До операции и во время операции больной проведена инфузия раствора NaCl 0,9 % – 1500 мл. Объем кровопотери составил 200 мл. По окончании оперативного вмешательства: АД – 125/75 мм рт. ст. и ЧСС – 78 в 1 минуту. Во время операции раствор местного анестетика в ЭП через катетер не вводился. После регресса сенсорной и моторной блокады пациенту была выполнена инъекция раствора промедола 20 мг/мл – 1,0 мл (20 мг) в/м, введена тест-доза раствора лидокаина 20 мг/мл – 3,0 мл (60 мг) в ЭП. Через 5 минут и 10 минут проведена оценка введенной тест-дозы. После того как было подтверждено отсутствие наступления сенсорной и моторной блокады в ответ на введенный в ЭП раствор лидокаина, начато проведение продленной послеоперационной эпидуральной аналгезии раствором ропивакаина 2 мг/мл – 5,0 мл/час (10 мг/час) с помощью шприцевого насоса Aitecs 2016 UNIVERSAL. Эпидуральная аналгезия проводилась в течение 3-х суток после операции. Уровень боли по ВАШ составил от 2 до 4 см, что оценивается как умеренная боль. Проводилась ежедневная смена асептических пластырных наклеек в месте выхода ЭК на кожу и в месте эпидурального доступа, при этом проводилась оценка степени дислокации ЭК (рис. 42).



Рисунок 42 – Смена асептических пластырных наклеек

За все время наблюдения не было отмечено воспалительных изменений в месте стояния ЭК и в месте эпидурального доступа. Через сутки после операции больная стала присаживаться в постели, через двое суток после операции стала садиться в постели со спущенными ногами. Окончательную оценку степени наружной дислокации провели на момент извлечения ЭК. Не было отмечено внутренней и наружной дислокации ЭК. Размер наружной дислокации ЭК – 0 мм. Наружная дислокация ЭК – 1 степени, что оценивается как отсутствие дислокации (рис. 43, 44).



Рисунок 43 – Вид места стояния эпидурального катетера перед извлечением
(трое суток после операции)



Рисунок 44 – Вид поясничной области после извлечения эпидурального
катетера (длина подкожного туннеля 95 мм)

В послеоперационном периоде продолжилась профилактика тромбоэмбологических осложнений НМГ через 9 часов после окончания операции (парнапарин натрия 4250 анти-Ха МЕ п/к в 21.00, эластичное бинтование нижних конечностей), после прекращения эпидуральной аналгезии проводилось обезболивание НПВП (кеторолак 60–90 мг/сутки в течение трех дней), антибиотикотерапия проводилась в течение трех суток после операции (цефтриаксон 3 гр/сутки в/в). Вертикализация больной началась через сутки после операции, прием воды и жидкой пищи через два часа после операции и общий больничный стол через четыре часа после операции. Послеоперационный период протекал без осложнений. На 9-е сутки после операции больная выписана на амбулаторное лечение под наблюдение травматолога.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Аnestезиологическое обеспечение операций при оперативном лечении переломов костей нижней конечности в виде метода КСЭА (КОСЭА и КДСЭА), особенно у лиц пожилого и старческого возраста, является методом выбора [135, 167].

КДСЭА доказала свою состоятельность, эффективность и безопасность [51, 61, 132]. Как и любая методика КДСЭА имеет свои случаи неудач и осложнений. Одними из таких осложнений являются осложнения, связанные с дислокацией ЭК [20, 66, 156]. Клинически значимая дислокация ЭК приведет к ухудшению качества проводимой анестезии и послеоперационной эпидуральной аналгезии. Снизить риски дислокационных осложнений можно надежной фиксацией ЭК, используя как специальные фиксирующие устройства, так и фиксируя ЭК в подкожном канале. Самая ненадежная фиксация ЭК – это фиксация лейкопластырной наклейкой [33, 59, 70]. Фиксация ЭК в подкожном канале приводит к меньшему количеству случаев наружной дислокации [66], а также предотвращает внутреннюю миграцию ЭК [37]. Внутренняя миграция ЭК более опасна, чем наружная дислокация, так как может привести к внутрисосудистому расположению ЭК и введению местного анестетика в сосудистое русло.

Есть несколько мнений и утверждений относительно туннелирования ЭК. Одни авторы утверждают, что данный способ фиксации ЭК является агрессивным и приводит к выраженной воспалительной реакции окружающих тканей и не может быть признан безопасным [20, 156]. Другие исследователи считают, что туннелирование ЭК имеет более низкий риск развития катетерных инфекций по сравнению с нетуннелизованными ЭК [36], туннелирование предотвращает внутреннюю дислокацию, но не предотвращает наружную дислокацию [37], наружная дислокация ЭК происходит в 10 % случаев меньше, чем при фиксации пластырными наклейками [67].

Туннелирование ЭК имеет множество преимуществ перед способами, где фиксация ЭК осуществляется в месте эпидурального доступа лейкопластырной наклейкой или специальными фиксирующими устройствами.

1. Удлиняется внутренняя часть ЭК (входные ворота для развития инфекционного процесса располагаются дальше от ЭП).
2. Туннелированный ЭК более надежно фиксирован по причине подкожного расположения и появления еще одного изгиба ЭК под углом 90° (всего получается три изгиба, и все изгибы имеют углы, близкие к 90°).
3. Проведение ЭК в подкожном канале в латеральном направлении от медиальной линии позволяет фиксировать катетер в более удобном месте, где на коже имеется всегда ровная поверхность.

Существующие способы проведения и фиксации ЭК в подкожном канале имеют свои особенности и недостатки. Способ фиксации ЭК авторов *С.А. Ильина и др.* предполагает использование немодифицированной ЭИ, которую проводят к месту эпидурального доступа, где располагается ЭК [4]. При этом есть риск повредить ЭК в месте эпидурального доступа. Способ авторов *В.В. Кузьмина и В.М. Егорова*, где используется для проведения ЭК модифицированная ЭИ, предполагает модификацию этой иглы путем отлома павильона [11]. При модификации ЭИ на проксимальном конце образуется острый, не всегда ровный внутренний край, через который будет проводиться ЭК, и при этом есть риск повредить ЭК. Также наружный диаметр ЭИ (1,3 мм – ЭИ G 18 и 1,7 мм – ЭИ G 16) больше наружного диаметра ЭК (0,85 и 1,05 мм соответственно), что может привести к большей травматизации тканей. Способ авторов *А.В. Николаева и др.*, при котором используется трехкомпонентное устройство с диаметром внешнего цилиндра 2,7 мм, также будет приводить к большей травматизации тканей по причине большого диаметра внешнего устройства [14]. Способ, описанный *Корячкиным В.А.*, предполагает использование многоразовой ЭИ с металлическим мандреном [5, 6]. Многоразовые иглы в настоящее время анестезиологи в своей практике не используют. Существующие устройства, предназначенные для проведения ЭК в

подкожном канале, из-за своих конструктивных особенностей (большой наружный диаметр и тупо заточенный дистальный конец иглы Туохи) могут приводить к большей травматизации тканей. Способы с применением таких устройств по праву считаются агрессивными и не безопасными [20, 156].

Учитывая те преимущества, которые дает проведение и фиксация ЭК в подкожном канале и недостатки существующих способов туннелирования ЭК, требуется разрабатывать менее агрессивные и более безопасные способы проведения и фиксации ЭК в подкожном канале, при которых был бы меньший риск дислокационных и инфекционных осложнений. Это в свою очередь улучшило бы качество проводимого анестезиологического обеспечения (КДСЭА) оперативных вмешательств при переломах костей нижних конечностей.

Учитывая недостатки существующих способов, нами были разработаны требования к способу проведения и фиксации ЭК в подкожном канале.

1. Малотравматичность – устройство для туннелирования должно быть острым, тонким и длинным (наружный диаметр устройства должен быть меньше или равным наружному диаметру ЭК, устройство должно быть остро заточенным, и длина устройства должна быть не менее 88 мм).

2. Способ должен обеспечить такую протяженность подкожного канала, чтобы выход ЭК на кожу был в удобном для фиксации и ухода месте.

3. Способ должен проводиться в рамках КДСЭА и не превышать ее стоимости.

На основании этих требований был разработан и применен в клинической практике способ проведения и фиксации ЭК в подкожном канале с использованием МСИ при проведении КДСЭА и впоследствии получен патент на изобретение (патент на изобретение RU № 2 727 234 С 1 класс МПК A 61 19/00 от 21.07.2020 «Способ проведения эпидурального катетера в подкожном канале при проведении двухсегментарной спинально-эпидуральной анестезии»).

