

**В.А. Корячкин**

# **НЕЙРОАКСИАЛЬНЫЕ БЛОКАДЫ**

**Москва  
2015**

**Автор:** В.А. Корячкин - доктор медицинских наук профессор, заведующий научным отделением анестезиологии и интенсивной терапии ФГБУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена» Министерства здравоохранения Российской Федерации, профессор кафедры анестезиологии и реаниматологии имени В.Л.Ваневского Северо-Западного медицинского университета имени И.И.Мечникова Министерства здравоохранения Российской Федерации.

**Рецензент:** Глуценко В.А. - доктор медицинских наук профессор, ведущий научный сотрудник ФГБУ «НИИ онкологии им. Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Монография содержит подробное описание инструментария, методик и техника выполнения нейроаксиальных блокад. Приводятся конкретные рекомендации по использованию спинальной и эпидуральной анестезии, как для хирургического обезболивания, так и с лечебными целями в терапевтической практике.

Издание может быть полезно широкому кругу врачей, занимающихся анестезиологическим обеспечением оперативных вмешательств и лечением больных в отделениях и палатах интенсивной терапии, клиническим ординаторам, а также студентам медицинских университетов и академий.

На обложке репродукция картины М.А.Нестерова  
«С.С.Юдин во время операции» (1933-1934), Государственный Русский музей,  
Санкт-Петербург.

Нейроаксиальные блокады. Корячкин В.А. Изд - во Portex , Москва, 2016, 66с.  
ISBN 978-5-91322-095-0 © Корячкин В.А.

## Содержание

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	5
<b>ИНСТРУМЕНТАРИЙ</b> .....	7
Шприцы .....	7
Иглы для спинальной анестезии .....	8
Эпидуральные иглы .....	16
Иглы для комбинированной спинально-эпидуральной анестезии .....	18
Эпидуральные катетеры .....	20
Субарахноидальные катетеры .....	22
Конекторы и фильтры .....	23
Эластомерные баллонные инфузионные системы (насосы) .....	23
Одноразовые наборы для нейроаксиальных блокад .....	23
Местные анестетики и опиаты .....	25
<b>ТЕХНИКА НЕЙРОАКСИАЛЬНЫХ БЛОКАД</b> .....	29
Общие принципы .....	29
Техника спинальной анестезии .....	31
Односторонняя спинальная анестезия .....	33
Седельный блок .....	33
Быстрая последовательная спинальная анестезия .....	33
Парамедиальный доступ .....	34
Техника эпидуральной блокады .....	34
Срединный доступ .....	34
Идентификация эпидурального пространства .....	36
Катетеризация эпидурального пространства .....	39
Фиксация эпидурального катетера .....	39
Присоединение коннектора .....	40
Тест-доза при эпидуральной анестезии .....	40
Техника КСЭА .....	41
Оценка сенсомоторного блока .....	42
Оценка моторного блока .....	42
<b>ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОАКСИАЛЬНЫХ БЛОКАД В КЛИНИКЕ</b> .....	44
Спинальная анестезия .....	44
Эпидуральная анестезия и аналгезия .....	44
Послеоперационная эпидуральная аналгезия .....	46
Пациент-контролируемая эпидуральная аналгезия .....	47

Эпидуральная аналгезия у больных с панкреатитом .....	47
Эпидуральная аналгезия у больных с множественными переломами ребер .....	47
Эпидуральная анестезия и аналгезия у больных с ишемическими нарушениями в нижних конечностях .....	47
Спинальная анестезия при удалении грыж межпозвонковых дисков .....	48
КСЭА в урологии .....	48
КСЭА в сосудистой хирургии .....	48
Эпидуральная аналгезия для обезболивания родов .....	48
КСЭА в родах.....	48
Спинальная анестезия при кесаревом сечении .....	49
КСЭА при кесаревом сечении .....	50
Эпидуральная блокада при астматическом статусе .....	50
Эпидуральная аналгезия у больных с острым инфарктом миокарда .....	50
Эпидуральная аналгезия при корешковом болевом синдроме .....	51
Эпидуральная химическая денервация.....	52
Нейроаксиальные блокады в педиатрии .....	52
Нейроаксиальные блокады у пациентов, получающих антикоагулянтную терапию .....	58
Документирование нейроаксиальных блокад .....	60
Неудачи, осложнения и побочные эффекты .....	60
<i>РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА</i> .....	64

#### Список условных сокращений

КСЭА - комбинированная спинально-эпидуральная анестезия.  
 НМГ - низкомолекулярные гепарины.  
 НФГ - нефракционированные гепарины.  
 ПКЭА – пациент-контролируемая эпидуральная аналгезия.  
 ППС - постпункционный синдром.  
 ТМО - твердая мозговая оболочка.  
 УЗ – ультразвуковое исследование.  
 G – размер.

## ВВЕДЕНИЕ

Развитие хирургии и все возрастающая хирургическая активность требуют дальнейшего совершенствования анестезиологического обеспечения оперативных вмешательств у самых разнообразных категорий больных.

В последние годы отмечается повышенный интерес к нейроаксиальным методам обезболивания, обусловленный доступностью, технической простотой, экономической целесообразностью блокад. В хирургической и терапевтической практике клиницистами накоплен значительный опыт, наглядно демонстрирующий высокую эффективность нейроаксиальной анестезии, быстрое развитие и высокое качество блока, способность предотвращать нейровегетативные реакции, надежно блокировать ноцицептивную афферентацию, обеспечивать хорошую миорелаксацию. Немаловажным является возможность быстрой реабилитации пациентов после высоко травматичных оперативных вмешательств, обеспечение адекватной аналгезии, в том числе и в родах, предупреждение хронизации болевого синдрома, а также признание неотъемлемого права человека на болеутоление.

В России о перспективности методов нейроаксиальных блокад свидетельствуют переполненные слушателями залы многочисленных конференции, посвященных регионарным методам обезболивания, создание общества «Регионарной анестезии и лечения боли», появление соответствующего журнала. По многочисленным сводным статистикам нейроаксиальные блокады составляют от 15 до 45% в общем объеме анестезиологических обеспечений в различных медицинских учреждениях.

Простота выполнения, минимальное число осложнений и побочных эффектов при соблюдении всех правил анестезии, возможность применения в лечебно-профилактических учреждениях всех уровней (от сельских участковых больниц до крупных хирургических клиник), небольшие экономические затраты обеспечивают широкое внедрение нейроаксиальных методов анестезии в практическое здравоохранение.

## ИНСТРУМЕНТАРИЙ

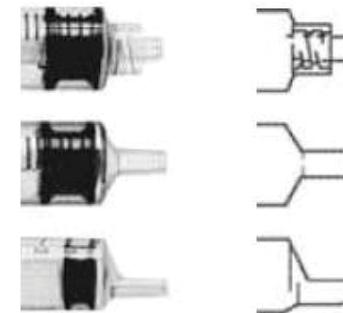
### Шприцы

Если для спинальной анестезии характеристики применяемых шприцев не столь важны, то для эпидуральной пункции это является очень и очень существенным, поскольку идентификация эпидурального пространства чаще всего осуществляется методом «воздушного пузырька» и поэтому качество шприца, используемого для выполнения эпидуральной пункции, является важным фактором в успехе манипуляции.

Для идентификации эпидурального пространства весьма значимым является плавность хода стеклянного поршня шприца. Установлено, что предварительное смачивание поршня изотоническим раствором натрия хлорида по сравнению с сухим поршнем существенно снижает статическую и динамическую силу, необходимую для приведения поршня в движение:  $5,27 \pm 2,1$  г и  $4,38 \pm 0,94$  г и  $53,18 \pm 15,0$  г и  $40,88 \pm 15,2$  г соответственно.

В последующем были разработаны пластиковые шприцы с очень небольшим сопротивлением при движении поршня, так называемые шприцы низкого сопротивления (syringe loss of resistance, LOR).

По положению наконечника – конуса шприцы подразделяются на концентрические (коаксильные) – в том случае, когда наконечник-конус находится по центру цилиндра шприца и эксцентрические – когда наконечник-конус расположен сбоку цилиндра. Первые, объемом от 1 мл до 5 мл, используются при выполнении спинальной или эпидуральной анестезии, вторые – при пункции эпидурального пространства на грудном уровне у пациентов, находящихся в положении сидя. Существует два вида крепления иглы к цилиндру шприца: луеровское крепление (игла «надевается» на выступающую часть цилиндра, для спинальной или эпидуральной анестезии) и соединение луер-лока (игла накручивается на шприц, для эпидуральной анестезии) (рис.1).



*Рис.1. Шприцы с соединениями луер-лока, луеровским коаксильным и эксцентрическим.*

Современные наборы для эпидуральной анестезии укомплектованы, как правило, пластиковыми шприцами. Однако, окончательный выбор вида шприца зависит от предпочтений каждого конкретного анестезиолога и наличия соответствующего набора, в который входит тот или иной тип шприца.

### Иглы для спинальной анестезии

Игла, которую А. Бир использовал для хирургического обезболивания, описана подробно (Bier A., 1899): длинная острая, размером 15-17 G игла с заточкой около 33° (рис. 2). Серьезными недостатками иглы Бира были большой размер, боли при выполнении пункции и возможность утечки, как местного анестетика, так и ЦСЖ через значительный дефект в ТМО.

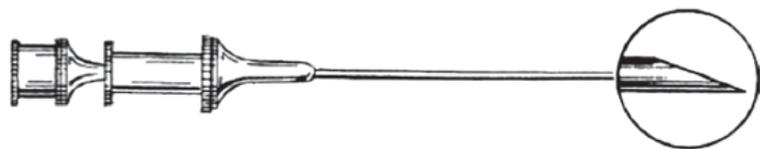


Рис. 2. Спинальная игла Бира.

В 1900 г. У. Бейнбридж описал иглу с мандреном, которая подходила к металлическому шприцу. Игла изготавливалась из гибкого металла, имела внутренний диаметр 1 мм, длинный срез и была заточена под углом 32° (рис.3). А.Е.Баркер в 1907г. видоизменил иглу Бира. Новая игла изготавливалась из никеля, была размером 18 G и - 19 G, имела мандрен и средней длины скос, просвет которого полностью попадал в субарахноидальное пространство и значительно снижал вероятность повреждения нервных структур (рис. 4).

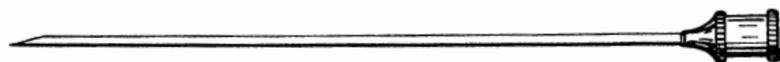


Рис. 3. Игла Бейнбриджа.



Рис. 4. Спинальная игла Баркера.

В 1914 г. У. Бабкок (William Wayne Babcock) описал иглу с мандреном по дизайну похожую на иглу Корнинга. Размер иглы с мандреном, заточенной под углом 22° и изготовленной из платины или золота, составлял 20G. Дефект в твердой мозговой оболочке (ТМО), причиняемый этим инструментом, был небольшим. В позднее эта игла получила название игла Квинке-Бабкока (рис. 5).

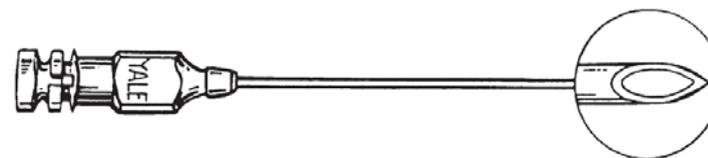


Рис. 5. Игла Квинке-Бабкока.

Игла, которую предложил Г.Лабат, изготавливалась из никеля, была недлинной, мандрен соответствовал короткому острому скосу (Labat G., 1921). Короткий острый скос, по мнению Г.Лабата, должен как клин раздвигать ткани ТМО, ограничивая в ней дефект (рис. 6).



Рис. 6. Игла Г. Лабата

В 1922 г. была опубликована статья Р. Хойта, в которой автор указывал на связь размеров иглы, размеров дефекта в ТМО и величиной потери цереброспинальной жидкости (ЦСЖ). С целью уменьшения описанных дефектов автор предложил выполнять спинальную пункцию используя сразу две иглы, вставленные одна в другую (рис. 7). В этом случае наружная игла фактически выполняла функцию интродьюсера. Использование иглы Хойта сопровождалось по сравнению с применяемыми в то время иглами меньшей частотой постпункционного синдрома.

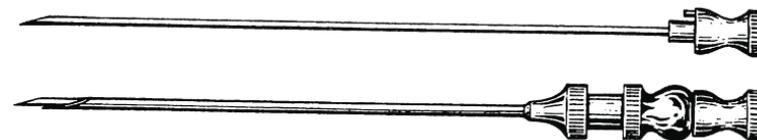


Рис. 7. Спинальная игла Хойта.

В 1923 г. Х. Грини (Herbert Merton Greene) опубликовал классическую экспериментальную работу, в которой показал, что чем меньше и чем округлее пунктирующая игла, тем меньше дефект в ТМО (рис 8) и тем меньше частота развития ППС. Применение для спинальной анестезии иглы размером 23G с интродьюсером и без острого режущего края (рис. 7.15) сопровождалось постпункционным синдромом (ПСС) только в 4%. Детальное описание иглы было опубликовано в 1926г. Примечательно, что из 215 больных ППС развился только у двух пациентов. Иглы Грини, размером 22G и 26G были распространены достаточно широко, особенно в акушерстве, в связи с низкой частотой ППС, и выпускались до 80-х годов XX века.



Рис. 8. Спинальная игла Грини.

С целью повышения безопасности спинальной анестезии много внимания уделялось минимизации травмы ТМО во время пункции, поскольку общепринятым было мнение А. Сикарда о том, что ППС связан с потерей ЦСЖ.

Первая разработка иглы, минимально повреждающей ТМО, принадлежит американскому хирургу Дж. Питкину, который предложил спинальные иглы размером 20G и 22G (рис. 9), изготовленные из нержавеющей стали и имеющие скос кончика иглы и мандрена в 45°. Автор считал, что с одной стороны форма иглы позволит более четко определять пункцию ТМО, с другой стороны, дефект ТМО в виде клапана будет закрываться сразу после извлечения иглы.



Рис. 9. Спинальная игла Питкина.

У.Леммон (W.Lemmon) описал средней длины гибкую иглу размером 17-18G с интродьюсером (рис. 10), изготовленную из сплава серебра и никеля, остро заточенную с коротким скосом, имеющую маленькую апертуру для оттока ЦСЖ. Игла применялась для продленной спинальной анестезии, которая выполнялась при использовании специального !



Рис. 10. Спинальная игла У. Леммона.

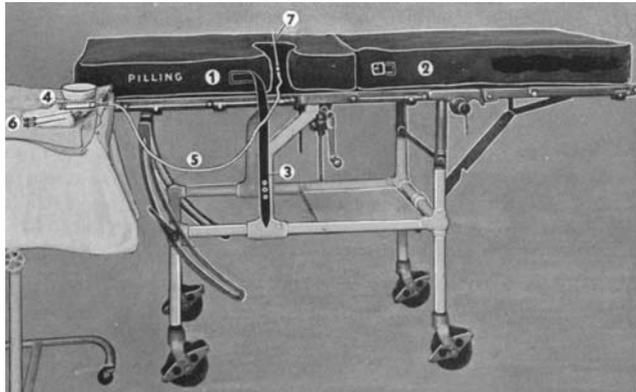


Рис. 11. Стол для продленной спинальной анестезии по У. Леммону.

R.Hingson\* и W. Edwards (1943) модифицировали иглу Леммона, сделав иглу в дистальном и проксимальном отделах жесткой, но сохранив гибкость в средней части. Кончик иглы был более тупым по сравнению и иглой Леммона, а в проксимальной части имелся валик для надежного присоединения катетера через который вводился раствор местного анестетика и олива для предотвращения поломки иглы (рис. 12).



Рис. 12. Спинальная игла Хингсона—Эдвардса.

Эдвард Туохи для продленной спинальной анестезии использовал иглу Баркера 15G, через которую устанавливал в субарахноидальное пространство шелковый катетер размером 3,5 F. Позднее Э. Туохи модифицировал иглу Баркера (рис. 13), придав ее кончику форму, разработанную Ральфом Л. Хубером (1890-1953) и добавив к ней мандрен. Изменение позволило более надежно ориентировать направление вводимого катетера.



Рис. 13. Спинальная игла Туохи.

В 1928 г. Линкольн Сайз опубликовал две работы, в которых высказал идею о том, что спинальные иглы с длинным срезом нецелесообразно использовать для анестезии, т.к. существует высокая вероятность того, что при пункции часть просвета иглы может находиться в эпидуральном пространстве, и анестетик не полностью попадет субарахноидально. Кроме того, при введении иглы плоскость среза должна быть параллельна волокнам ТМО, раздвигать, а не разрезать их. Автор предложил новый вид иглы - никелированную иглу размером 20G или 22G с конической заточкой под углом в 45°. После пункции субарахноидального пространства и удаления мандрена весь просвет иглы находится субарахноидальном пространстве. По сути – это игла явилась прообразом позднее созданных игл с карандашной заточкой.

\* Роберт Хингсон (Robert Andrew Hingson) - один из основоположников акушерской анестезиологии, использовал эпидуральную аналгезию в родах при полном раскрытии шейки матки, предложил непрерывную каудальную анестезию при травматических операциях, включая верхние этажи брюшной полости путем увеличения объема введенного каудально анестетика, в университете Johns Hopkins почти полностью заменил общую анестезию в родах регионарной.

Первым, кто описал применение игл с боковым отверстием был немецкий хирург М. Киршнер. Игла Киршнера имела коническую заточку в 45° и боковое отверстие. Автором было высказано мнение о том, что ориентация апертуры иглы сможет направить поток местного анестетика в зависимости от клинической ситуации краниально или каудально. При помощи своей иглы М. Киршнер выполнял одностороннюю спинальную и каудальную анестезии. Однако иглы Киршнера не получили широкого признания.

Другая конфигурация спинальной игла была предложена С. Сарноффом и Э.Ровенштайном (1944). Игла размером 19G - 20G со срезом в 45° без торцевого отверстия имела апертуру на расстоянии 2 мм от кончика иглы (рис. 14).



Рис. 14. Игла Сарноффа—Ровенштайна.

Иглу с карандашной заточкой с боковой апертурой, расположенной в 2-х мм от кончика иглы в 1951 г. описал С. Харальдсон, который полагал, что такой дизайн кончика иглы существенно снизит дефект в ТМО, потери ЦСЖ и частоту ППС. Клинические исследования показали, что при использовании его иглы частота ППС снизилась с 32% до 9%.

В октябре 1951г. J.Hart и R.Whitacre опубликовали работу, в которой описали иглу 20G по форме напоминающую остро заточенный карандаш с маленькой круглой апертурой сбоку (рис. 15). Авторы высказали мнение о том, что игла такой формы заметно снизит повреждение волокон ТМО, раздвинет их, с после удаления иглы волокна сомкнутся, тем самым, уменьшив потерю ЦСЖ. Клиническая апробация иглы показала снижение частоты ППС с 5-10% до 2%. К недостаткам предложенной иглы относилась слишком маленькая апертура, которая к тому же не закрывалась мандреном и иногда «забивалась» тканями.



Рис. 15. Спинальная игла Уайтакре.

В 1953 г. В. Сарре и Е. Deutsch предложили длинную гибкую иглу размером 20G с заточкой Уайтакрэ и интрадьюсером (рис. 16). После интратекальной пункции игла сгибалась вдоль поверхности кожи и фиксировалась. Применение этой иглы сопровождалось ППС в 6,6 %, тогда как в контроле - в 22 %.



Рис. 16. Игла Каппе - Дойча

В 1957 г. У. Леви (W.Levy) описал иглу размером 20G, похожую на иглу Сайза. Заточка острого мандрена, выступающего за пределы дистального конца иглы на 2-3 мм, соответствовала заточки дистального конца иглы (рис. 17). Из-за технических проблем, связанных со сложность введения мандрена в иглу и точности в соответствии заточки дистального конца иглы и мандрена, использование иглы было ограниченным.



Рис. 17. Спинальная игла Леви.

В 1994г. были предложены клиновидные спинальные иглы: игла размером 20G к дистальному концу сужалась до 24G, однако по причине высокой частоты ППС и трудностей при прохождении связок во время пункции распространения не получили.

В 1995 г. Джерти Маркс\* предложила спинальную иглу (рис. 18) с пластиковым окошком в павильоне, которое обеспечивало увеличение в 2,5 раза, и позволяло отчетливо увидеть поступающую ЦСЖ и расположение апертуры иглы. Показано, что при использовании для кесарева сечения иглы Маркс значительно ниже частота неудач пункции и ППС: 0% против 10% по сравнению с иглами типа Квинке, а также преимущество игл Маркс перед иглами Шпротте.

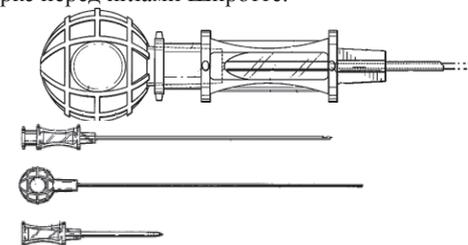


Рис. 18. Спинальная игла Маркс.

\* Доктор Джерти Маркс (Gertie F. Marx) – анестезиолог из Нью-Йорка, автор более 120 научных работ, трех монографий, нескольких глав в книгах. Результаты исследований Д.Маркс в области физиологии беременных и плода, анестезии и аналгезии во время родов и активное участие в обучении молодых анестезиологов и акушеров позволили назвать ее матерью акушерской анестезиологии.

На основе иглы Уайтакрэ была создана так называемая атравматическая игла Шпротте (рис. 19). G. Sprotte увеличил размер апертуры для облегчения получения ЦСЖ, введения раствора местного анестетика и распределение препарата в субарахноидальном пространстве, удлиненный наконечник позволял медленно раздвигать волокна ТМО, что снижало частоту ППС.

Особенность применения иглы Шпротте является то, что ППС развивается достаточно редко - в 0,02 %, что подтверждено при оценке более 1000 операций кесарева сечения: установлено, что ППС отмечался в 8,7% при использовании игл Квинке, 5 % - Atrausan, 4 % - Маркс, 3,1 % - Уайтакрэ и 2,8 % - Шпротте, причем после игл Шпротте и Уайтакрэ ни в одном случае не потребовалась пломбировка эпидурального пространства.

В 1993 г. была разработана новая игла, получившая название – игла Atrausan. Дистальный конец иглы имеет двойную заточку: первая острая часть разрезает волокна ТМО, вторая раздвигает их, с тем, чтобы не увеличивать дефект в ТМО (рис.



Рис. 19. Игла Шпротте.

Рис. 20 Спинальная игла Atrausan.

В 1995 г. Дж. Элдор предложил спинальную иглу с карандашной заточкой, имеющей два круглых отверстия друг напротив друга (рис. 7.21). Площадь обоих отверстий иглы Элдора равна площади отверстия иглы Sprotte.



Рис. 21. Спинальная игла Элдора.

В 2010г. разработан новый инновационный тип экзогенных игл для пункции и катетеризации эпидурального пространства под сонографическим контролем EchoTuohy™, имеющей несколько угловых поверхностей, которые значительно усиливают отражение ультразвуковой волны, а также иглы типа Квинке с подобными характеристиками для субарахноидальной пункции.

Несмотря на довольно большое разнообразие игл, в России наибольшее распространение получили спинальные иглы типа Квинке и Уайтакрэ. Длина спинальных игл как правило составляет 90 мм, но некоторыми производителями выпускаются иглы длиной 110 мм, 76 мм, 65 мм и 38 мм. На павильоне спинальной иглы имеется вырезка, указывающая на расположение апертуры, кроме того, сами павильоны окрашены в различные цвета (табл. 1).

Размеры игл для спинальной анестезии

Размер (G)*	Наружный диаметр (мм)	Цветовая маркировка мандрена	Размер (G)	Наружный диаметр (мм)	Цветовая маркировка мандрена
14	2,1	светло-зелёный	23	0,6	тёмно-синий, голубой
15	1,8	серо-голубой	24	0,55	сиреневая
16	1,6	белый	25	0,5	оранжевая
17	1,4	красно-фиолетовый	26	0,45	коричневый голубая
18	1,2	розовый	27	0,4- 0,41	серый
19	1,1	кремовый	28	0,36	бирюзовый
20	0,9	жёлтый, коричневая	29	0,33	серый
21	0,8	тёмно-зелёный	30	0,3	желтый
22	0,7	черный			

\* G (gauge, англ.) – калибр.

Во время субарахноидальной пункции спинальная игла может встретить препятствие в виде костных образований (остистые отростки, дужки позвонков), что чревато деформацией кончика иглы. Применение интродьюсера облегчает проведение иглы через кожу и связки, снижает степень отклонения и придает большую жесткость игле, позволяет исключить деформацию кончика иглы, предупреждает возможное инфицирование субарахноидального пространства с кожи.

Первым введение спинальной иглы через более толстую иглу предложил R. Ноут (1922). Позднее были созданы специальные иглы, обеспечивающие успешность пункции (рис. 38).

Для облегчения пункции спинальные иглы размером 25G и более, как правило, поставляются с короткой направляющей иглой, длиной около 4,0 см и носящей название интродьюсер (рис. 22). Для иглы размером 25G используется интродьюсер размером 20G, 26G - 20G, 27G - 22G, 29G - 22G.

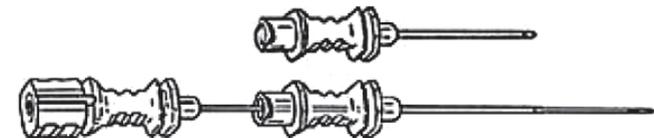


Рис. 22. Современный интродьюсер.

Таким образом, чем большего размера используется интродьюсер, тем меньше отклонение спинальной иглы. Изменение направления игл следует учитывать при выполнении анестезии, что будет способствовать ее техническому совершенствованию и, в конечном итоге, улучшению качества и безопасности анестезии.

### Эпидуральные иглы

Первым, кто описал использование иглы Туохи 16G (рис. 23) для эпидурального введения 3.5F шелкового уретрального катетера на поясничном уровне был М.Сурбело (1949). Многие варианты эпидуральных игл были модификацией иглы Туохи: иглы Flowers (1949), Wagner (1957), Cheng (1958), Lutz (1963), Scott (1985) и др. (рис. 7.42, 7.43, 7.44, 7.45). Эти иглы широкого распространения не получили, но некоторые элементы их дизайна используются во многих современных эпидуральных иглах: округлый дистальный конец иглы, сантиметровая маркировка игл, люеровский разъем.



Рис. 23. Игла Туохи.