Для оценки степени наружной дислокации ЭК был разработан способ оценки степени наружной дислокации ЭК, подана заявка на изобретение и получено положительное решение о выдаче патента на изобретение.

Результаты исследовательской работы применяются в клинической практике отделений анестезиологии и реанимации ТОГБУЗ «ГКБ г. Котовска», ГБУЗ «ТОКБ им. В.Д. Бабенко», ТОГБУЗ «ГКБ им. Архиепископа Луки г. Тамбова» при оперативном лечении переломов костей нижних конечностей и внедрены в учебный процесс кафедры госпитальной хирургии с курсом травматологии ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина».

В исследовательской работе на заключительном этапе был проведен анализ результатов исследования – сравнение размеров и степени дислокации при двух способах фиксации ЭК (первый способ – это фиксация на коже поясничной области в месте эпидурального доступа лейкопластырной наклейкой и второй способ – это фиксация ЭК в подкожном канале с использованием МСИ и лейкопластырной наклейкой в месте выхода ЭК на кожу) и выявлены преимущества нового способа фиксации ЭК.

Проспективное, открытое исследование проведено на базе ТОГБУЗ «ГКБ г. Котовска» с использованием оснащения Центра коллективного пользования научным оборудованием Тамбовского государственного университета имени Г.Р. Державина.

Материалом для исследования послужили данные медицинских карт, историй болезни и региональной медицинской информационной системы (РМИС). В исследование были включены 142 пациента, которым были выполнены оперативные вмешательства по поводу переломов костей нижней конечности. Оперативные вмешательства проводились по поводу перелома проксимального отдела бедра – 114 случаев (80,3 %), перелома диафиза бедренной кости – 22 случая (15,5 %), дистального отдела бедра – 2 случая (1,4 %) и по поводу перелома костей голени – 4 случая (2,8 %). Все оперативные вмешательства были средней степени травматичности.

В целях проводимого исследования всех пациентов разделили на две группы в зависимости от способа фиксации ЭК: 1-я группа – 72 пациента (50,7 %), у которых была выполнена КДСЭА с фиксацией ЭК лейкопластырной наклейкой в месте эпидурального доступа (группа сравнения) и 2-я группа – 70 пациентов (49,3 %), у которых была выполнена КДСЭА с проведением и фиксацией ЭК в подкожном канале с использованием МСИ (группа исследования). При разделении пациентов на группы не учитывали возраст, характер и степень травматичности предстоящего оперативного вмешательства, наличия сопутствующей патологии и физический статус пациентов, так как, по нашему мнению, эти параметры не должны были повлиять на надежность фиксации ЭК и степень его дислокации.

При сравнении пациентов в исследуемых группах по половой принадлежности, по принадлежности к возрастным группам, по среднему возрасту в группе, по наличию сопутствующей патологии, по физическому статусу, по объему предоперационной и интраоперационной инфузционно-трансфузионной терапии, по количеству случаев трансфузии эритроцитной массы и свежезамороженной плазмы, по количеству случаев вазопрессорной поддержки и по степени травматичности оперативных вмешательств не выявлено статистически значимых различий.

Подготовка пациентов к операции выполнялась согласно методическим рекомендациям «Аnestезиологическое обеспечение оперативных вмешательств, перевязок и сложных диагностических и лечебных манипуляций» [13] и клиническим рекомендациям «Аnestезиологическое обеспечение переломов проксимального отдела бедренной кости у пожилых и престарелых пациентов» от 2017 года [9].

При оперативном лечении переломов костей нижней конечности в исследуемых группах анестезиологическое обеспечение проводилось в виде КДСЭА. Для КДСЭА использовались наборы для эпидуральной анестезии Perifix фирмы B/Braun с иглой Туохи G 18 и ЭК G 20 ($0,85 \times 0,45 \times 1000$ мм) и спинномозговые иглы G 26 ($0,45 \times 88$ мм) или G 25 ($0,52 \times 88$ или $0,52 \times 120$ мм).

В группе сравнения первым этапом проводилась катетеризация ЭП в промежутке L₃-L₄. ЭК проводился в крациальном направлении на расстояние 45 мм. Вторым этапом проводилась спинальная анестезия в промежутке L₂-L₃. В субарахноидальное пространство вводился гипербарический раствор Бупивакаина 5 мг/мл в дозе 15–17,5 мг. После введения местного анестетика в субарахноидальное пространство игла извлекалась. ЭК фиксировался на коже в месте эпидурального доступа лейкопластырной наклейкой.

В группе исследования первым этапом проводилась катетеризация ЭП по той же методике, что и в группе сравнения. Отличие методики КДСЭА в группе исследования заключалось в том, что на первом этапе после катетеризации ЭП ниже стояния ЭИ в продольном направлении проводился разрез кожи 3–4 мм и расширение его хирургическим зажимом типа «москит» для создания доступа к подкожному каналу, после чего ЭИ извлекалась. Вторым этапом проводилась спинальная анестезия по той же методике, как и в группе сравнения. После введения местного анестетика в субарахноидальное пространство, СМИ извлекалась и проводилась ее модификация – отлом павильона иглы. После чего проводилась фиксация ЭК на МСИ. Фиксация получалась прочная, так как СМИ и ЭК подходят друг к другу по размеру наружного и внутреннего диаметра соответственно (0,45 мм – 0,45 мм и 0,52 мм – 0,45 мм). После, осуществлялось проведение ЭК в подкожном канале с помощью МСИ. Длина подкожного канала составляла от 70 до 80 мм. В дальнейшем проводилась фиксация ЭК на коже поясничной области лейкопластырной наклейкой в месте его выхода на кожу. После чего пациенту придавалось горизонтальное положение. Время от момента введения раствора местного анестетика в субарахноидальное пространство и до окончания проведения ЭК в подкожном канале и принятия пациентом горизонтального положения составляло 5–8 минут. Сенсорная блокада, достаточная для проведения оперативного вмешательства (до уровня Th 10), наступала через 8–12 минут после введения местного анестетика. Всем пациентам послеоперационное обезболивание проводили в виде продленной эпидуральной аналгезии. Введение местного

анестетика в ЭП начинали после регресса сенсорной и моторной блокады. Предварительно выполнялось введение тест-дозы местного анестетика – раствора лидокаина 20 мг/мл – 3,0 мл (60 мг). Продленную эпидуральную аналгезию проводили в виде постоянной инфузии раствора ропивакаина 2 мг/мл или лидокаина 7 мг/мл со скоростью введения 5,0–9,0 мл/час.

Длительность послеоперационной эпидуральной аналгезии была от 2 до 5 суток. В группе сравнения средняя длительность послеоперационной эпидуральной аналгезии была $2,86 \pm 0,08$ суток (68,64 ч), а в группе исследования была $3,27 \pm 0,08$ суток (78,48 ч). В группе исследования средняя длительность стояния ЭК и соответственно средняя длительность проводимой послеоперационной эпидуральной аналгезии была дольше – $3,27 \pm 0,08$ суток (78,48 ч) против – $2,86 \pm 0,08$ суток (68,64 ч). Различия в средней продолжительности послеоперационной эпидуральной аналгезии были статистически значимы ($p < 0,05$). Длительность послеоперационной эпидуральной аналгезии в группе исследования была больше, чем в группе сравнения на 0,41 суток (9,84 ч).

В целях проводимого исследования мы разработали способ оценки степени наружной дислокации для правильно установленных ЭК с боковыми отверстиями на дистальном конце: 1 степень от 0 до 5 мм (дислокации нет), 2 степень более 5 мм до 10 мм (незначительная дислокация), 3 степень более 10 мм до 15 мм (умеренная дислокация), 4 степень более 15 мм до 20 мм (выраженная дислокация, может привести к ухудшению качества обезболивания), 5 степень более 20 мм до 30 мм (угроза выпадения, такая дислокации может привести к ухудшению качества обезболивания), 6 степень – более 30 мм (оценивается как выпадение ЭК).

Правильным проведением ЭК с боковыми отверстиями на дистальном конце считается проведение катетера в ЭП на расстояние от 40 до 50 мм [15, 31]. В нашем исследовании ЭК проводился на расстояние 45 мм.