Игла, которую О. Кроуфорд использовал для эпидуральной анестезии (рис. 24) имела короткий тупой скос под углом 60° и размер 18G. На грудном уровне после идентификации эпидурального пространства методом «висячей капли» иглу поворачивали на 180° (плоскость среза параллельна ТМО) и вводили катетер. На сегодняшний день в виду высокой вероятности случайной пункции ТМО игла Кроуфорда используется редко.

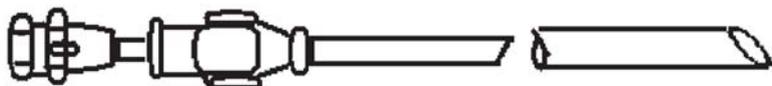


Рис. 24. Игла Кроуфорда.

Поскольку качество стеклянных шприцевым оставляло желать лучшего, Р.Макинтош и его помощник Ричард Салт (Richard Salt) для облегчения проведения эпидуральной иглы предложили металлические «крылышки». Игла получила название оксфордская игла Туохи. Этими же авторами была разработана игла с пружиной в павильоне, которая, при выходе из желтой связки и пропадании в эпидуральное пространство, распрямлялась и, тем самым, показывала, что кончик иглы находится в эпидуральном пространстве.

Роберт Хустид\* в 1956 г. внес изменения в форму дистального кончика иглы Туохи: уменьшил коничность кончика иглы, сделал апертуру длиной 2,7 мм и

\* Роберт Хустид (Robert Frank Hustead) – активный пропагандист люмбальной эпидуральной анальгезии в родах, один из основателей Общества Акушерской анестезиологии и перинатологии США

скос илы в 12° -15°, отшлифовал угол изгиба (рис. 25). Кроме того, длина иглы Хустида составляла 15 см.



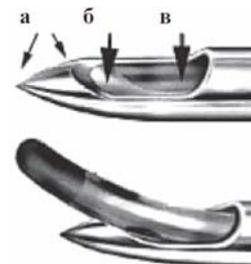
Рис. 25. Эпидуральная игла Хустида.

Весьма популярна сегодня игла Вейсса (рис. 26). Поскольку Д.Вейсс был сторонником идентификации эпидурального пространства методом «навешенной висячей капли», для облегчения выполнения приема он предложил пластиковые крылышки для эпидуральной иглы, при введении которой используются обе руки. Кроме того, Вейсс несколько изменил и дистальный кончик иглы.



Рис. 26. Эпидуральная игла Вейсса.

Гюнтер Шпротте модифицировал свою спинальную иглу, несколько увеличив калибр иглы и изменив форму апертуры с целью возможности проведения эпидурального катетера (рис.27).



а — травматический кончик иглы;  
б — плавный изгиб для проведения катетера,  
с — пластиковое покрытие внутренней поверхности иглы

Рис. 27. Эпидуральная игла Шпротте

## Иглы для комбинированной спинально-эпидуральной анестезии

Для КСЭА методом «игла через иглу» используются эпидуральные иглы (чаще Туохи или Вейсса) размером 16-18G и спинальные иглы с карандашной заточкой (рис. 28).



Рис. 28. КСЭА методом «игла через иглу».

В 1986 г. R.L. Huber предложил эпидуральную иглу со специальным отверстием под скосом – «back eye», которое позволяет вводить спинальные иглы маленького диаметра, осуществлять субарахноидальную инъекцию, а затем катетеризировать эпидуральное пространство. В том же году эту иглу применили для КСЭА у 500 пациентов (рис. 29).

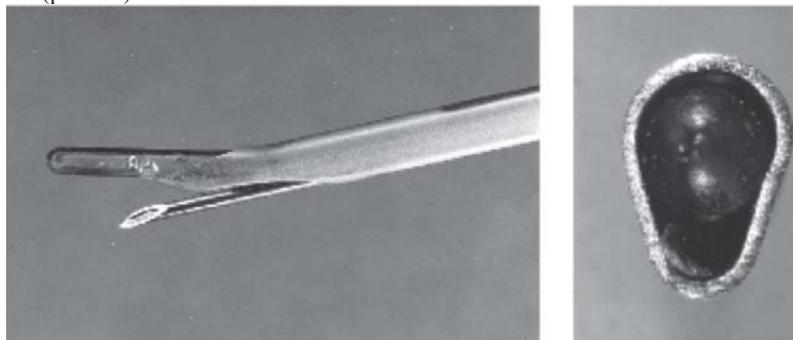


Рис. 29. Эпидуральная игла «back eye».

Справа — форма просвета иглы

Другой модификацией игл для КСЭА является реализация идеи о раздельном введении катетера и спинальной иглы. Тоннель для проведения спинальной иглы расположен параллельно эпидуральной игле и выполняет функцию интродьюсера. Варианты такого рода игл представлены на рис 30 и 31.

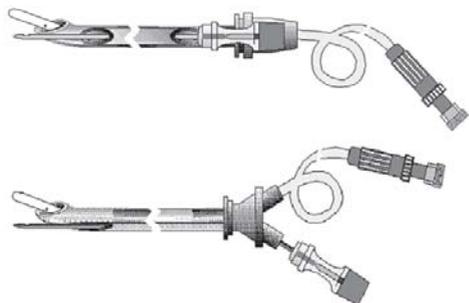


Рис. 30. Иглы для КСЭА.

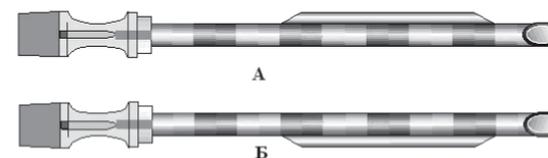


Рис. 31. Левосторонняя (А) и правосторонняя (Б) игла Эльдора для КСЭА.

Основной целью применения игл такой конструкции была попытка свести к минимуму вероятность случайного введения катетера в субарахноидальное пространство.

Конструктивные особенности вышеописанных игл позволяет выполнять катетеризацию эпидурального пространства и субарахноидальную пункцию в любом порядке, однако широкого распространения в клинической практике эти иглы не получили.

При технике КСЭА «игла-через-иглу» эпидуральная игла используется как интродьюсер. Однако длинная и тонкая спинальная игла недостаточно плотно фиксируется, что может привести к ее смещению и, в конечном итоге, неудаче анестезии. Для фиксации иглы сразу после прокола ТМО были предложены сосудистые зажимы, маленькие трубки и даже люеровские замки, однако применение этих устройств часто сопровождалось частыми неудачами.

В последние годы были разработаны приспособления (рис. 32), которые не только фиксируют спинальную иглу, но и позволяют определить расстояние, на которое спинальная игла выдвигается из эпидуральной.



Рис. 32. Фиксатор для спинальных игл.

Одной из проблем КСЭА была длина спинальной иглы. Для успешной пункции ТМО расстояние, на которое спинальная игла должно быть выдвинута из эпидуральной составляет от 3 до 15 мм.

Вопрос о соответствии длины спинальных и эпидуральных игл был решен после внедрения в клиническую практику специальных наборов для КСЭА. В настоящее время выпускаются одноразовые наборы для КСЭА, что значительно улучшило качество анестезии (табл. 2).

Таблица 2

**Наборы для комбинированной спинально-эпидуральной анестезии**

Наименование набора	Длина иглы (мм)		Максимальное выдвигание спинальной иглы (мм)
	эпидуральной	спинальной	
Esposcan**	88	125,5, 127,5	13;15
Durasafe*	80	120	15
CSEN***	120	125	25
Epispin II**	90	136	14
CSEcure*	80	146*	15
Epistar+**	80	127	17
Combitec**	76	113	7

\* - для метода «игла-через-иглу»,

\*\* - для метода «игла-через-иглу» с отверстием «back eye»,

\*\*\* - двухпросветные иглы для КСЭА.

**Эпидуральные катетеры**

Одним из первых катетеров, имеющих апертуру сбоку на расстоянии 10 мм от дистального конца и заглушенный торец (рис. 33,а) был катетер, предложенный J. Lee (1962). Позднее этот катетер был усовершенствован (рис. 33,б). Затем появились катетеры с открытым торцом и апертурой сбоку (рис. 7.61.в) и с двумя апертурами и заглушенным концом (рис. 33,г). Начиная с 80-х годов прошлого века наибольшее распространение получили эпидуральные катетеры либо с одним торцевым отверстием, либо с тремя апертурами. Расстояние между отверстиями составляет 3 - 4 мм. Как правило, первая апертура расположена на расстоянии от 5 до 8 мм от дистального кончика.

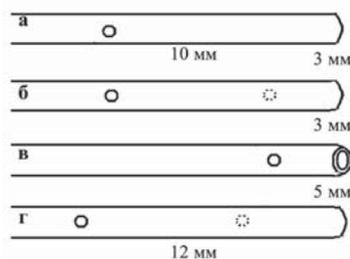


Рис. 33. Эпидуральные катетеры.

Размеры выпускаемых катетеров колеблются от 16 G до 21 G. Некоторые из катетеров являются рентгеноконтрастными. Относительно недавно стали выпускаться армированные эпидуральные катетеры из нейлона, но широкого распространения эти изделия пока не получили.

В 1998 г. J. Eldor предложил эпидуральный катетер, имеющий семь отверстий, расположенных в пределах 1,5 см от дистального кончика. Одно отверстие – на торце катетера, три других – спиралеобразно на расстоянии 1 мм друг от друга и еще три на расстоянии 4 мм друг от друга.

Современные катетеры изготавливаются из полиамида, прозрачного нейлона, медицинского поливинилхлорида, тефлона или полиуретана .

Длина эпидуральных катетеров, входящих в наборы, составляет как правило 1000 мм. На катетере имеется разметка (5, 10, 15 и 20 см), которая позволяет, с учетом отметок на игле, определить глубину его введения в эпидуральное пространство (рис. 34).

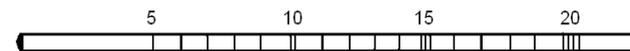


Рис. 34. Разметка эпидурального катетера.

При стандартной длине эпидуральной иглы 8 см и павильона 2 см после введения катетера до третьей риски протяженность катетера, находящегося в эпидуральном пространстве, составляет 5 см (рис. 35).



Рис. 35. Определение глубины введения катетера в эпидуральное пространство.

Перед введением катетера в эпидуральное пространство следует соблюдать простое правило – проверьте катетер, адаптер и фильтр на возможность инъекции через всю систему лекарственных препаратов. Описаны случаи, когда непроходимость катетера устанавливалась только после его установки в эпидуральное пространство при попытке введения анестетика.

Фиксация эпидурального катетера к коже осуществляется полосками лейкопластыря или при помощи специальных устройств (Epi-Fix, Epi-Guard, Lockit).

## Субарахноидальные катетеры

Характеристики катетеров для продленной спинальной анестезии представлены в табл. 3.

Таблица 3

Характеристики катетеров для продленной спинальной анестезии (Deusch E. et al. 2004)

Размер (G)	Фирма	Внешний диаметр (мм)	Толщина стенки (мм)	Максимальный предел прочности* (N)	Максимальное растягивающее напряжение ** (N/мм <sup>2</sup> )	Растяжимость*** (%)	Сила деформации**** (N)	Материал
22	B. Braun Spinocath	0.8	0.2	29.56 ± 1.56	78.51 ± 4.14	246.4 ± 16.3	10.31 ± 0.15	Полиамид
24	B. Braun Spinocath	0.66	0.165	16.77 ± 1.61	65.37 ± 6.29	195.7 ± 20.5	6.75 ± 0.49	Полиамид
25	Pajunk Intralong	0.51	0.155	9.20 ± 0.48	53.24 ± 2.76	378.2 ± 14.6	1.58 ± 0.34	Полиамид
27	Pajunk Intralong	0.33	0.09	4.61 ± 0.25	67.97 ± 3.74	567.0 ± 69.9	1.04 ± 0.13	Полиамид
28	Portex	0.32	0.085	5.07 ± 0.59	88.78 ± 9.48	201.8 ± 34.5	2.79 ± 0.09	Нейлон

\* Максимальный предел прочности - сила ньютонах (N), приложенная перед разрывом.

\*\* Максимальное растягивающее напряжение - сила, приложенная к площади поперечного сечения.

\*\*\* Растяжимость (%) - определяет удлинение в зависимости от приложенной силы:

$(l - l_0) * l_0^{-1}$ , где,  $l$  – длина на пределе прочности,  $l_0$  – исходная длина.

\*\*\*\* Сила деформации - сила, в которой материал (пластмасса) теряет свои упругие свойства и деформируется.

## Конекторы и фильтры

После введения катетера в эпидуральное пространство к его проксимальному концу присоединяется адаптер для присоединения фильтра. Принципиальная схема адаптера приведена на рис. 36.

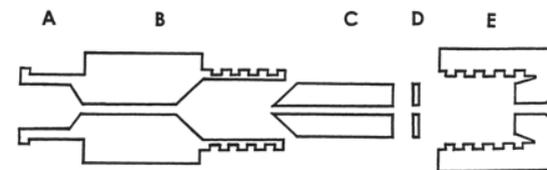


Рис. 36. Принципиальная схема конектора. А – люэровский разъем, В – корпус с резьбой, С – резиновая прокладка, D – металлическая прокладка, E – фиксатор катетера.