В группе исследования не было отмечено внутренней дислокации ЭК. В группе сравнения внутренняя дислокация была отмечена в одном случае и

составила 1,4 % ($\chi^2 = 0,979$, $p = 0,323$). Туннелирование предотвращает смещение ЭК внутрь [36]. Анализ показал, что статистически значимые различия были при сравнении размеров дислокации при 1-й степени, где в группе сравнения дислокация была в 4 случаях, что составило 5,6 %, а в исследуемой группе была в 11 случаях, что составило 15,7 %, и случаев с отсутствием дислокации в группе исследования было на 10,1 % больше, чем в группе сравнения ($\chi^2 = 3,877$, $p = 0,049$); при 4-й степени дислокации, где в группе сравнения дислокация была в 20 случаях, что составило 27,8 %, а в исследуемой группе – 8 случаев, что составило 11,4 %, и случаев с выраженной дислокацией в группе исследования было на 16,4 % меньше, чем в группе сравнения ($\chi^2 = 5,993$, $p = 0,015$); при 5-й степени дислокации, где в группе сравнения дислокация была в 13 случаях, что составило 18 %, а в исследуемой группе в 4 случаях, что составило 5,7 %, и случаев с угрозой выпадения в группе исследования было на 12,3 % меньше, чем в группе сравнения ($\chi^2 = 5,130$, $p = 0,024$). Дислокация 6-й степени в группе сравнения была в 3 случаях, что составило 4,2 %, в группе исследования в 1 случае, что составило 1,4 %. Случаев с полным выпадением ЭК в группе исследования было на 2,8 % меньше, чем в группе сравнения или в 3 раза меньше ($\chi^2 = 0,972$, $p = 0,325$).

Также мы объединили степени дислокации в группы, учитывая их клиническую значимость для качества проводимого эпидурального обезболивания.

Степень 1 (дислокация от 0 до 5 мм) – дислокации нет.

Группа степеней 2 и 3 (дислокация более 5 мм до 15 мм) – не приведет к ухудшению качества обезболивания. Клинически незначимая дислокация – позитивная группа.

Группа степеней 4 и 5 (дислокация более 15 мм до 30 мм) – вероятность ухудшения качества проводимого обезболивания, требуется повышенная настороженность при уходе за ЭК и дополнительная фиксация. Клинически значимая дислокация – негативная группа.

Степень 6 (дислокация более 30 мм) – выпадение ЭК из ЭП.

При анализе результатов исследования при объединении степеней наружной дислокации ЭК с учетом их клинической значимости для проводимой эпидуральной аналгезии статистически значимые различия были при сравнении размеров дислокации в группе степеней 2–3 (дислокация более 5 мм до 15 мм, которая характеризуется как незначительная и умеренная дислокация – клинические незначимая группа), где в группе сравнения дислокация была в 31 случае, что составило 43 %, а в группе исследования в 46 случаях, что составило 65,8 %, и случаев с незначительной и умеренной дислокацией в группе исследования было на 22,8 % больше, чем в группе сравнения или больше в 1,5 раза ($\chi^2 = 7,342, p = 0,007$); в группе степеней 4–5 более 15 мм до 30 мм, характеризующаяся как выраженная дислокация с угрозой выпадения ЭК (клинически значимая негативная группа, где есть вероятность ухудшения качества обезболивания), где в группе сравнения дислокация была в 33 случаях, что составило 45,8 %, а в группе исследования в 12 случаях, что составило 17,1 %, и случаев с выраженной дислокацией с угрозой выпадения ЭК в группе исследования было на 28,7 % меньше, чем в группе сравнения ($\chi^2 = 13,496, p < 0,001$).

Случаев с клинически незначимой (незначительной и умеренной) дислокацией было в 1,5 раза больше в группе исследования, чем в группе сравнения, а случаев с клинически значимой (выраженной и с угрозой выпадения) дислокацией было в 2,75 раза меньше в группе исследования, чем в группе сравнения.

Применяя способ фиксации ЭК в подкожном канале с использованием МСИ при проведении КДСЭА, было отмечено меньшее количество случаев с клинически значимой наружной дислокацией ЭК (13) по сравнению с группой сравнения (36), где ЭК фиксировался только лейкопластырной наклейкой. Также в группе исследования не было случаев внутренней миграции ЭК, а в группе сравнения был один такой случай, и после того, как была обнаружена внутренняя миграция и ЭК, был удален. А случаи с дислокацией ЭК, которые все-таки были в группе исследования (57 в группе исследования против 35 в

группе сравнения), не имели клинически значимых последствий. В группе исследования у 57 пациентов качество послеоперационной эпидуральной анальгезии не изменилось, в группе сравнения это количество пациентов с неизменным хорошим качеством анальгезии составило 35 пациентов. В группе исследования у 12 пациентов качество анальгезии было под угрозой или с явными признаками ухудшения, а в группе сравнения это количество пациентов было 33. В группе исследования только у 1 пациента, а в группе сравнения у 3 пациентов послеоперационная аналгезия была прервана из-за дислокации ЭК более 30 мм, которая была расценена как выпадение катетера. У этих пациентов было отмечено вытекание местного анестетика из раны в области эпидурального доступа, после чего ЭК был удален.

В результате проведенной исследовательской работы, используя новый способ фиксации ЭК в подкожном канале, удалось улучшить качество анестезиологического обеспечения при оперативном лечении переломов костей нижней конечности методом КДСЭА.

ВЫВОДЫ

1. Существующие на настоящее время способы фиксации ЭК не в полной мере соответствуют требованиям безопасности и надежности, а способы туннелирования ЭК являются еще и агрессивными.
2. Способ фиксации ЭК в подкожном канале с использованием МСИ во время проведения КДСЭА может обеспечить малотравматичное проведение ЭК в подкожном канале и более надежную фиксацию ЭК по сравнению с фиксацией ЭК только лейкопластырной наклейкой и таким образом улучшить качество анестезиологического обеспечения при оперативном лечении переломов костей нижних конечностей.
3. Эффективность, безопасность и способность обеспечить более надежную фиксацию ЭК позволили внедрить новый способ фиксации ЭК в подкожном канале при проведении КДСЭА в клиническую практику при анестезиологическом обеспечении оперативного лечения переломов костей нижних конечностей.
4. Разработанный новый способ оценки степени наружной дислокации ЭК позволил в ежедневной клинической практике врача анестезиолога оценить риски ухудшения качества и прекращения проводимого эпидурального обезболивания.
5. При сравнении результатов фиксации ЭК в исследуемых группах установлено, что новый способ фиксации ЭК в подкожном канале с использованием МСИ обеспечил более надежную фиксацию ЭК, при данном способе на 28,7 % меньше случаев с клинически значимой наружной дислокацией ЭК по сравнению со способом фиксации ЭК на коже поясничной области в месте эпидурального доступа только лейкопластырной наклейкой.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. После проведения спинального компонента КДСЭА провести модификацию использованной СМИ – выполнить отлом павильона иглы и в таком модифицированном варианте применить ее для проведения ЭК в подкожном канале, предварительно зафиксировав ЭК на МСИ.
2. Проводить данный способ фиксации ЭК в рамках КДСЭА, так как это не требует использования дополнительного инструментария и не приводит к удорожанию метода анестезии.
3. Использовать для введения в субарахноидальное пространство гипербарический раствор бупивакаина, предварительно согретого до 30°, при необходимости использовать положение Тренделенбурга или анти-Тренделенбурга, что позволит местному анестетику более равномерно распределиться в субарахноидальном пространстве и не приведет к развитию высокой спинальной блокады и таких осложнений, как гипотония и брадикардия. Желательно, чтобы сенсорная блокада была на уровне T₁₀.
4. Проводить оценку степени наружной дислокации ЭК, используя способ оценки степени наружной дислокации для правильно установленного ЭК, что позволит правильно оценить риск ухудшения проводимого эпидурального обезболивания и его прекращения и принять меры по недопущению клинически значимой дислокации.
5. Считать, что правильно установленный ЭК с тремя боковыми отверстиями на дистальном конце – это ЭК, проведенный в ЭП на расстояние 45–50 мм.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ВАШ – визуальная аналоговая шкала

ИМТ – индекс массы тела

КДСЭА – комбинированная двухуровневая спинально-эпидуральная анестезия

КОСЭА – комбинированная одноуровневая спинально-эпидуральная анестезия

КСЭА – комбинированная спинально-эпидуральная анестезия

МСИ – модифицированная спинномозговая игла

НМГ – низкомолекулярный гепарин

ППГБ – постпункционная головная боль

СМЖ – спинномозговая жидкость

СМИ – спинномозговая игла

ТМО – твердая мозговая оболочка

ЧДД – частота дыхательных движений

ЧСС – частота сердечных сокращений

ЭИ – эпидуральная игла

ЭК – эпидуральный катетер

ЭКГ – электрокардиография

ЭП – эпидуральное пространство

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Витенбек, И.Л. Сочетанная спинально-перидуральная анестезия как вариант проводникового обезболивания в период оперативных вмешательств / И.Л. Витенбек // Вестник хирургии. – 1981. – № 1. – С. 123-128.
2. Галлингер, Э.Ю. Комбинированная спинально-эпидуральная анестезия / Э.Ю. Галлингер // Анестезиология и реаниматология. – 1995. – № 2. – С. 60.
3. Галлингер, Э.Ю. Комбинированная спинально-эпидуральная и эпидуральная анестезия при операциях на сосудах нижних конечностей / Э.Ю. Галлингер, М.Н. Селезнев, Г.В. Бабалян, Н.Ю. Золичева, С.П. Крюков // Анестезиология и реаниматология. – 1999. – № 5. – С. 44-48.
4. Ильин, С.А. Безопасный способ постановки эпидурального катетера в «туннеле» для продленной анестезии / С.А. Ильин, В.В. Субботин, А.В. Мироненко. – Патент RU 2301 083 C2. МКП A61M 19/00 (2006. 01)
5. Корячкин, В.А. Нейроаксиальные блокады / В.А. Корячкин. – СПб.: ЭЛБИ-СПб, 2013. – 544 с.
6. Корячкин, В.А. Спинномозговая и эпидуральная анестезия / В.А. Корячкин, В.И. Страшнов. – СПб., 2000. – 96 с.
7. Корячкин, В.А. Региональное обезболивание: комбинированная спинально-эпидуральная анестезия / В.А. Корячкин, В.А. Глущенко, В.И. Страшнов // Анестезиология и реаниматология. – 2007. – № 5. – С. 72-74.
8. Кустов, В.М. Регионарная анестезия при ортопедических вмешательствах / В.М. Кустов. – СПб.: РНИИТО им. Р.Р. Вредена, 2006. – 456 с.
9. Корячкин, В.А. Анестезиологическое обеспечение переломов проксимального отдела бедренной кости у пожилых и престарелых пациентов (клинические рекомендации) / В.А. Корячкин, Д.В. Заболотский, В.В. Кузьмин, О.Г. Анисимов, А.А. Ежевская, В.И. Загреков // Регионарная анестезия и

лечение острой боли. – 2017. – Т. 11, № 2. – С. 133-142. – doi: <http://dx.doi.org/10.18821/1993-6508-2017-11-2-133-142>.

10. Кузмичев, А.А. Способ комбинированной спинально-эпидуральной анестезии / А.А. Кузмичев. – Патент RU 2 200 590 C1 A 61 M 25/01 (20.03.2003)

11. Кузьмин, В.В. Способ фиксации эпидурального катетера при продленной эпидуральной анестезии / В.В. Кузьмин, В.М. Егоров. – Патент RU 2 30 772 C1 A61M 19/00 (2006.01).

12. Лунд, П.К. Перидуральная анестезия / П.К. Лунд. – М.: Медицина, 1975. – 320 с.

13. Методические рекомендации по анестезиологии и реаниматологии от 13.09.2019 г., приказ МЗ РФ № 103Н от 28.02.2012 г. Доступ из СПС Гарант.

14. Николаев, А.В. Устройство для формирования подкожного туннеля и проведения эпидурального катетера / А.В. Николаев. – Патент RU 26426 U1. МКП A61M 25/06 (2000. 01).

15. Овчинин, А.М. Миграция эпидурального катетера как одна из основных причин неадекватной эпидуральной анальгезии: состояние проблемы и способы ее решения / А.М. Овчинин, И.А. Карпов, С.В. Люосев // Хирург. – 2005. – № 3. – С. 39-43.

16. Овчинин, А.М. Спинальная анестезия: в чем причины неудач? / А.М. Овчинин // Регионарная анестезия и лечение острой боли. – 2009. – Т. 3, № (3). – С. 5-7.

17. Суслов, В.В. Эпидуральная анестезия и аналгезия: руководство для врачей / В.В. Суслов, А.А. Хижняк, О.А. Тарабрин, У.А. Фесенко, В.С. Фесенко. – Харьков: «СИМ», 2011. – 256 с.

18. Фролов, А.С. Методика подкожного туннелирования эпидурального катетера / А.С. Фролов, П.Л. Дубовик, А.В. Фазилов, А.В. Васильев // Тольяттинский медицинский консилиум. – 2012. – № 3-4. – С. 87-89.

19. Щелкунов, В.С. Эпидуральная анестезия / В.С. Щелкунов. – М.: Медицина, 1976.

20. Эпштейн, С.Л. Анализ эффективности различных способов фиксации эпидурального катетера / С.Л. Эпштейн, И.А. Карпов, А.М. Овчинин. – URL: <http://www.critical.ru/RegionarSchool/publications/0076/> (дата обращения: 15.10.2021).
21. Abouleish, E. Migration of an extradural catheter into the subdural space. A case report / E. Abouleish, M. Goldstein // British Journal of Anaesthesia. – 1986. – Vol. 58. – P. 1194-1197.
22. Agarwal, A. Combined spinal epidural anesthesia with epidural volume extension technique for hysterectomy in patient with unpalliated cyanotic heart disease – A case-report / A. Agarwal, R. Garg, A. Joshi, S. Verma // Acta Anaesthesiol Belg. – 2010. – Vol. 61. – P. 159-161.
23. Aldebert, S. Meningite bacterienne apras anesthesie rachidienne et peridurale combine en obstetrique / S. Aldebert, J.C. Seth // Annales Francais D'anesthesie Reanimation. – 1996. – Vol. 15. – P. 687-688.
24. Angle, P. Epidural catheter penetration of human dura tissue: In vitro investigation / P. Angle, J.E. Kronberg, D.E. Thompson, J. Duffin et al. // Anesthesiology. – 2004. – Vol. 100, № 6. – P. 141-146.
25. Aram Laleh, M.D. Tunneled Epidural Catheters for Prolonged Analgesia in Pediatric Patients / M.D. Aram Laleh et al. // Anesth. Analg. – 2001. – Vol. 92. – P. 1432-1438.
26. Arndt, J.O. Incidence and time course of cardiovascular side effects during spinal anesthesia after prophylactic 255 administration of intravenous fluids or vasoconstrictors / J.O. Arndt, W. Bomer, J. Krauth, B. Marquardt // Anesth. Analg. – 1998. – Vol. 87. – P. 347-354.
27. Aromaa, U. Severe complications associated with epidural and spinal anaesthetics in Finland 1987–1993: A study based on patient insurance claims / U. Aromaa, M. Lahdensuu, D.A. Cozanitis // Acta Anaesthesiol. Scand. – 1997. – Vol. 41. – P. 445-452.

28. Auroy, Y. Serious complications related to regional anesthesia: Results of a prospective survey in France / Y. Auroy, P. Narchi, A. Messiah, L. Litt, B. Rouver, K. Samii // Anesthesiology. – 1997. – Vol. 87. – P. 479-486.
29. Backe, S.K. Combined epidural/spinal anaesthesia: Needle-through-needle or separate spaces? / S.K. Backe, Z. Sheikh, R. Wilson, G.R. Lyons // Eur J. Anaesthesiol. – 2004. – Vol. 21. – P. 854-857.
30. Balestrieri, P.J. The incidence of postdural puncture headache and combined spinal-epidural: Some thoughts / P.J. Balestrieri // Int J. Obstet. Anesth. – 2003. – Vol. 12, № 4. – P. 305-306.
31. Beilin, Y. The optimal distance that a multiorifice epidural catheter should be threaded into the epidural space / Y. Beilin, H. Bernstein, B. Zucker-Pinchoff // Anesth. Analg. – 1995. – Vol. 81. – P. 301-304.
32. Bigeleisen, P.E. Nerve puncture and apparent intraneurial injection during ultrasound-guided axillary block does not invariably result in neurologic injury / P.E. Bigeleisen // Anesthesiology. – 2006. – Vol. 105. – P. 779-783.
33. Bishton, I.M. Factor influencing epidural catheter migration / I.M. Bishton, P.H. Martin, J.M. Vernon, W.H. Liu // Anaesthesia. – 1992. – Vol. 47, № 7. – P. 610-612.
34. Blanshard, H.J. Use of combined spinal-epidural by obstetric anaesthetists / H.J. Blanshard, T.M. Cook // Anaesthesia. – 2004. – Vol. 59, № 9. – P. 922-923.
35. Bomberg, H. Tunnelling of thoracic epidural catheters is associated with fewer catheter-related infections: a retrospective registry analysis / H. Bomberg, C. Kubulus, S. Herberger // Regional Anaesthesia. – 2016. – Vol. 116, Issue 4. – P. 546-553.
36. Bougner, R. The effect of tunnelling on epidural catheter migration / R. Bougner, A. Corbett, D. Ramage // Anaesthesia. – 1996. – V. 51. – P. 191-194.
37. Bouhemad, B. Bacterial meningitis following combined spinal-epidural analgesia in labour / B. Bouhemad, M. Dounas, F.J. Mercier, D. Benhamou // Anaesthesia. – 1998. – Vol. 53. – P. 292-295.