Для повышения безопасности при введении препаратов в эпидуральное пространство разработаны специальные бактериально-вирусные фильтры, диаметр пор у которых составляет 0,2 или 0,22 мкм. Через такие поры не могут пройти такие микроорганизмы, как например *S. Augus* составляет 0,5 мкм, *E.Coli* – 1,0 мкм.

## Эластомерные баллонные инфузионные системы (насосы)

Эластомерные насосы используются для послеоперационного обезболивания, для аналгезии родов, лечения хронического болевого синдрома различной этиологии, в том числе и в амбулаторной практике.

Эластомерная баллонная инфузионная система является одноразовой. Баллон, представляющий не только резервуар (50 мл, 100 мл и 250 мл) из изопрена для лекарственных препаратов, но и эластометрический насос, через устойчивый к перегибу поливинилхлоридный катетер и бактериальный фильтр присоединяется к адаптеру эпидурального катетера. Некоторые производители для обозначения времени инфузии и скорости потока используют цветовую кодировку: фиолетовый - 5 ч., розовый - 12 ч., синий - 24 ч., зелёный - 48 ч., кремковый - 72 ч., жёлтый - 5 суток, оранжевый - 7 суток. В зависимости от целей и объема баллона скорость инфузии может составлять от 10 мл/час до 1,5 мл/час Точность времени инфузии в пределах ±10%.

## Одноразовые наборы для нейроаксиальных блокад

Качественное и эффективное проведение нейроаксиального обезболивания не возможно без использования одноразовых наборов для анестезии, которые выпускаются в различной комплектации (рис. 37).

Комплектация наборов для спинальной анестезии может включать как одну спинальную иглу или спинальную иглу с интродьюсером, так и комплект – спинальная игла, интродьюсер, игла для местной анестезии, игла для введения анестетика, шприцы.

В наборы для продленной спинальной анестезии входят интродьюсер (18G), спинальная игла (27G), катетер с центральным и боковым отверстиями (22G), адаптер, шприц LOR (10 мл), фильтр (0,2 мкм) и наклейка.



Рис. 37. Набор для КСЭА.

Набор для эпидуральной анестезии в минимальной комплектации состоит из иглы Туохи 16G или 18G, эпидурального катетера 16 G, коннектора, бактериовирусного фильтра и шприца LOR.

Существуют наборы для эпидуральной анестезии, в которых помимо вышеприведенного, имеются шприц для введения анестетика, иглы для местной анестезии, игла-троакар, марлевые салфетки, тупферы на пластиковых держателях для обработки операционного поля, самоклеющаяся салфетка для изоляции операционного поля, фиксатор эпидурального катетера, ленточный пластырь для эпидурального катетера, бактерицидный пластырь, одноразовые перчатки, ампулы с местными анестетиками.

Наборы для КСЭА, помимо принадлежностей для эпидуральной анестезии, включают длинную спинальную иглу с фиксатором.

## Местные анестетики и опиаты

В клинической практике нейроаксиальных блокад используется пять препаратов: тетракаин, лидокаин, мепивакаин, бупивакаин и ропивакаин.

Применительно к нейроаксиальным блокадам понятие дозировки включают такие параметры, как концентрация и объем вводимого местного анестетика. Официально рекомендуемые максимальные дозы представлены в табл. 4.

Таблица 4

Официально рекомендуемые максимальные дозы местных анестетиков

Анестетики	Россия	Германия	Финляндия	Швеция	Япония	США
Лидокаин	400 мг	200 мг	200 мг	200 мг	200 мг	300 мг
Бупивакаин	150 мг (2 мг/кг)	150 мг	175 мг (200 мг) (400 мг /24 ч)	150 мг	100 мг (эпидурально)	175 мг
Ропивакаин	225 мг (3 мг/кг), СА - 12 мг	-	225 мг (800 мг /24 ч)	225 мг	200 мг (эпидурально)	225 мг
Левобупивакаин	-	150 мг	150 мг (400 мг /24 ч)	150 мг	-	150 мг

Россия (*Федеральное руководство по использованию лекарственных средств, 2012*), Германия (*Rote Liste, 2004*), Finland (*Pharmaca Fennica, 2011*), Sweden (*FASS, 2004*), Japan (*Drugs in Japan*), 2006. США (*Physicians' Desk Reference, 2011*).

Выбор оптимальной дозы местного анестетика для эпидуральной анестезии представляет определенные сложности. Несмотря на то, что существовавшие в течение длительного времени рекомендации по дозировке анестетиков в миллилитрах на сегмент, в настоящее время считаются несостоятельными, подобные расчеты имеют право на существование, но носят ориентировочный характер.

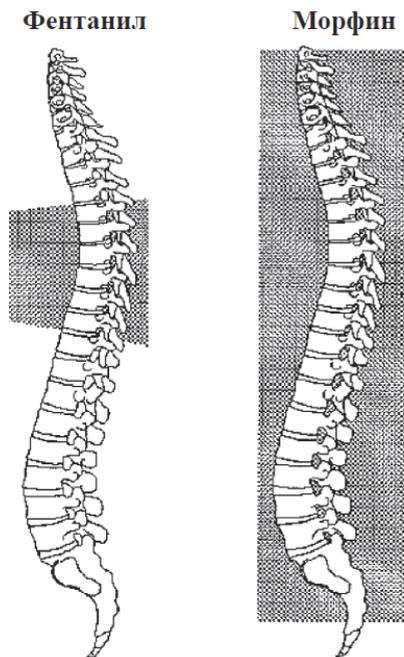
Расчет объема бупивакаина по формуле:

Объем 0,5% раствор бупивакаина (мл/сегм.) =  $3,113 - 0,0252 * В$ ,

Где В - возраст больного (г)

Ориентировочно доза может быть определена в зависимости от возраста. Так, объем 2% раствора лидокаина у пациентов возрасте 20–30 лет составляет 1,75–1,6 мл/сегм., 40–50 лет - 1,5–1,4 мл/сегм., 60–70 лет - 1,25–1,1 мл/сегм., 80 лет и более - 1,0 мл/сегм.

Препараты, вводимые в смеси с местными анестетиками, повышающие качество обезболивания, усиливающие или удлиняющие действие лекарственных средств получили название адьювантов.



Использование наркотических анальгетиков для нейроаксиальных блокад имеет неоспоримое преимущество перед их парентеральным применением, которое заключается в том, что создается высокая концентрация опиатов непосредственно в их точке действия – в области опиатных рецепторов, значительно снижается доза наркотика.

Липофильный фентанил, активно абсорбируемый липидами, вызывает сегментарную анальгезию, плохая растворимость в липидах и гидрофильность морфина обеспечивает его роstralную миграцию, что приводит к возникновению широкой зоны анальгезии (рис. 38).

Рис. 38. Сегментарное распространение наркотических анальгетиков.

Гидрофильные опиаты (морфин) обладают медленным началом действия, длительной продолжительностью анальгезии и риском отсроченной депрессии дыхания из-за роstralного распространения в ЦСЖ (рис. 39). Липофильные опиаты (фентанил, суфентанил) имеют более быстрое начало действия и относительно короткую продолжительность действия. Риск дыхательной депрессии максимален в первые 30-60 мин после введения (рис. 40).



Рис. 39. Уровень анальгетического эффекта после интратекально введенных наркотических анальгетиков.

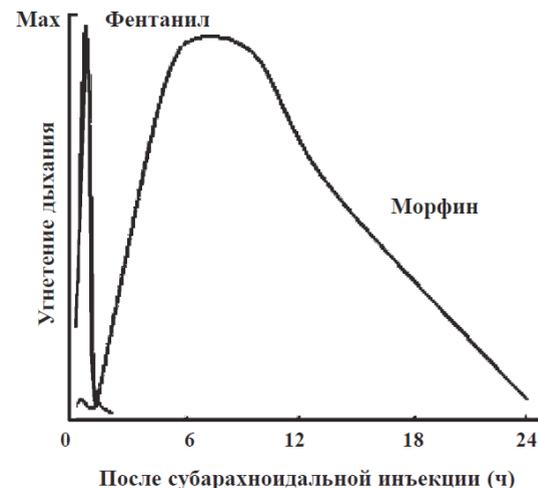


Рис. 40. Риск депрессии дыхания после интратекально введенных наркотических анальгетиков.

Дозировка наркотических анальгетиков для нейроаксиальных блокад представлена в табл. 5.

Таблица 5

Дозировка наркотических анальгетиков для субарахноидального и эпидурального введения

Наркотические анальгетики	Болюсная доза		Эпидуральная инфузия	Пик действия	Длительность действия
	Интратекально	Эпидурально			
Фентанил	5-25 мкг	50-100 мкг	25-100 мкг/ч	10 - 15 мин	4 - 8 ч
Морфин	0,1-0,2 мг	1-5 мг	0,1-1 мг/ч	30 -60 мин	6 - 24 ч
Промедол	-	0,1-0,15 мг/кг	-	40 мин	6 - 8 ч

Наиболее серьезным осложнением при эпидуральной анальгезии опиатами является депрессия дыхания, которая может развиваться в первые 30-60 мин (ранняя депрессия) и спустя 4-12 ч (поздняя или отсроченная депрессия). Но большинство авторов отмечает, что самый опасный период — это 6-12 ч после эпидуральной инъекции.

После эпидурального введения морфина довольно часто встречаются тошнота и рвота. Как правило, тошнота возникает через 4 ч, а рвота — через 6 ч. после эпидуральной инъекции.

Следует отметить, что комбинация местных анестетиков и наркотических анальгетиков (лидокаин + морфин, лидокаин + фентанил) при нейроаксиальных блокадах значительно повышают качество анестезии во время операции и эффективность анальгезии в послеоперационном периоде. Комбинация 2 - 4 мл 5% раство-

ра лидокаина с 50 мкг фентанила обеспечивает оперативное вмешательство длительностью до 90 мин с безболевым периодом 60-70 мин., при использовании смесь Страшнова\* - до 180 мин и 6,0-6,5 ч соответственно.

Широкое распространение использования адьювантов для нейроаксиальных блокад в лечении острых и хронических болевых синдромов связана с тем, что эти препараты влияют на различные пути проведения боли, снижают дозы местных анестетиков, уменьшают вероятность развития побочных эффектов, улучшают качество обезболивания.

## ТЕХНИКА НЕЙРОАКСИАЛЬНЫХ БЛОКАД

### Общие принципы

Выполнение нейроаксиальной анестезии следует осуществлять только в помещении, где имеется соответствующее оборудование для проведения реанимации. Если анестезиолог не уверен в своих мануальных навыках, пункцию следует выполнять в присутствии и под наблюдением более опытного врача.

Во время пункции используется полифункциональный монитор, позволяющий оценивать показатели артериального давления, ЧСС, ЭКГ, пульсоксиметрии.

Нейроаксиальная блокада выполняется пациенту, находящемуся в положении сидя или лежа на боку. Положение сидя наиболее целесообразно особенно при не выраженности анатомических ориентиров, ожирении.

Положение сидя: больной сидит на операционном столе, нижние конечности согнуты в тазобедренном и коленном суставах, туловище максимально согнуто кпереди, голова опущена вниз, подбородок касается груди, локти лежат на коленях.

Зачастую без сгибания позвоночника пункцию субарахноидального или эпидурального пространства выполнить невозможно, что связано с узкими межкостными промежутками. При сгибании позвоночника площадь межламинарного отверстия увеличивается (рис. 8.1).

Положение лёжа на боку: нижние конечности максимально согнуты в тазобедренных суставах, колени приведены к животу, голова согнута, подбородок прижат к груди, нижние углы лопаток располагаются на одной вертикальной оси.

Помощник должен удерживать больного в таком положении и одновременно наблюдать за его состоянием. Примечательно, что средний медицинский персонал, как правило, не знает о том, в каком положении должен находиться пациент при выполнении нейроаксиальной блокады, что диктует необходимость предварительного специального инструктажа или обучения.

Выполнение нейроаксиальных блокад требуют особенно тщательного соблюдения правил асептики. Профилактики инфекционных осложнений нейроаксиальных блокад заключается в соблюдении следующих правил:

1. Выявление пациентов с высоким риском инфекционных осложнений (носители стафилококка, курение, сахарный диабет, ожирение, сниженные показатели иммунитета).
2. У пациентов с высоким риском инфекционных осложнений целесообразно использовать альтернативные нейроаксиальным блокадам методы анестезии.
3. При нейроаксиальных блокадах у пациентов с доказанной или подозреваемой бактериемией, предварительно проводить антибактериальную терапию.

\* Смесь Страшнова состоит из 2 мл 5% раствора лидокаина с 100 мкг клофелина и 100 мкг фентанила.

4. У пациентов с эпидуральным абсцессом в анамнезе применение нейроаксиальных блокад нецелесообразно.

5. Соблюдать методы асептики и антисептики:

- снятие ювелирных украшений (кольца и часы), мытье рук антисептиком, ношение шапочки и маски, закрывающей нос, использование стерильных перчаток;
- использование вновь открытых флаконов с раствором антисептика для обработки кожи;
- использовать спиртовые растворы хлоргексидина для обработки кожи с обязательным высушиванием раствора;
- обкладывание места пункции стерильным материалом (бельем);
- использовать стерильные окклюзионные повязки на месте введения катетера;
- использование при эпидуральном введении анестетиков бактериальные фильтры;
- минимизировать разгерметизацию системы для эпидуральной инфузии.

6. Катетеры не должны использоваться дольше, чем это клинически необходимо.