38. Brighouse, D. Failure of pencil-point spinal needles to enter the subarachnoid space / D. Brighouse, A. Wilkins // Anaesthesia. – 1994. – Vol. 55. – P. 176.
39. Brooker, R.F. Treatment of hypotension after hyperbaric tetracaine spinal anesthesia: A randomized, double-blind, cross-over comparison of phenylephrine and epinephrine / R.F. Brooker, J.F.T. Butterworth, D.W. Kitzman, J.M. Berman, H.I. Kashtan, A.C. McKinley // Anesthesiology. – 1997. – Vol. 86. – P. 797-805.
40. Browne, I.M. A comparison of Espocan and Tuohy needles for the combined spinal-epidural technique for labor analgesia / I.M. Browne, D.J. Birnbach, D.J. Stein, D.A. O’Gorman // Anesth. Analg. – 2005. – Vol. 101. – P. 535-540.
41. Brownridge, P. Epidural and subarachnoid analgesia for elective Caesarean section / P. Brownridge // Anaesthesia. – 1981. – Vol. 36. – P. 70.
42. Brownridge, P. Central neural blockade and cesarean section, part 1. Review and case series / P. Brownridge // Anaesth Intensive Care. – 1979. – Vol. 7. – P. 33-41.
43. Buggy, D. Prevention of spinal anesthesia induced hypotension in the elderly: Comparison between preanesthetic administration of crystalloids, colloids, and no prehydration / D. Buggy, P. Higgins, C. Moran et al. // Anesth. Analg. – 1997. – Vol. 84. – P. 106-110.
44. Burnstein, R. A survey of epidural analgesia for labour in the United Kingdom / R. Burnstein, R. Buckland, J.A. Pickett // Anesthesia. – 1999. – Vol. 54. – P. 634-650.
45. Burstal, R. Subcutaneous tunnelling of epidural catheters for postoperative analgesia to prevent accidental dislodgement: a randomized controlled trial / R. Burstal, F. Wegener, C. Hayes, G. Lantry // Anaesthesia and Intensive Care. – 1998. – Vol. 26, № 2. – P. 147-151.
46. Bush, D.J. Intravascular migration of an epidural catheter during postoperative patient controlled epidural analgesia / D.J. Bush, D.P. Kramer // Anesthesia and Analgesia. – 1993. – Vol. 76. – P. 1150-1151.

47. Butterworth, J. Physiology of spinal anesthesia: What are the implications for management? / J. Butterworth // Reg. Anesth. Pain Med. – 1998. – Vol. 23. – P. 370-373.
48. Caplan, R.A. Unexpected cardiac arrest during spinal anesthesia: A closed claims analysis of predisposing factors / R.A. Caplan, R.J. Ward, K. Posner, F.W. Cheney // Anesthesiology. – 1988. – Vol. 68. – P. 5-11.
49. Carpenter, R.L. Incidence and risk factors for side effects of spinal anesthesia / R.L. Carpenter, R.A. Caplan, D.L. Brown, C. Stephenson, R. Wu // Anesthesiology. – 1992. – Vol. 76. – P. 906-916.
50. Carrie, L.E.S. Subarachnoid bupivacaine 0.5 % for cesarean section / L.E.S. Carrie, G.M. O'Sullivan // Eur. J. Anaesthesiol. – 1984. – Vol. 1. – P. 275-283.
51. Casati, A. A Clinical comparison between needle-through-needle and double segment techniques for combined spinal and epidural anesthesia / A. Casati, A. D'ambrosio, P. De Negri, G. Fanelli, V. Tageriello, F. Tarantino // Reg. Anesth. Pain Med. – 1998. – Vol. 55. – P. 3904.
52. Casati, A. Intrathecal anesthesia / A. Casati, F. Vinciguerra // Curr Opin Anaesthesiol. – 2002. – Vol. 15, № 5. – P. 543-551.
53. Cascio, M. Meningitis following a combined spinal-epidural technique in a labouring term parturient / M. Cascio // Can. J. Anaesth. – 1996. – Vol. 43. – P. 399-402.
54. Bacterial meningitis after spinal anesthesia during labor. Ohio and New York: Centers for Disease Control and Prevention, 2008–2009 // MMWR Morb Mortal Wkly Rep. – 2010. – Vol. 59. – P. 65-69.
55. Chadwick, V.L. Epidural catheter migration: a comparison of tunnelling against a new technique of catheter fixation / V.L. Chadwick, M. Jones, B. Poulton, B.G. Fleming // Anaesthesia and Intensive Care. – 2003. – Vol. 31, № 5. – P. 518-522.

56. Chan, B.O. Persistent cerebrospinal fluid leak. A complication of the combined spinal-epidural technique / B.O. Chan, M.J. Paech // Anesth. Analg. – 2004. – Vol. 98, № 3. – P. 828-830.
57. Chan, W.S. Prevention of hypotension during spinal anaesthesia for caesarean section: Ephedrine infusion versus fluid preload / W.S. Chan, M.G. Irwin, W.N. Tong, Y.H. Lam // Anaesthesia. – 1997. – Vol. 52. – P. 908-913.
58. Choy, J.C. Mortality from peripartum meningitis / J.C. Choy // Anaesth Intensive Care. – 2000. – Vol. 28. – P. 328-330.
59. Clark, M.X. The effect of the Lockit epidural catheter clamp on epidural migration: a controlled trial / M.X. Clark, K. O'Hare, J. Gorringe, T. Oh // Anaesthesia. – 2001. – Vol. 56, № 9. – P. 865-870. – doi: 10.1046/j.1365-2044.2001.02089.x. – PMID: 11531673.
60. Coates, M.B. Combined subarachnoid and epidural techniques / M.B. Coates // Anaesthesia. – 1982. – Vol. 37. – P. 89-90.
61. Collis, R.E. Combined spinal epidural analgesia with ability to walk throughout labour / R.E. Collis, M.L. Baxandall, I.D. Srikantharajah, G. Edge, M.Y. Kadim, B.M. Morgan // Lancet. – 1993. – Vol. 341. – P. 767-768.
62. Collis, R.E. Randomised comparison of combined spinal-epidural and standard epidural analgesia in labour / R.E. Collis, D.W. Davies, W. Aveling // Lancet. – 1995. – Vol. 345. – P. 1413-1416.
63. Cook, T.M. 201 Combined spinal-epidurals for anaesthesia using a separate needle technique / T.M. Cook // Eur. J. Anaesthesiol. – 2004. – Vol. 21, № 9. – P. 679-683. – doi: 10.1017/s0265021504009020.
64. Cook, T.M. A new combined spinal-epidural technique / T.M. Cook // Int. J. Obstet. Anesth. – 1999. – Vol. 55. – P. 3-6.
65. Cook, T.M. Combined spinal-epidural techniques / T.M. Cook // Anaesthesia. – 2000. – Vol. 55. – P. 42-64.
66. Coupé, M. Evaluation of a new epidural fixation device / M. Coupé, B. al-Shaikh // Anaesthesia. – 1999. – Vol. 54, № 1. – P. 98-99. – doi: 10.1046/j.1365-2044.1999.0759v.x. – PMID: 10209396.

67. Cousins, M.J. Neural Blockade in Clinical Anesthesia and Management of Pain / M.J. Cousins, P.O. Bridenbaugh. – 3rd ed. – Lippincott-Raven, 1998. – P. 252-255.
68. Critchley, L.A. Spectral analysis of sudden bradycardia during intrathecal meperidine anesthesia / L.A. Critchley, S. Chan, Y.H. Tam // Reg. Anesth. Pain Med. – 1998. – Vol. 23, № 5. – P. 506-10. – doi: 10.1016/s1098-7339(98)90036-0.
69. Critchley, L.A. Hypotension during subarachnoid anaesthesia: haemodynamic effects of colloid and metaraminol / L.A. Critchley, F. Conway // Br. J. Anaesth. – 1996. – Vol. 76. – P. 734-736.
70. Crosby, E. Epidural catheter migration during labour: a hypothesis for inadequate analgesia / E. Crosby // Can. J. Anaesth. – 1990. – Vol. 37. – P. 789-793.
71. Crowhurst, J. Low dose neuraxial block. Heading towards the new millennium / J. Crowhurst, D.J. Birnbach // Anesth. Analg. – 2000. – Vol. 90. – P. 241-242.
72. Curelaru, I. Long duration subarachnoid anesthesia with continuous epidural block / I. Curelaru // Prak Anaesth. – 1979. – Vol. 14, № 1. – P. 71-78.
73. Dahl, J.B. Prevention of postoperative pain by balanced analgesia / J.B. Dahl, J. Rosenberg, W.E. Dirkes, T. Mogensen, H. Kehlet // Br. J. Anaesth. – 1990. – Vol. 64. –P. 518-520.
74. Dawkins, C.J.M. An analysis of the complications of extradural and caudal block / C.J.M. Dawkins // Anaesthesia. – 1969. – Vol. 24.
75. Dennison, B. Combined subarachnoid and epidural block for Caesarean section / B. Dennison // Can. J. Anaesth. – 1987. – Vol. 34. – P. 105.
76. Dripps, R.D. Long-term follow-up of patients who received 10,098 spinal anaesthetics / R.D. Dripps, L.D. Vandam // JAMA. – 1954. – Vol. 156. – P. 1486-1491.
77. Dunn, S.M. Postdural puncture headache (PDPH) and combined spinal anesthesia (CSE) / S.M. Dunn, N.R. Connelly, R.K. Parker // Anesth. Analg. – 2000. – Vol. 90. – P. 1249-1250.

78. Eldor, J. Combined spinal-epidural anesthesia with a specialized needle / J. Eldor, Y. Gozal, P. Guedj, D. Pode, S. Cotev // Reg. Anesth. – 1991. – Vol. 16. – P. 348-349.
79. Eldor, J. Combined spinal-epidural anaesthesia through the Portex set / J. Eldor // Anaesthesia. – 1993. – Vol. 55. – P. 836.
80. Hamilton, M.J.G. “Needle-through-needle” technique for combined spinal – extradural anaesthesia in obstetrics / M.J.G. Hamilton, B.M. Morgan // Br. J. Anaesth. – 1992. – Vol. 55. – P. 327.
81. Fan, S.Z. Low dose of intrathecal hyperbaric bupivacaine combined with epidural lidocaine for caesarean section – a balance block technique / S.Z. Fan, L. Suseti, Y.P. Wang et al. // Anesth. Analg. – 1994. – Vol. 78. – P. 474-477.
82. Ferguson, D.J.M. Dural puncture and epidural catheters / D.J.M. Ferguson // Anaesthesia. – 1992 – Vol. 55. – P. 272.
83. Fukishige, T. Lumbar dural sac deformation after epidural injection / T. Fukishige, T. Sano, T. Kano // Anesthesiology. – 1998. – Vol. 55. – P. A870.
84. Goy, R.W. Sensorimotor anesthesia and hypotension after subarachnoid block: Combined spinal-epidural versus single-shot spinal technique / R.W. Goy, A.T. Sia // Anesth. Analg. – 2004. – Vol. 98, № 2. – P. 491-496.
85. Goy, R.W.L. The median effective dose of intrathecal hyperbaric bupivacaine is larger in the single-shot spinal as compared with the combined spinal-epidural technique / R.W.L. Goy, Y. Chee-Seng // Anesth. Analg. – 2005. – Vol. 100. – P. 1499-1502.
86. Han, K.R. Distance to the adult cervical epidural space / K.R. Han, C. Kim, S.K. Park, J.S. Kim // Reg. Anesth. Pain Med. – 2003. – Vol. 28. – P. 95-97.
87. Harding, S.A. Meningitis after combined spinal extradural anaesthesia in obstetrics / S.A. Harding, R.E. Collis, B.M. Morgan // Br. J. Anaesth. – 1994. – Vol. 73. – P. 545-547.
88. Hodgkinson, R. Total spinal block after epidural injection into an interspace adjacent to an inadvertent dural perforation / R. Hodgkinson // Anesthesiology. – 1981. – Vol. 55. – P. 593-595.

89. Hoffmann, V.L. A new combined spinal-epidural apparatus: Measurement of the distance to the epidural and subarachnoid spaces / V.L. Hoffmann, M.P. Vercauteren, P.W. Buczkowski, G.L. Vanspringel // Anaesthesia. – 1997. – Vol. 52. – P. 350-355.
90. Hoffmann, V.L. Posterior epidural space depth: Safety of the loss of resistance and hanging drop techniques / V.L. Hoffmann, M.P. Vercauteren, J.P. Vreugde, G.H. Hans, H.C. Coppejans, H.A. Adriaensen // Br. J. Anaesth. – 1999. – Vol. 83. – P. 807-809.
91. Holloway, J. Paraesthesiae and nerve damage following combined spinal epidural and spinal anaesthesia: A pilot survey / J. Holloway, P.T. Seed, G. O'Sullivan, F. Reynolds // Int. J. Obstet. Anesth. – 2000. – Vol. 9, № 3. – P. 151-155.
92. Holloway, T.E. Observations on deliberate dural puncture with a Touhy needle: Depth measurement / T.E. Holloway, R.J. Telford // Anesthesia. – 1991. – Vol. 46. – P. 722-724.
93. Holmström, B. Combined spinal epidural block versus spinal and epidural block for orthopaedic surgery / B. Holmström, K. Laugaland, N. Rawal et al. // Can. J. Anesth. – 1993. – Vol. 40. – P. 601-606.
94. Holmstrom, B. Risk of catheter migration during combined spinal-epidural block-percutaneous epiduroscopy study / B. Holmstrom, N. Rawal, K. Axelsson et al. // Anesth. Analg. – 1995. – Vol. 80. – P. 747-753.
95. Holtz, D. No risk of metal toxicity in combined spinal-epidural anesthesia / D. Holtz, M. Mollman, B. Schymroszczyk, C. Ebel, M. Wendt // Anesth. Analg. – 1999. – Vol. 88, № 2. – P. 393-397.
96. Horlocker, T.T. A retrospective review of 4767 consecutive spinal anesthetics: Central nervous system complications / T.T. Horlocker, D.G. McGregor, D.K. Matsushige, D.R. Schroeder, J.A. Besse // Anesth. Analg. – 1997. – Vol. 55. – P. 578-584.
97. Howes, J. Cerebrospinal fluid cutaneous fistula – An unusual complication of epidural anaesthesia / J. Howes, R. Lenz // Anaesthesia. – 1994. – Vol. 49. – P. 221-222.

98. Kamiya, Y. Lidocaine concentration in cerebrospinal fluid after epidural administration: A comparison between epidural and combined spinal-epidural anesthesia / Y. Kamiya, T. Kikuchi, G. Inagawa et al. // Anesthesiology. – 2009. – Vol. 110. – P. 1127-1132.
99. Kato, J. Cauda equina syndrome following combined spinal and epidural anesthesia: A case report / J. Kato, J. Konishi, H. Yoshida et al. // Can. J. Anaesth. – 2011. – Vol. 58. – P. 638-641.
100. Kowalewski, R.J. Anaesthesia for coronary artery bypass surgery supplemented with subarachnoid bupivacaine and morphine: a report of 18 cases / R.J. Kowalewski, C.L. MacAdams, C.J. Eagle et al. // Can. J. Anaesth. – 1994. – Vol. 41. – P. 1189-1195.
101. Kubina, P. Two cases of cauda equina syndrome following spinal-epidural anesthesia / P. Kubina, A. Gupta A Oscarsson et al. // Reg Anesth. – 1997. – Vol. 22. – P. 447-450.
102. Kuczkowski, K.M. Does a test dose increase the likelihood of identifying intrathecal placement of epidural catheters during labor analgesia? / K.M. Kuczkowski, D.J. Birnbach, D.A. O’Gorman, D.J. Stein, A.C. Santos // Anesthesiology. – 2000. – P. A26.
103. Kumar, N. Tunnelling epidural catheters: a worthwhile exercise? / N. Kumar, W.A. Chambers, M. Harmer // Anaesthesia. – 2000. – Vol. 55, № 7. – P. 625-626.
104. Leach, A. Subarachnoid spread of epidural local anaesthetic following dural puncture / A. Leach, G.B. Smith // Anaesthesia. – 1988. – Vol. 43. – P. 671-674.
105. Leighton, B.L. The dermatomal spread of epidural bupivacaine with and without prior intrathecal sufentanil / B.L. Leighton, V.A. Arkoosh, S. Huffnagle et al. // Anesth. Analg. – 1996. – Vol. 83, № 3. – P. 526-529. – doi: 10.1097/00000539-199609000-00015.