Анестезиолог должен избегать пункций через татуировку, либо путем выбора другого межкостистого промежутка, либо использовав парамедианный доступ. В крайнем случае — пункцию целесообразно выполнить через небольшой разрез кожи.

Мы считаем, что при необходимости выполнения пункции в области, покрытой тату, пациент с татуировкой всегда должен быть информирован о рисках этой процедуры, введению эпидуральной иглы должен предшествовать небольшой разрез кожи, а при спинальной анестезии, кроме того, обязательно использование интродьюсера.

Место пункции обкладывается стерильным бельем или накрывается специальной одноразовой салфеткой, имеющей отверстие в проекции вкола.

Анестезия области пункции осуществляется путем инфильтрации кожи и подкожной клетчатки раствором местного анестетика (0,5% раствор новокаина) с помощью внутримышечной иглы. Во время введения анестетика иглу используют как поисковую: нащупывают через нее костные ориентиры, что улучшает пространственную ориентацию и позволяет выбрать правильную траекторию введения иглы. Перед введением иглы целесообразно пунктировать кожу толстой иглой.

## Техника спинальной анестезии

Выбор конкретного межкостистого промежутка для пункции в определенной мере зависит от области оперативного вмешательства (табл. 6).

Таблица 6

Уровень пункции в зависимости от объекта операции

Уровень пункции	Область оперативного вмешательства
L4 – S1	Промежность, анальная область, наружные половые органы, влагалище, шейка матки, стопа, голень
L5 – L4	Органы малого таза, нижние конечности
L1 – L2	Толстая кишка, тонкая кишка, органы верхнего этажа брюшной полости

Спинальная анестезия выполняется срединным или парамедианным доступом. Кроме того, по показаниям может использоваться межкостистый промежуток L5-S1 (парамедианный доступ Тейлора).

Срединный доступ. Кожу прокалывают толстой (16G) иглой по средней линии в точке приблизительно на равном расстоянии между двумя остистыми отростками. Спинальная игла проводится строго по средней линии несколько краниально под небольшим углом (не более 15-20°) в соответствии с наклоном остистых отростков. Глубина, на которую необходимо вводить иглу колеблется от 4,5 до 6,0 см, в среднем 5,5 см. При медленном проведении иглы через связочный аппарат ощущается сопротивление плотных тканей, которое внезапно исчезает после прокола желтой связки. После этого извлекают мандрен, плоскость среза иглы ориентируют продольно волокнам ТМО. Игла должна раздвигать волокна, а не перерезать их (рис. 8.8). После продвижения иглы на 2-3 мм, осуществляют субарахноидальную пункцию. Пункция ТМО иглой Whitacre требует приложения большей силы, чем при использовании иглы Quincke.

Пункцию субарахноидального пространства необходимо проводить анатомично ввиду опасности травматических повреждений спинного мозга и его корешков, проявляющихся парестезиями, острой болью, мышечными подергиваниями или резкими движениями нижних конечностей. Правильное проведение спинальной пункции не должно сопровождаться какими-либо неприятными ощущениями для больного.

В случае, если игла упирается в костные ткани следует либо изменить ее траекторию, либо придать пациенту более согнутую позицию, а при неудаче — использовать парамедианный доступ.

## Односторонняя спинальная анестезия

Пункция субарахноидального пространства тонкими (менее 25G) иглами представляет определенные технические трудности, связанные с высокой вероятностью изгибания иглы, вплоть до ее перелома при прохождении через плотные связки или при попадании в костные образования позвоночника. Для облегчения субарахноидальной пункции такими иглами используются интродьюсеры. При отсутствии штатного интродьюсера допускается использование внутримышечных игл размером 18-20G и длиной 40 мм.

Интродьюсер вводится строго по средней линии в межкостном промежутке на глубину 3-4 см проходя кожу, подкожную клетчатку, надкостную связку и останавливается в толще межкостной связки. Затем через просвет интродьюсера иглой для спинальной анестезии пунктируется субарахноидальное пространство. В случае если игла упирается в костное образование, необходимо ее удалить, изменить направление интродьюсера и повторить пункцию.

Свободное истечение прозрачной и бесцветной ЦСЖ из павильона иглы - абсолютный признак ее точной локализации в субарахноидальном пространстве. До получения ЦСЖ вводить раствор местного анестетика не следует.

При наличии сомнений можно оценить температуру вытекающей жидкости, подставив внутреннюю поверхность предплечья вытекающим каплям: температура ЦСЖ составляет около 40°C, а анестетика – порядка 20°C.

При использовании игл 27G не всегда удается добиться истечения ЦСЖ сразу: иногда приходится ждать до 15-20 с. В этот момент целесообразно прочистить иглу мандреном или попросить больного покашлять. При работе с иглами 29 G ЦСЖ может не наблюдаться вообще, поэтому для идентификации субарахноидального пространства следует использовать аспирационную пробу: под визуальным контролем шприцем медленно аспирируют 0,2-0,5 мл ЦСЖ. Для аспирации ЦСЖ целесообразно использовать винтовое движение поршня, нежели поступательное.

Отсутствие поступления ЦСЖ из иглы может быть связано с тем, что, во-первых, возможно не весь срез иглы прошёл через твёрдую мозговую оболочку спинного мозга. В этом случае иглу без мандрена следует продвинуть на 2-3 мм вперёд. Во-вторых, возможно, острие иглы насквозь прошло подпаутинное пространство и, проколов твёрдую мозговую оболочку, прошло до тела позвонка. При этом обычно ранится венозная сеть, и ликвор окрашивается кровью. В этом случае иглу оттягивают на 1-2 мм назад и выпускают 2-3 мл ЦСЖ до очищения ликвора от примесей крови. В-третьих, возможно, апертура иглы, находящейся в подпаутинном пространстве, прикрывается нервным корешком. В этих случаях иглу необходимо повернуть вокруг собственной оси. При использовании иглы Квинке во избежание травмы нервных структур этот прием использовать не рекомендуется. Кроме того, существует вероятность того, что в процессе введения иглы последняя может изменить свою траекторию.

Если, несмотря на принятые меры, ЦСЖ не появилась в павильоне иглы, следует произвести повторную пункцию субарахноидального пространства в соседнем межкостном промежутке.

Одностороннюю спинальную анестезию выполняют у пациента, находящегося в положении пациента лежа на боку, на стороне оперативного вмешательства. Пункция субарахноидального пространства производится на уровне L3-L4 иглой Уайтакре 25-27G с интродьюсером 18G. Перед инъекцией гипербарического раствора местного анестетика апертуру иглы ориентируют в сторону оперативного вмешательства. Скорость введения раствора местного анестетика составляет 1 мл за 60-90 с. После субарахноидальной инъекции больной должен оставаться в положении на боку в течение 15 мин.

## Седельный блок

Пункция субарахноидального пространства выполняется на уровне L3-L4-L5 и интратекально со скоростью 1 мл в мин вводится 2 мл (6,0 - 7,5 мг) гипербарического раствора бупивакаина. После введения анестетика больной остается сидеть 10-15 мин до блокады нижних поясничных-крестцовых корешков и развития седельного блока. В зависимости от введенной дозы местного анестетика распространение сенсорного блока меняется (рис. 41), после чего укладывается положение, необходимое для операции. Этот вид анестезии сопровождается минимальным моторным блоком

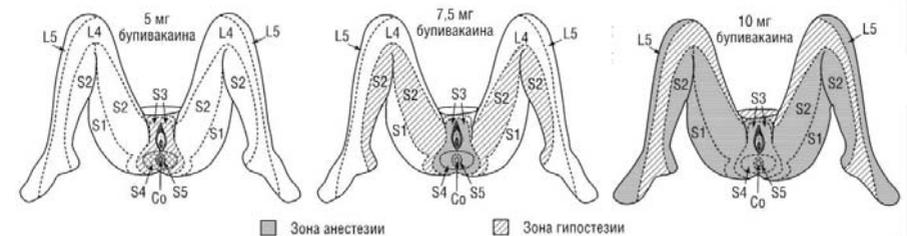


Рис. 41. Зоны анестезии и гипостезии при седельном блоке (Ляхин Р.Е., 2015).

## Быстрая последовательная спинальная анестезия

Метод быстрой последовательной спинальной анестезии (rapid sequence spinal anesthesia) предложен в 2009 г. Показанием для его применения является непосредственная угроза жизни плода или женщины: тяжелая гипоксия плода, выпадение пуповины.

Сущность метода заключается в обеспечении внутривенного доступа, ингаляции кислорода, положении больной на левом боку, обработке кожи 0,5% спиртовым раствором хлоргексидина, анестезия области пункции не проводится, выполняется только одна попытка субарахноидальной пункции, интратекально вводится 3 мл 0,5% гипербарического раствора бупивакаина с 25 мкг фентанила. Операция начинается при достижении сенсорного блока до Th10, при этом в любой момент нужно быть готовым в начале общей анестезии.

Среднее время для достижения уровня сенсорного блока - Th4 варьирует от 4 до 12 мин, при быстрой последовательной спинальной анестезии уровень сенсорного блока Th10, позволяющий начать оперативное вмешательство, достигается через 4 мин.

### Парамедиальный доступ

Парамедиальный доступ используют при высоком риске возникновения технических затруднений: при артрите, кифосколиозе, при предшествующих операциях на поясничном отделе позвоночника.

На уровне соответствующего межостистого промежутка, отступая на 1,5-2,0 см от линии остистых отростков, выполняют инфильтрационную анестезию кожи и подкожной клетчатки, после чего вводят спинальную иглу под углом 10-15° к сагитальной плоскости. Выбирая угол вкола, надо представить что игла должна пересечь воображаемую среднюю линию спины примерно на глубине 4-6 см от поверхности кожи. При этом анестезиолог может ощутить только два препятствия: при перфорации желтой связки и твердой мозговой оболочки. В случае необходимости направление движения иглы может меняться как в краниальном, так и каудальном направлениях.

### Техника эпидуральной блокады

После выбора соответствующего межостистого промежутка, зависящего от области оперативного вмешательства, внутримышечной иглой проводят инфильтрационную анестезию кожи и подкожной клетчатки, затем кожа прокалывается толстой иглой для облегчения введения тупой эпидуральной иглы.

Угол, образуемый иглой и поверхностью кожи, зависит от уровня пункции: в поясничном отделе эта величина составляет около 90°, в нижнегрудном - до 50°, а в верхнегрудном достигает 30°-40° (рис. 42).

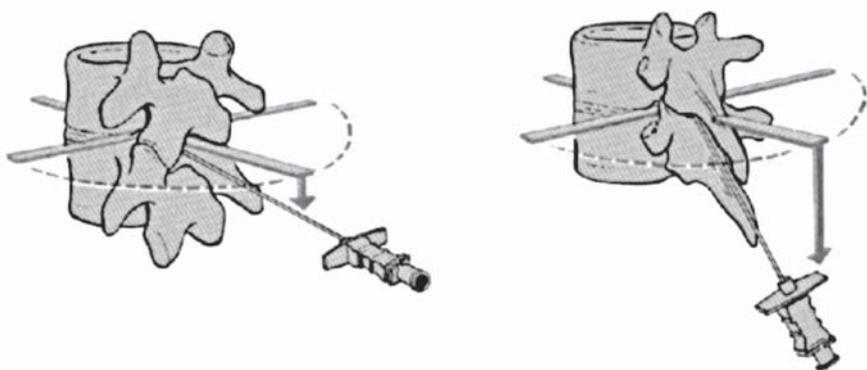


Рис 42. Эпидуральная пункция срединным доступом в поясничном (а) и грудном (б) отделах.

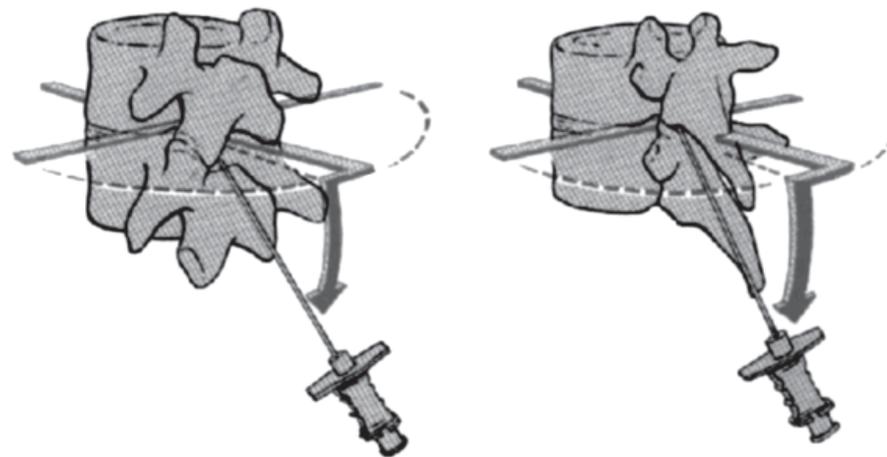
### Срединный доступ

Эпидуральная игла вводится на 1-1,5 см выше верхней границы остистого отростка, нижнего по отношению к выбранному межостистому промежутку позвонка. Игла медленно направляется медиально и краниально к середине выбранного пространства и проходит кожу, подкожную клетчатку и желтую связку. Как только игла прошла желтую связку, следует остановиться, так как при дальнейшем продвижении иглы возможна случайная перфорация твердой мозговой оболочки.

### Парамедианный доступ

Парамедианный доступ используют менее 5% анестезиологов. Этот доступ показан у пациентов с ожирением, женщинам на поздних сроках беременности, пожилых и престарелых, т.е. у тех, кто не может достаточно согнуть спину.

Игла устанавливается в точке на 1-2 см латеральнее остистого отростка вышележащего позвонка. Отклонив иглу под углом 10° - 45° краниально и 10° к средней линии, игла проводится в направлении эпидурального пространства (рис. 43). При



введении эпидуральной иглы ощущается только одно препятствие - желтая связка.

Рис. 43. Эпидуральная пункция парамедианным доступом в поясничном (а) и грудном (б) отделах

Преимущества парамедианного доступа включают: сокращение вероятности случайной пункции ТМО, уменьшение частоты внутрисосудистых катетеризации и парестезий, этот доступ показан при трудности в определении остистых отростков.

Контролировать продвижение иглы можно двумя способами: первый состоит в том, что иглу со шприцем медленно непрерывно продвигают вперед левой рукой, а правой постоянно надавливают на поршень шприца (рис. 44) и второй, заключаю-

щийся в том, что иглу со шприцем продвигают пошагово (один шаг – 2-3 мм) с постоянным определением места нахождения иглы путем давления на поршень.



Рис. 44. Пункция эпидурального пространства.

### Идентификация эпидурального пространства

Существующие методы идентификации эпидурального пространства основаны на исчезновении сопротивления при преодолении иглой желтой связки и феномене отрицательного давления в эпидуральном пространстве и разделяются на тактильные, визуальные и комбинированные.

#### *Тактильные методы*

Признак «потери сопротивления» один из наиболее распространенных способов идентификации эпидурального пространства. Проведение иглы через кожу в межостистую связку ощущается как значительное сопротивление. Когда конец иглы входит в толщу межостистой связки, мандрен извлекают и к игле присоединяют шприц, заполненный изотоническим раствором натрия хлорида или воздухом. При осторожном продвижении иглы со шприцем через плотную желтую связку в момент попадания дистального конца иглы в эпидуральное пространство ощущается лёгкий щелчок или провал. Свободное движение поршня шприца вперёд и возможность легко ввести раствор анестетика или воздух свидетельствует о попадании иглы в эпидуральное пространство.

Метод «воздушного пузырька». Эпидуральная игла присоединяется к шприцу, заполненному раствором местного анестетика и имеющему небольшой пузырек воздуха. Во время пункции при периодическом надавливании на поршень пузырёк сжимается. При попадании дистального конца иглы в эпидуральное пространство пружинящий эффект пузырька исчезает и раствор анестетика без сопротивления проходит через иглу, а пузырек не меняет своего объема.

В практике обычно используют сочетание двух вышеописанных методов.

У больных пожилого и старческого возраста в связи с дегенеративными изменениями в межостистых связках, образуются полости, попадание в которые иглой ощущается как потеря сопротивления, симулирующая пункцию эпидурального пространства. В этом случае выполняется проба с «обратным заполнением шприца»: 1 мл изотонического раствора натрия хлорида и 1,0 - 1,5мл воздуха быстро вводят через пункционную иглу, после чего сразу снимают палец с поршня. При нахождении иглы в эпидуральном пространстве обратного поступления жидкости не будет или ее количество не превышает 0,2 мл.

Для выполнения теста утраты сопротивления используется жидкость или воздух. К преимуществам воздуха относится легкость идентификации потери сопротивления, жидкости – лучшая проприоцепция. К недостаткам - относится вероятность развития мозаичной анестезии при попадании пузырьков воздуха в эпидуральное пространство.

При сравнении воздуха, раствора лидокаина и их комбинации для идентификации эпидурального пространства показано, что использование для теста утраты сопротивления лидокаина более эффективно и безопасно, чем воздуха или комбинации воздуха с лидокаином.

В последние годы точка зрения несколько изменилась. В проспективном рандомизированном исследовании, включающем 4422 пациента, у которых применяли жидкость или воздух для выполнения теста утраты сопротивления и регистрировали сложность установки катетера, возникновение парестезий, внутрисосудистое введение катетера, случайную пункцию ТМО, развитие ППС, мозаичность блокады, установлено, что существенно значимых различий в частоте осложнений между группами не выявлено, за исключением статистически достоверного роста частоты ППС у больных, которым эпидуральная аналгезия выполнялась по поводу хронического болевого синдрома.

При сравнении использования для идентификации эпидурального пространства метода утраты сопротивления воздуха и изотонического раствора натрия хлорида на опыте эпидуральной аналгезии у 929 беременных женщин достоверной разницы в отношении частоты возникновения парестезий, случайных катетеризаций сосудов и пункций ТМО не выявлено.

#### *Визуальные методы*

Признак «навешенной капли» предложен в 1932г. После введения иглы в толщу желтой связки мандрен удаляют и к павильону иглы навешивают каплю изотонического раствора натрия хлорида. Пока игла продвигается через плотные связки, капля не смещается. При попадании дистального конца иглы в эпидуральное пространство капля, за счет отрицательного давления, втягивается в просвет иглы (рис. 45). Прием «навешенной капли» целесообразно использовать при пункции парамедианным доступом.

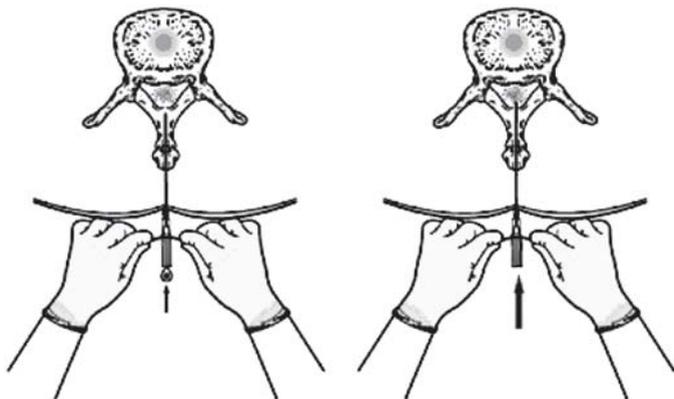


Рис. 45. Идентификация эпидурального пространства методом «навешенной капли».

В случае, если просвет иглы окажется obturated, нахождение иглы в эпидуральном пространстве не может быть идентифицировано, и возможна непреднамеренная пункция твердой мозговой оболочки. Кроме того, во время беременности давление в эпидуральном пространстве становится положительным, и этот тест является недостоверным.

Существует распространенное мнение о том, что пункция эпидурального пространства на грудном уровне технически значительно сложнее, чем на поясничном, а риск случайной перфорации ТМО и повреждения спинного мозга выше.

Расчеты, приведенные В.А.Глуценко (2009), показали, что при использовании игл Tuohy 16G, 17G, 18G на среднегрудном, нижнегрудном и поясничном уровнях величина зоны безопасности зависит от угла пункции: чем меньше угол, тем больше зона безопасности.

Результаты наших наблюдений показали, что частота непреднамеренной перфорации ТМО при эпидуральных пункциях на грудном уровне ( $n = 576$ ) достоверно меньше и составляет 0,52%, тогда как на поясничном уровне ( $n = 1043$ ) - 5,4%, что, несомненно, связано с различными величинами зон безопасности (рис. 46).

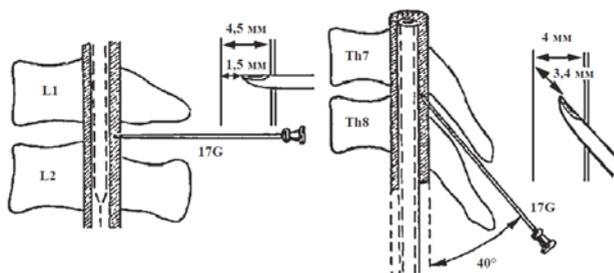


Рис. 46. Зоны безопасности на грудном (3,4 мм) и поясничном (1,5 мм) уровнях

Таким образом, риск непреднамеренной пункции ТМО эпидуральной иглой в поясничном отделе существенно больше, чем в грудном, что, по нашему мнению, требует определенного пересмотра точки зрения о сложности эпидуральной пункции на грудном отделе и вероятности возникновения осложнений.

## Катетеризация эпидурального пространства

Убедившись в правильном расположении пункционной иглы, через её просвет вводят катетер. При выходе кончика катетера в эпидуральное пространство ощущается лёгкое сопротивление. При невозможности введения катетера несколько поверните иглу с тем, чтобы изменить направление среза. Если это не привело к успеху, значит игла, скорее всего, находится не в эпидуральном пространстве.

Возникновение ощущения «прострела» при введении катетера указывает на то, катетер соприкасается с спинномозговым корешком. Повторный «прострел» или сохраняющиеся при катетеризации неприятные болевые ощущения служат основанием для выбора пункции в другом межкостном промежутке.

Введение эпидурального катетера на 2 см минимизирует риск случайного попадания в кровеносный сосуд и развития одностороннего обезболивания. Однако при использовании этих катетеров значительно чаще отмечается их выпадение. Поэтому введение эпидурального катетера на 2 см целесообразно использовать при относительно непродолжительных оперативных вмешательствах без необходимости проводить послеоперационную эпидуральную аналгезию. При необходимости продленной аналгезии в послеоперационном периоде показано введение эпидурального катетера на 4-6 см, что обеспечивает наряду с минимальным риском случайного попадания в кровеносный сосуд, значительно меньшую частоту выпадения или перегиба катетера и развития односторонней анестезии.

Для уточнения характера расположения катетера в эпидуральном пространстве используют рентгенографию, вводя в катетер рентгеноконтрастный препарат омнипак в объёме 0,6-0,9 мл. Рентгенограмма позволяет отчётливо проследить наружную часть катетера, место прохождения катетера через ткани, внутреннюю часть, располагающуюся в эпидуральном пространстве. В некоторых наборах для эпидуральной анестезии имеются рентгеноконтрастные катетеры, что значительно облегчает определение места нахождения катетера.

После введения катетера в эпидуральное пространство к проксимальному концу присоединяют коннектор и бактериальный фильтр.

## Фиксация эпидурального катетера

В месте выхода катетера на кожу накладывают шарик со спиртом, катетер располагают вдоль позвоночника, фиксируя лейкопластырем на всём протяжении, и вы-

водят в подключичную область. Однако показано, что при таком методе фиксации миграция катетера происходит в 36% случаев.

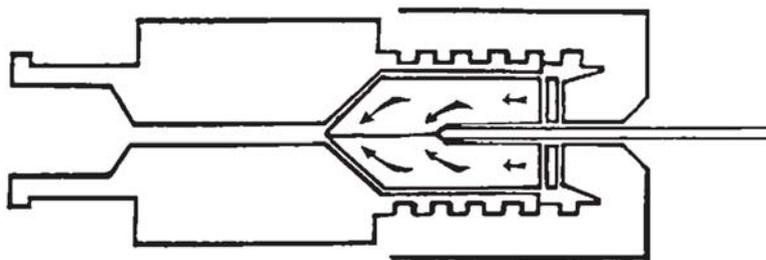
Возможна фиксация катетера при помощи специальных устройств, таких как Eri-Fix, Eri-Guard, Lockit. Повязка из полипропилена с прозрачной мембраной Eri-Fix может использоваться до 5 суток. Устройство Eri-Guard эффективно снижает вероятность смещения эпидурального катетера, его перелома и может стоять в течение недели.

Достаточно надежным зарекомендовал себя метод туннелизации, при котором миграция катетера отмечена только в 10% случаев.

### Присоединение коннектора

После установки эпидурального катетера к нему присоединяется коннектор типа «Луер». При неполном введении катетера в коннектор инъекция анестетика через катетер может быть затруднена или вообще невозможна. Механизм этого технического осложнения представлен на рис.47.

Рис. 47. Механизм обструкции канала адаптера



### Тест-доза при эпидуральной анестезии

Использование тест-дозы обусловлено необходимостью верификации правильного расположения эпидурального катетера, который может случайно попасть в кровеносный сосуд или субарахноидальное пространство и привести к серьезным осложнениям. Примечательно, что анкетирование 500 членов Ассоциации акушерских анестезиологов Англии в 1999-2000гг показало, что единого мнения в отношении тест-дозы нет. Тест дозу использовали при эпидуральной анальгезии в родах 90% респондентов, при плановом кесаревом сечении - 93%, при экстренном кесаревом сечении - только 37%. Использование адреналина с мониторингом показателей гемодинамики и аспирационный тест по словам опрошенных используются редко.

Для выполнения тест-дозы используются эпидуральное введение растворов местных анестетиков, адреналина или опиатов.

Местные анестетики. Как правило, эпидурально вводятся 3-4 мл раствора местного анестетика. Тест-дозу можно вводить как через эпидуральную иглу, так и через катетер. С одной стороны, предварительная инъекция местного анестетика через иглу несколько растягивает эпидуральное пространство, что облегчает проведение катетера, с другой - может предупреждать парестезии при установке катетера.

В случае если катетер расположен субарахноидально в ответ на введение 3 мл раствора анестетика быстро развиваются признаки спинального блока. При внутривенном введении 0,5 мг/кг лидокаина в среднем через  $43 \pm 14$  сек. возникали онемение губ, шум в ушах, головокружение и металлический привкус во рту возникли у 50% пациентов, а при 1 мг/кг – в 95% случаев.