106. Lesser, P. An evaluation of a 30-gauge needle for spinal anaesthesia for Caesarean section / P. Lesser, M. Bembridge, G. Lyons, R. Macdonald // Anaesthesia. – 1990. – Vol. 55. – P. 76-78.
107. Lirk, P. The incidence of lumbar Ligamentum flavum midline gaps / P. Lirk, B. Moriggl, J. Colvin et al. // Anesth. Analg. – 2004. – № 98. – P. 1178-1180.
108. Liu, S. Prolonged PR interval is a risk factor for bradycardia during spinal anesthesia / S. Liu, G.E. Paul, R.L. Carpenter, C. Stephenson, R. Wu // Reg. Anesth. – 1995. – Vol. 20, № 1. – P. 41-44.
109. Luchetti, M. PCombined spinalepidural anaesthesia (CSEA) is effective and safe for minor general surgery / M. Luchetti, R. Palomba, A. Liardo, G. Bardari, G. Sica // Int. Monitor Reg. Anaesth. – 1994. – P. A97.
110. Macfarlane, A. Randomised controlled trial of combined spinal epidural vs. spinal anaesthesia for elective caesarean section: Vasopressor requirements and cardiovascular changes / A. Macfarlane, A. Pryn, K. Litchfield et al. // Eur. J. Anaesth. – 2009. – Vol. 26. – P. 47-51.
111. Mane, R.S. Combined spinal epidural anesthesia for laparoscopic appendectomy in adults: A case series / R.S. Mane, M.C. Patil, K.S. Kedareshvara, C.S. Sanikop // Saudi J. Anaesth. – 2012. – Vol. 6. – P. 27-30.
112. McAndrew, C.R. Paraesthesiae during needle-through-needle combined spinal epidural versus single-shot spinal for elective caesarean section / C.R. McAndrew, P. Harms // Anaesth Intensive Care. – 2003. – Vol. 31. – P. 514-517.
113. McLure, H.A. Surgical facemesks and downward dispersal of bacteria / H.A. McLure, C.A. Talboys, S.M. Yentis, B.S. Azadian // Anaesthesia. – 1998. – Vol. 53. – P. 624-626.
114. Mihic, D.N. Optimal regional anaesthesia for abdominal hysterectomy: Combined subarachnoid and epidural block compared with other regional techniques / D.N. Mihic, S.E. Abram // Eur. J. Anaesth. – 1993. – Vol. 10. – P. 297-301.
115. Month, R.C. A combined spinal-epidural technique for labor analgesia and symptomatic relief in two parturients with idiopathic intracranial hypertension / R.C. Month, S.J. Vaida // Int. J. Obstet. Anesth. – 2012. – Vol. 21. – P. 192-194.

116. Morris, G.N. Pencil-point needles and combined spinal epidural block. Why needle through needle? / G.N. Morris, M. Kinsella, T.A. Thomas // Anaesthesia. – 1998. – Vol. 55. – P. 1132.
117. Mumtaz, M.H. Another single space technique for orthopedic surgery / M.H. Mumtaz, M. Daz, M. Kuz // Anaesthesia. – 1982. – Vol. 37. – P. 90.
118. Pascual-Ramirez, J. Effect of combined spinal epidural analgesia versus epidural analgesia on labor and delivery duration / J. Pascual-Ramirez, J. Haya, F.R. Pérez-López et al. // Int. J. Gynaecol. Obstet. – 2011. – Vol. 114. – P. 246-250.
119. Patel, M. Combined spinal-extradural anaesthesia for Caesarean section / M. Patel, M. Swami // Anaesthesia. – 1992. – Vol. 55. – P. 1005-1006.
120. Phillips, B.J. Surgical facemasks are effective in reducing bacterial contamination caused by dispersal from the upper airway / B.J. Phillips, S. Fergusson, P. Armstrong, F.M. Anderson, J.A.W. Wildsmith // Br. J. Anaesth. – 1992. – Vol. 69. – P. 407-408.
121. Phillips, O.C. Neurological complications following spinal anesthesia with lidocaine: A prospective review of 10,440 cases / O.C. Phillips, H. Ebner, A.T. Melson, M.H. Black // Anesthesiology. – 1969. – Vol. 30. – P. 284-289.
122. Pinder, A.J. Meningococcal meningitis after combined spinalepidural analgesia / A.J. Pinder, M. Dresner // Int. J. Obstet. Anesth. – 2003. – Vol. 12. – P. 183-187.
123. Rawal, N. Combined spinal-epidural technique / N. Rawal, A. Van Zundert, B. Holmstrom, J.A. Crowhurst // Reg. Anesth. – 1997. – Vol. 22. – P. 406-423.
124. Rawal, N. Epidural versus spinal epidural block for Caesarean section / N. Rawal, J. Schollin, G. Wesstrum // Acta Anaesth. Scand. – 1988. – Vol. 32. – P. 61-66.
125. Reisinger, P.W.M. The diagnosis of CSF fistulae on the basis of detection of beta-2-transferrin by polyacrylamide gel electrophoresis and immunoblotting / P.W.M. Reisinger, K. Hochstrasser // J. Clin. Chem. Clin. Biochem. – 1989. – Vol. 27. – P. 169-172.

126. Reiz, S. Effects of thoracic epidural block and the beta-1-adrenoreceptor agonist prenalterol on the cardiovascular response to infrarenal aortic cross-clamping in man / S. Reiz, S. Nath, E. Ponten et al. // Acta Anaesth. Scand. – 1979. – Vol. 23. – P. 395-403.
127. Riley, E.T. Spinal versus epidural anesthesia for cesarean section: A comparison of time efficiency, costs, charges and complications / E.T. Riley, S.E. Cohen, A. Macario et al. // Anesth. Analg. – 1995. – Vol. 80. – P. 709-712.
128. Robbins, P.M. Accidental intrathecal insertion of an extradural catheter during combined spinal-extradural anaesthesia for Caesarean section / P.M. Robbins, R. Fernando, G.H. Lim // Br. J. Anaesth. – 1995. – Vol. 75. – P. 355-357.
129. Rooke, G.A. Hemodynamic response and change in organ blood volume during spinal anesthesia in elderly men with cardiac disease / G.A. Rooke, P.R. Freund, A.F. Jacobson // Anesth. Analg. – 1997. – Vol. 85. – P. 99-105.
130. Rosenberg, P.H. Novel technology: needles, microcatheters and combined techniques / P.H. Rosenberg // Reg. Anesth. Pain Med. – 1998. – Vol. 23. – P. 363-369.
131. Rout, C. Spinal hypotension associated with Cesarean section. Will preload ever work? / C. Rout, D.A. Rocke // Anesthesiology. – 1999. – Vol. 91. – P. 1565-1567.
132. Sadashivaiah, J. Double-space combined spinal-epidural technique for elective caesarean section: A review of 10 years' experience in a UK teaching maternity unit / J. Sadashivaiah, R. Wilson, H. McLure, G. Lyons // Int. J. Obstet. Anesth. – 2010. – Vol. 19. – P. 183-187.
133. Sakuma, N. A sheared off and sequestered epidural catheter: A case report / N. Sakuma, M. Hori, H. Suzuki et al. // Masui. – 2004. – Vol. 53, № 2. – P. 198-200.
134. Sandkovsky, U. Iatrogenic meningitis in an obstetric patient after combined spinal-epidural analgesia: Case report and review of the literature / U. Sandkovsky, M.R. Mihu, A. Adeyeye et al. // South. Med. J. – 2009. – Vol. 102. – P. 287-290.

135. Schleinzer, W. Combined spinal-epidural anaesthesia (CSE) – An appropriate procedure / W. Schleinzer, D. Hook, J.P. Reibold, B. Schmalz // Acta Anaesth. Scand. – 1995. – Vol. 39. – P. A424.
136. Scott, N.B. A prospective randomized study of the potential benefits of thoracic epidural anesthesia and analgesia in patients undergoing coronary artery bypass grafting / N.B. Scott, D.J. Turfrey, D.A. Ray et al. // Anesth. Analg. – 2001. – Vol. 93, Issue 3. – P. 528-535.
137. Sellmann, T. Tunneling and suture of thoracic epidural catheters decrease the incidence of catheter dislodgement / T. Sellmann, V. Bierfischer, A. Schmitz et al. // The Scientific World Journal. – 2014. – P. 610-635.
138. Sharma, K. Combined spinal-epidural anesthesia: a modified technique / K. Sharma, R. Sehgal, N. Agarwal, N. Gupta, S. Sharma // 13th World Congress of Anaesthsiol. – Paris, 2004. – P. 0821.
139. Sharrock, N.E. Hypotensive epidural anaesthesia for total hip arthroplasty / N.E. Sharrock, E.A. Salvati // Acta Orthop. Scand. – 1996. – Vol. 67, № 1.1. – P. 91-107.
140. Siegel, J. Guideline for isolation precautions: Preventing transmission of infectious agents in healthcare settings / J. Siegel, E. Rhinehart, M. Jackson, L. Chiarello. – June, 2007. – URL: <http://www.premierinc.com/safety/topics/guidelines/downloads/cdc-isolation-2007.pdf> (accessed: 15.09.2021).
141. Simmons, S.W. Combined spinal-epidural versus epidural analgesia in labour / S.W. Simmons, A.M. Cyna, A.T. Dennis, D. Hughes // Cochrane Database Syst. Rev. – 2007. – Vol. 3. – P. CD003401.
142. Sims, J. Use of 29-gauge spinal needles and a fixation device with combined spinal epidural technique / J. Sims // Acta Anaesth. Scand. – 1994. – Vol. 38. – P. 439-444.
143. Soni, A.K. Combined spinal-epidural analgesia. The single space double-barrel technique / A.K. Soni, M.C. Sarna // Int. J. Obstet. Anesth. – 1996. – № 55. – P. 206-207.