Адреналин. Показано, что внутрисосудистое введение 15 мкг адреналина с 45 мг лидокаина у 175 небеременных женщин сопровождалось увеличением ЧСС со  $79 \pm 14$  до  $111 \pm 15$  ударов в мин в течение 23 сек., что дало основание авторам рекомендовать эпидуральное введение адреналина для исключения или подтверждения внутрисосудистого нахождения катетера. При случайном внутрисосудистом введении местного анестетика увеличении ЧСС происходит на 20 уд./мин и более. Повышение систолического АД на 15 мм. рт. ст. и более - чувствительный, но не полностью специфичный признак внутрисосудистого введения адреналина.

Наркотические анальгетики. Показано, что метод использования для тест-дозы эпидурального введения 100 мкг фентанила имеет 92,4% чувствительность и 92% специфичность, вызывая через 5 - 10 мин седацию и эйфорию.

Последующее введение местного анестетика осуществляется одновременно в объеме не более 5 мл анестетика. Перед каждой последующей инъекцией необходимо выполнять аспирационную пробу. Аспирационная проба на кровь при использовании катетера с одним отверстием положительна в 34% - 81% случаев, при катетере с множественными отверстиями – до 100%.

Таким образом, выполнение аспирационной пробы перед очередной инъекцией анестетика, использование тест-дозы, тщательный контроль за состоянием пациента позволяет своевременно осуществить диагностику внутрисосудистого или субарахноидального расположения катетера.

### Техника КСЭА

#### КСЭА методом «игла-через-иглу»

Пункция эпидурального пространства выполняется на уровне L2 – L5 иглой 16-17G. Затем через просвет эпидуральной вводится спинальная игла, кончик которой выступает за пределы среза эпидуральной иглы на 5-7 мм. Признаками правильности расположения спинальной иглы являлись характерный шелчок и появление ЦСЖ в павильоне иглы. После субарахноидальной инъекции спинальная игла удаляется, через просвет эпидуральной иглы катетеризируется эпидуральное пространство.

#### Тест-доза при одноуровневой КСЭА

Особенностью одноуровневой КСЭА является отсутствие возможности выполнения и оценки тест-дозы. Учитывая тот факт, что начало действия бупивакаина при

интракостальном введении наступает через 10-15 мин, своевременно определить субарахноидальное расположение эпидурального катетера в ряде случаев весьма проблематично.

#### Двухуровневая КСЭА

При двухуровневой КСЭА спинальная и эпидуральная пункции осуществляется в разных межкостных промежутках. Сначала выполняется пункция и катетеризация эпидурального пространства, оценивается эффект тест-дозы, затем ниже на соответствующем уровне выполняется спинальная анестезия.

#### Оценка сенсомоторного блока

Оценка уровня распространения блока является важным фактором при проведении нейроаксиальной анестезии позволяющим в повседневной клинической практике оценить эффективность регионарного обезболивания. Разрез кожи не должен быть первым тестом на эффективность блока.

Целесообразно вначале оценить степень моторной блокады, попросив пациента поднять вытянутую ногу, и лишь затем переходить к оценке сенсорного блока, начинать оценку чувствительности с нижних сегментов, постепенно поднимаясь вверх.

#### Оценка сенсорного блока

Методика укола иглой заключается в нанесении болевого воздействия стерильной иглой 21-23 G на симметричные участки кожи последовательно, начиная от нижних конечностей к голове. Для исключения травмы кожи иглу следует располагать наклонно к поверхности кожи. Максимальный уровень сенсорного блока определяется путем сравнения разницы ощущений больного в анестезируемых и не анестезированных дерматомах.

Для холодного теста целесообразно использовать прикладывание пластмассовых ампул со льдом или нанесение на кожу спирта, которые последовательно прикладывают на симметричные участки кожи. Потеря холодной чувствительности соответствует блокаде на более высоком уровне, чем при использовании теста укола иглой.

Преимуществами метода укола иглой и холодного теста являются простота выполнения, воспроизводимость, возможность использования в динамике.

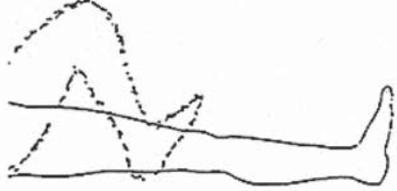
При эпидуральной анестезии характерной используется показатель – «время двухсегментарной регрессии», т. е. промежуток времени, необходимый для снижения максимального уровня сенсорной блокады на два сегмента. По истечении времени двухсегментарной регрессии следует эпидурально ввести одну треть или половину от первоначальной дозы анестетика.

#### Оценка моторного блока

Отсутствие способности сгибания конечности в коленном и голеностопном суставе, и возможности поднять выпрямленную ногу обусловлено сегментарной блокадой верхних поясничных сегментов и позволяет выполнить оперативное вмешательство в области ниже паховой складки.

Оценка уровня моторного блока (эфферентная проводимость) осуществляется с использованием шкалы Бромейджа (табл. 7).

#### Оценка моторного блока при регионарной анестезии по Бромейджу

Оценка в баллах	Клинические проявления	
0	Сохранение активной подвижности в тазобедренном, коленном и голеностопном суставах	
1	Сохранение возможности активных движений в коленном суставе	
2	Сохранение подошвенного сгибания стопы	
3	Невозможность согнуть ногу в тазобедренном суставе и движений в коленном и голеностопном суставах, выполнять подошвенное сгибание большого пальца стопы	

Оценка моторного блока при нейроаксиальной анестезии может быть определена качественно: хороший моторный блок, когда мышцы брюшной стенки полностью расслаблены и движения в нижних конечностях невозможны, удовлетворительный - неполное расслабление мышц брюшной стенки и/или частичное сохранение движений в нижних конечностях, неудовлетворительный – недостаточное расслабление мышц брюшной стенки и сохранение движений нижними конечностями.

Блокада грудных сегментов парализует мышцы брюшной стенки и межреберные мышцы. Степень этой блокады теоретически можно определить, используя оценку функции легких. В клинической практике блокаду межреберных мышц подтверждает неспособность больного к кашлю.

Развитие нейроаксиальной, в частности спинальной, анестезии возможно определить по определенной последовательности утраты рефлексов: вначале пропадает коленный рефлекс (через 3 мин), затем подошвенный (через 3,5 мин) и кремастер-рефлекс (через 4,5 мин). Восстановление этих рефлексов происходит в обратном порядке.

Одним из наиболее простых и объективных методов является оценка кремастер-рефлекса, отсутствие которого указывает на сегментарную блокаду на уровне L1-L2. Следует помнить, что наличие кремастер-рефлекса должно быть подтверждено до выполнения

## ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОАКСИАЛЬНЫХ БЛОКАД В КЛИНИКЕ

### Показания и противопоказания к нейроаксиальным блокам

Перед выполнением всех видов нейроаксиальных блокад необходимо получить добровольное информированное согласие пациента или его законных представителей. В противном случае применение нейроаксиальных блокад категорически противопоказано.

#### Спинальная анестезия

##### Показания

1. Оперативные вмешательства на органах, расположенных ниже диафрагмы, особенно в ситуациях, когда по тем или иным причинам нежелательно проведение других методов анестезии.
2. Компонент КСЭА.

Больные, которым предполагается проведение спинальной анестезии, должны иметь достаточные компенсаторные возможности сердечно-сосудистой системы\* т.к. гемодинамические эффекты являются неотъемлемыми компонентами течения данного вида обезболивания и глубина их проявлений находится в прямой зависимости от адаптационных возможностей организма. Выраженный атеросклероз, сахарный диабет, гипертоническая болезнь, хроническая ишемическая болезнь сердца, сердечная недостаточность, пожилой возраст считаются неблагоприятными факторами при выполнении спинальной анестезии.

##### Противопоказания

Относительные: отсутствие практических навыков у медицинского персонала для проведения этого метода обезболивания, фиксированный сердечный выброс, декомпенсированные пороки сердца, септическое состояние, гиповолеия, кахексия, повышенная возбудимость нервной системы, частые головные боли в анамнезе.

Абсолютные: воспалительные процессы в поясничной области, гнойничковые поражения кожи спины, гиповолемия, тяжелая анемия, невосполненная кровопотеря, психические заболевания, искривление позвоночника (выраженные сколиоз, кифоз и др.), аллергия к местным анестетикам, увеличенное внутричерепное давление.

#### Эпидуральная анестезия и аналгезия

##### Показания:

1. Оперативные вмешательства на органах грудной клетки, брюшной полости, урологические, проктологические, акушерско-гинекологические операции, операции на нижних конечностях.
2. Оперативные вмешательства у больных с тяжелой сопутствующей патологией (ожирение, сердечно-сосудистые и легочные заболевания,

\* В последние годы появляется все больше сообщений об использовании нейроаксиальных блокад у пациентов с тяжелыми аортальными стенозами. Длительная спинальная анестезия путем введения по 1 мг изобарическим 0,25% раствором бупивакаина до общей дозы 5 мг была использована у двух пациентов с тяжелым (менее 0,5 см2) аортальным стенозом при операциях по поводу перелома бедренной кости (Fuzier R. et al., 2006). У 12 рожениц со стенозом аорты кесарево сечение с успехом было выполнено в условиях эпидуральной анестезии (Ioscovich A.M. et al., 2009).

нарушения функции печени и почек, деформация верхних дыхательных путей), у лиц пожилого и старческого возраста, у больных с “полным” желудком.

3. Компонент сочетанного обезболивания.
4. Компонент КСЭА.
5. Тяжелые сочетанные скелетные травмы (множественные переломы ребер, костей таза, нижних конечностей).
6. Послеоперационное обезболивание.
7. Аналгезия в родах.
8. Компонент терапии панкреатита, перитонита, кишечной непроходимости, астматического статуса.
9. Хронический болевой синдром.

##### Противопоказания

Относительные:

1. Деформации позвоночника (кифоз, сколиоз и др.) затрудняющие пункцию эпидурального пространства.
2. Заболевания нервной системы.
3. Гиповолемия.
4. Нарушение свертывающей системы крови.
5. Артериальная гипотония.

Абсолютные

1. Воспалительные поражения кожи в области предполагаемой эпидуральной пункции.
2. Тяжелый шок.
3. Сепсис и септические состояния.
4. Противопоказано эпидуральное введение наркотических аналгетиков при случайной перфорации твердой мозговой оболочки.
5. Повышенное внутричерепное давление.
6. Повышенная чувствительность к местным анестетикам или наркотическим аналгетикам.

Пациент-контролируемая эпидуральная аналгезия

##### Показания:

1. Аналгезия в послеоперационном периоде,
2. Аналгезия в родах,
3. Тяжелый хронический болевой синдром,
4. Тяжелый болевой синдром у пациентов, не способных к приему пероральных аналгетиков.

#### *Противопоказания:*

1. Отсутствие теоретических знаний и практических навыков у медицинского персонала для проведения этого метода обезболивания,
2. Нежелание пациента,
3. Выраженные когнитивные нарушения,
4. Неспособность пациента к обучению,
5. Языковой барьер.

#### *Показания к КСЭА*

КСЭА используется для обеспечения оперативных вмешательств в ортопедии и травматологии (операции на костях и суставах нижних конечностей), урологии (простатэктомия, цистэктомия, пластика уретры), абдоминальной хирургии (операции на прямой кишке, трансплантации почки), сосудистой хирургии (инфраренальная аневризма брюшного отдела аорты, реконструктивные вмешательства на сосудах нижних конечностей), акушерстве и гинекологии (обезболивание родов, кесарево сечение, пластические гинекологические операции).

*Противопоказания к КСЭА* такие же, как для других нейроаксиальных блокад.

### **Послеоперационная эпидуральная аналгезия**

Уровень пункции и катетеризации эпидурального пространства производится в зависимости от области оперативного вмешательства. В качестве препаратов для аналгезии используют растворы местных анестетиков и наркотические анальгетики. Наиболее эффективная аналгезия с использованием либо болюсного введения, либо инфузии обезболивающих препаратов.

Кроме местных анестетиков послеоперационная аналгезия возможна путем эпидурального введения наркотических анальгетиков. Начало действия эпидурально введенных 2-5 мг морфина отмечается через 30-60 мин, длительность от 6 до 24 ч., болеутоляющий эффект фентанила развивается через 5-10 мин и длится 4-6 ч.

Аналгетический эффект эпидурального введения сочетания раствора местного анестетика и наркотического анальгетика существенно выше по сравнению с введением только одного местного анестетика.

Высокая эффективность послеоперационного обезболивания показана при использовании трехкомпонентной эпидуральной аналгезии, смеси Ниими-Бревика, которая существует в двух вариантах: а) ропивакаин (2 мг/мл), фентанил (2 мкг/мл) и адреналин (2 мкг/мл), вводимые со скоростью 5-13 мл/ч, б) бупивакаин (1 мг/мл), адреналин (1,5 мкг/мл) и фентанил (2 мкг/мл), вводимые со скоростью 9 мл/ч (Niemi G., Breivik H., 2002, 2003). Введение смеси начинают перед анестезией, осуществляют в течение оперативного вмешательства и продолжают в послеоперационном периоде. Скорость эпидуральной инфузии зависит от показателей гемодинамики и эффективности аналгезии.

### **Пациент-контролируемая эпидуральная аналгезия**

После перевода пациента в ОРИТ и восстановления адекватного сознания начинают ПКЭА. У пациентов, которым ПКЭА начиналась на фоне слабых болей или их отсутствия хорошие результаты имели место на 30% чаще, чем у пациентов с исходно выраженным болевым синдромом. Для ПКЭА, как правило, используются растворы бупивакаина или ропивакаина в сочетании с фентанилом.