144. Soresi, A.L. Episubdural anesthesia / A.L. Soresi // Anesth. Analg. – 1937. – Vol. 16. – P. 306-310.
145. Stacey, R.G.W. Single space combined spinal-extradural technique for analgesia in labour / R.G.W. Stacey, S. Watt, M.Y. Kadim, B.M. Morgan // Br. J. Anaesth. – 1993. – Vol. 71. – P. 499-502.
146. Stienstra, R. Mechanism of action of an epidural top-up in combined spinal-epidural anaesthesia / R. Stienstra, A. Dahan, Z.R.B. Alhadi et al. // Anesth. Analg. 1996. – Vol. 83. – P. 382-386.
147. Sudharma Ranasinghe, J. Clinical use of combined spinal-epidural anaesthesia / J. Sudharma Ranasinghe, E. Davidson, D.J. Birnbach. – URL: <https://www.nysora.com/> (accessed: 15.09.2021).
148. Sullivan, J.T. A randomized controlled trial of the effect of combined spinal-epidural analgesia on the success of external cephalic version for breech presentation / J.T. Sullivan, W.A. Grobman, J.R. Bauchat et al. // Int. J. Obstet. Anesth. – 2009. – Vol. 18. – P. 328-334.
149. Suzuki, N. Dural puncture with a 26G spinal needle affects spread of epidural anesthesia / N. Suzuki, M. Koganemaru, S. Onizuka, M. Takasaki // Anesth. Analg. – 1996. – Vol. 82. – P. 1040-1042.
150. Svensen, C. Volume kinetics of Ringer solution, dextran 70, and hypertonic saline in male volunteers / C. Svensen, R.G. Hahn // Anesthesiology. – 1997. – Vol. 87. – P. 204-212.
151. Svircevic, V. Epidural analgesia for cardiac surgery / V. Svircevic, M.M. Passier, A.P. Nierich et al. // Cochrane Database Syst. Rev. – 2013. – Vol. 6. – URL: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD006715.pub2/full/> (accessed: 15.08.2021).
152. Swami, A. Low dose spinal anesthesia for cesarean section using combined spinal-epidural (CSE) technique / A. Swami, S. McHale, P. Abbott, B. Morgan // Anesth. Analg. – 1993. – Vol. 76. – P. S423.

153. Tanaka, K. Extensive application of epidural anesthesia and analgesia in a university hospital: incidence of complications related to technique / K. Tanaka, R. Watanabe, T. Harada, K. Dan // Reg. Anesth. – 1993. – Vol. 18. – P. 34-38.
154. Tariq, A. Neurological deficit following combined spinal-epidural anesthesia for knee arthroplasty / A. Tariq // Middle East J. Anesthesiol. – 2010. – Vol. 20. – P. 759-762.
155. Thorun, T. Sequential combined spinal epidural anaesthesia versus spinal block for Cesarean section: effects on maternal hypotension and neurobehavioural function of the newborn / T. Thorun, B. Holmstrem, N. Rawal et al. // Anesth. Analg. – 1994. – Vol. 78. – P. 1087-1092.
156. Tripathi, M. Epidural catheter fixation: subcutaneous tunnelling with a loop to prevent displacement / M. Tripathi, M. Pandey // Anaesthesia. – 2000. – Vol. 55. – P. 1113-1116.
157. Turner, M.A. Combined spinal epidural analgesia. The single space double-barrel technique / M.A. Turner, N.A. Reifenberg // Int J. Obstet Anesth. – 1995. – № 55. – P. 158-160.
158. Tyagi, A. Single-shot spinal anaesthesia, combined spinal-epidural and epidural volume extension for elective caesarean section: A randomized comparison / A. Tyagi, G. Girotra, A. Kumar et al. // Int. J. Obstet. Anesth. – 2009. – Vol. 18. – P. 231-236.
159. Tyagi, A. Epidural volume extension and intrathecal dose requirement: Plain versus hyperbaric bupivacaine / A. Tyagi, A. Kumar, A.K. Sethi, M. Mohta // Anesth. Analg. – 2008. – Vol. 107. – P. 333-338.
160. Ueyama, H. Effects of crystalloid and colloid preload on blood volume in the parturient undergoing spinal anesthesia for elective cesarean section / H. Ueyama, Y.L. He, H. Tanigami et al. // Anesthesiology. – 1999. – Vol. 91. – P. 1571-1576.
161. Urmey, W.F. Combined spinal-epidural anaesthesia for outpatient surgery. Dose-response characteristics of intrathecal isobaric lidocaine using a 27-

gauge Whitacre needle / W.F. Urmey, J. Stanton, M. Peterson et al. // Anesthesiology. – 1995. – Vol. 83. – P. 528-534.

162. Van De Velde, M. Combined spinal epidural analgesia for labor and delivery: A balanced view based on experience and literature / M. Van De Velde // Acta Anaesth. Belg. – 2009. – Vol. 60. – P. 109-122.

163. Van den Berg, A.A. Loss of resistance to saline reduces responses accompanying spinal needle insertion during institution “needle-through-needle” combined spinal-epidural analgesia / A.A. Van den Berg, S. Ghatge, S. Wang // Anaesth. Intensive Care. – 2010. – Vol. 38. – P. 1013-1017.

164. Vandermeersch, E. Combined spinal-epidural anaesthesia / E. Vandermeersch // Current Opinion in Anaesthesiology. – 1996. – Vol. 9. – P. 391-394.

165. Vercauteren, M.P. Combined continuous spinal-epidural anaesthesia with a single interspace double catheter technique / M.P. Vercauteren, K. Geernaert, D.M. Vandeput, H. Adriansen // Anaesthesia. – 1993. – Vol. 48. – P. 1002-1004.

166. Viscomi, C.M. Duration of intrathecal labor analgesia. Early versus advanced labor / C.M. Viscomi, J.P. Rathmell, N.L. Pace // Anesth. Analg. – 1997. – Vol. 84. – P. 1108-1112.

167. Wakamatsu, M. Combined spinal and epidural anaesthesia for orthopaedic surgery in the elderly / M. Wakamatsu, H. Katoh, U. Kondo et al. // Mosul. – 1991. – Vol. 40. – P. 1766-1769.

168. Waldman, S.A. Comparison of the flow rates of 27-Gauge Whitacre and Sprotte needles for combined spinal and epidural anesthesia / S.A. Waldman, G.A. Liguori // Reg. Anesth. – 1996. – Vol. 55. – P. 378-379.

169. Watts, R.W. The influence of obesity on the relationship between body mass index and the distance to the epidural space from the skin / R.W. Watts // Anesth Intensive Care. – 1993. – Vol. 21. – P. 309-310.

170. Westbrook, J.L. An evaluation of a combined spinal/epidural needle set utilising a 26-gauge pencil point spinal needle for Caesarean section / J.L. Westbrook, F. Donald, L.E.S. Carrie // Anaesthesia. – 1992. – Vol. 47. – P. 990-992.

171. Wilhelm, S. Continuous spinal anesthesia vs combined spinalepidural anaesthesia in emergency surgery. The combined spinal-epidural anesthesia technique does not offer an advantage over spinal anesthesia with a microcatheter / S. Wilhelm, T. Standi // Anaesthetist. – 1997. – Vol. 46. – P. 938-942.
172. Williams, R.K. Combined spinal and epidural anaesthesia for major abdominal surgery for infants / R.K. Williams, W.J. McBride, J.C. Abajian // Can. J. Anesth. – 1997. – Vol. 44. – P. 511-514.
173. Wilson, M.J. COMET Study Group UK: Ambulation in labour and delivery mode: A randomised controlled trial of high-dose vs mobile epidural analgesia / M.J. Wilson, C. MacArthur, G.M. Cooper, A. Shennan // Anaesthesia. – 2009. – Vol. 64. – P. 266-272.