Приготовление раствора для ПКЭА. К 250 мл изотонического раствора натрия хлорида добавляют 60 мл 0,5% раствора бупивакаина (300 мг) и 16 мл фентанила (50 мкг/мл, 800 мкг). Полученная смесь будет содержать 0,1% раствор бупивакаина и 0,0025% раствор фентанила (2,5 мкг/мл). При использовании вместо бупивакаина 40 мл 1% раствора ропивакаина (400 мг) содержание последнего в смеси будет составлять 0,13%. Параметры проведения ПКЭА: начальная скорость - 8 мл/ч, постоянная скорость - 6 - 10 мл/ч, болюс - 3 мл, локаут - 20 мин.

### **Эпидуральная аналгезия у больных с панкреатитом**

Эпидуральную аналгезию целесообразно выполнять в первые часы поступления пациента в ОРИТ после возмещения дефицита ОЦК инфузией коллоидных и кристаллоидных растворов до нормализации ЦВД и гематокрита.

Для эпидуральной аналгезии используются 0,25 % раствор бупивакаина или 0,2 % раствор ропивакаина, вводимые со скоростью 6-14 мл/ч или 2% раствор лидокаина – со скоростью 8-15 мл/ч. Усиление аналгезии и повышение ее эффективности достигается добавлением в раствор местного анестетика 50-100 мкг фентанила.

Длительность нахождения катетера в эпидуральном пространстве определяется интенсивностью болевого синдрома и составляет от 3 до 10 суток.

### **Эпидуральная аналгезия у больных с множественными переломами ребер**

Пункция и катетеризация эпидурального пространства выполняется на уровне Th4-Th6. Для аналгезии используются растворы местных анестетиков в объеме 6-8 мл (0,5% раствор бупивакаина, 2% раствор лидокаина или 0,5% раствор ропивакаина).

### **Эпидуральная анестезия и аналгезия у больных с ишемическими нарушениями в нижних конечностях**

Пункция и катетеризация эпидурального пространства производится на уровне L3-4. В спастической стадии заболевания эпидурально вводят по 15 мл 2% раствора лидокаина, причем, в первые 2-3 суток интервал введения составляет 4 часа, затем, в течение 7-10 дней через 6 часов. Для предоперационной подготовки эпидурально используют 3-4 мг морфина в суточной дозе не менее 8-10 мг, 100-200 мкг клофелина в суточной дозе не менее 400 мг или сочетание 4 мг морфина с 50-100 мкг клофелина. Во время операции используют растворы местных анестетиков совместно с клофелином.

### **Спинальная анестезия при удалении грыж межпозвонковых дисков**

Субарахноидальная пункция на уровне L2-L3 выполняется пациентам, находящимся в положении на боку. Через спинную иглу дробно в течение 8 мин вводят 20 мг бупивакаина, после чего методом *rip risk* оценивают уровень сенсорного блока. При уровне Th12-L1 игла удаляется и начинается оперативное вмешательство. Если сенсорный блок оказывается выше Th6, то для предупреждения дальнейшего повышения уровня сенсорного блока через спинномозговую иглу аспирируются 2-3 мл ЦСЖ. Если уровень сенсорного блока L1-L2 и ниже - дополнительно вводится половина уже введенной дозы с последующей оценкой уровня блока.

### **КСЭА в урологии**

Спинальный компонент анестезии достигается интратекальным введением 3-4 мл 2% раствора лидокаина в сочетании с 50 мкг фентанила. Необходимый уровень анестезии достигается изменением угла наклона операционного стола. Достаточная для начала операции анестезия развивается через 10 мин и продолжается в среднем 90-100 мин, после чего больному эпидурально вводится 10-15 мл 2% раствора лидокаина. Необходимость в повторном эпидуральном введении местного анестетика возникает не ранее, чем через один час. Суммарная доза 2% раствора лидокаина для эпидуральной анестезии во время операции, длящейся 3-4 часа, составляет 600 мг.

### **КСЭА в сосудистой хирургии**

Спинальный компонент анестезии достигается введением 80-100 мг 2% гипербарического раствора лидокаина или 15-20 мг 0,5% раствора бупивакаина. Эпидуральная анестезия начинается через 35-40 мин от начала операции путем введения 5-7 мл 2% раствора лидокаина с интервалом 40-45 мин. При длительности операции 3-4 часа общая доза 2% раствора лидокаина составляет 650 мг.

### **Эпидуральная анальгезия для обезболивания родов**

Для обезболивания родов пункция и катетеризация эпидурального пространства выполняется на уровне L3-4.

Для эпидуральной анальгезии могут быть использованы 0,25%-0,125% раствор бупивакаина, 0,2%-0,1% раствор ропивакаина, 1% раствор лидокаина или сочетания 0,125% раствора бупивакаина, 0,1% раствора ропивакаина, 1% раствора лидокаина с 2 мкг/мл фентанила. Растворы вводятся дробно по 4-5 мл с интервалом 5 мин до общего объема 15 мл. Анальгетический эффект развивается в течение 3-4 схваток, следующих за введением основной дозы.

Показанием к повторному введению раствора местного анестетика\* в объеме 10 мл является возобновление болевого синдрома интенсивностью 4 балла по ВАШ и более.

Постоянное введение раствора местного анестетика осуществляется через 30

\* Не следует превышать дозы бупивакаина более 2 мг/кг за 4 часа, фентанила - 100 мкг за 4 часа.

мин после введения первой дозы и достижения эффективной анальгезии. При этом скорость инфузии составляет 8-12 мл/час. В случае необходимости возможно введение дополнительного болюса раствора местного анестетика.

К недостаткам эпидуральной анальгезии в родах относятся отсроченное наступление анальгезии, потенциально возможные токсические реакции на местные анестетики и замедление процесса родов. В связи с этими обстоятельствами в последние годы для обезбоживания родов все чаще используется КСЭА.

### **КСЭА в родах**

Для спинального компонента КСЭА эффективная доза (ED95) бупивакаина с 25 мкг фентанила составляет 2,5 мг, а в сочетании с 15 мкг фентанила - 1,66-1,75 мг. Анальгезия наступает достаточно быстро и длится около 2 часов. Использование морфина нежелательно, так как связано с медленным началом анестезии, частым возникновением тошноты и рвоты, а также возможностью отсроченного угнетения дыхания.

Начало использования эпидурального компонента анальгезии возможно либо через 30 мин после субарахноидальной инъекции, либо при возникновении болевого синдрома.

Для эпидурального компонента КСЭА используется BEF-раствор\*, имеющий следующий состав: 0,0625% раствора бупивакаина, 250 мкг фентанила и 1:700000 адреналина, который готовится путем разведения в 100 мл изотонического раствора натрия хлорида, 80 мг бупивакаина (16 мл 0,5% раствора бупивакаина), 250 мкг фентанила и 0,2 мл адреналина (1:1000).

Начальная скорость введения смеси составляет 10 мл/ч, а при недостаточности обезбоживания скорость можно увеличивать по 2 мл/ч до максимальной скорости 14 мл/ч. У пациенток небольшого роста начинать введение раствора рекомендуют с скоростью 8 мл/ч.

Возникающий умеренный болевой синдром купируется болюсным введением 5-10 мл раствора. Выраженный болевой синдром купируется болюсным введением 5,0 мл 0,125% раствора бупивакаина с 50 мкг фентанила. Недостаточное обезбоживание после двух болюсных введений раствора может указывать на неправильное расположение катетера.

### **Спинальная анестезия при кесаревом сечении**

Для спинальной анестезии при кесаревом сечении может использоваться 0,5% раствор бупивакаина в объеме 2,5-3,0 мл или 2% раствор лидокаина в объеме 3,0 мл. Если бупивакаин действует в течение 120 мин, что вполне достаточно для выполнения операции, то лидокаин - 30 - 60 мин. Увеличить время действия лидокаина возможно путем добавления к нему 10-20 мкг фентанила. В этом случае длительность действия составляет до 120 мин. Высокую эффективность при спинальной анестезии показала смесь Страшнова: 2% раствор лидокаина (60 мг), 25-50 мкг фентанила и 50 - 100 мкг клофелина. Интраоперационная анестезия длится до 180 мин.

\* BEF - Bupivacaine, epinephrine, fentanyl.

### КСЭА при кесаревом сечении

Для КСЭА при кесаревом сечении спинальный компонент достигается введением 2,0 мл 0,5% гипербарического раствора бупивакаина, а затем при необходимости эпидурально вводят 5-10 мл 2% раствора лидокаина.

У пациенток с патологией дыхательной системы или кардиологическими заболеваниями КСЭА выполняется путем одновременного введения субарахноидально 0,5 - 1,0 мл 0,5% раствора бупивакаина и эпидурально - 5 мл местного анестетика. Этот метод позволяет не выполнять тест-дозу, снизить дозировку препаратов, использующихся спинально и уменьшить количество побочных эффектов.

При КСЭА при кесаревом сечении спинальный компонент достигается введением 2,0 мл 0,5% гипербарического раствора бупивакаина, а затем при необходимости эпидурально вводят 5-10 мл 2% раствора лидокаина.

### Эпидуральная блокада при астматическом статусе

Пункция и катетеризация эпидурального пространства производится на уровне Th3-Th4. Объем вводимого местного анестетика (2% раствора лидокаина) определяется необходимостью блокады 7-8 верхнегрудных сегментов (от С7 до Th6-8) из расчета 1 мл/сегм., т. е. 6-8 мл. Через 30-40 мин после введения местного анестетика, дыхание больных становится свободнее, уменьшается одышка, выдох делается более полным, облегчается отхождение мокроты, уменьшается сопротивление дыхательных путей, уменьшаются явления гипоксии, работа дыхания резко снижается.

### Эпидуральная аналгезия у больных с острым инфарктом миокарда

Показанием для применения эпидуральной аналгезии у больных с острым инфарктом миокарда является выраженный стойкий (6 баллов по ВАШ и более) болевой синдром, не купирующийся наркотическими анальгетиками.

Выполнять катетеризацию эпидурального пространства у больных с острым инфарктом миокарда следует до начала терапии антикоагулянтами и фибринолитиками.

Пункцию и катетеризацию эпидурального пространства производят на уровне Th3 - Th4. В качестве препарата для аналгезии применяют 2% раствор лидокаина в дозе 0,5- 1,0 мл/сегм. Для блокады 8 сегментов (С3 - Th3) обычно используют 5-8 мл раствора местного анестетика. Длительность болеутоляющего эффекта составляет 4-5 часов. При сочетанном применении раствора местного анестетика с 3- 4 мг морфина длительность аналгезии возрастает до 8-12 ч. Возможно первоначально болюсное введение 8 мг ропивакаина в сочетании с 2 мг морфина с последующей эпидуральной инфузией 0,2% раствора ропивакаина (4,0-6,0 мл/ч) на протяжении первых 3-5-х суток острого периода инфаркта миокарда.

В случае, когда по различным причинам торакальная аналгезия невозможна допустимо использование люмбальной эпидуральной аналгезии, анальгетический эффект которой связан с роstralным распространением опиатов в ЦСЖ. Пункция и катетеризация эпидурального пространства производится на уровне L2-3 общепринятой методике. Наркотический анальгетик (4 мг морфина) вводится в 10 мл изотониче-

ского раствора натрия хлорида. Недостатком методики является замедленное начало действия морфина, эффект которого реализуется через 30-40 мин.

### Эпидуральная аналгезия при корешковом болевом синдроме

Эффективность эпидурального введения кортикостероидов зависит от причины, вызвавшей болевой синдром (табл. 8), поэтому перед принятием решения об использовании в комплексе лечения эпидуральной аналгезии требуется тщательное обследование пациента с целью выяснения причины болей.

Таблица 8

### Эффективность эпидурального введения стероидов при болях в спине

Причины болей в спине	Эффективность введения стероидов
Раздражение или компрессия нерва грыжевым диском	Эффективно
Спондилолистез	Эффективно при наличии раздражения нерва
Сколиоз	Эффективно при ущемлении нерва
Хронические дегенеративные поражения диска	Временная эффективность
Спинальный стеноз	Временная эффективность
Спондилолизис	Эффективно в редких случаях
Разрыв фибринозного кольца	Ускоряет восстановление
Анкилозирующий спондилит	Отсутствует

Для эпидурального введения используют триамсинолон (кеналог) в дозе 80 мг, бетаметазон (дипроспан) - 12-18 мг, метилпреднизолон - 80 - 120 мг. Препараты, как правило, вводят курсом - 3-4 раза с интервалом одна неделя. При минимальном положительном эффекте первой инъекции эпидуральное введение стероидов повторяют, при отсутствии эффекта продолжение введения препаратов нецелесообразно. В целом, болевой синдром, связанный с грыжей диска легче поддается лечению, чем корешковые боли в результате поясничного спинального стеноза.

Интервал между инъекциями зависит от конкретного препарата. Например, метилпреднизолон находится в эпидуральном пространстве в течение 2 недель. Именно в этот период необходимо оценивать его клиническую эффективность и решить вопрос о целесообразности повторного введения. Примечательно, что при повторном введении метилпреднизолона 40 мг так же эффективны, как 80 мг при первом. Сравнение эффективности эпидурального введения дексаметазона и метилпреднизолона для лечения корешкового синдрома показало эквивалентность этих препаратов.

Для повышения эффективности глюкокортикостероиды вводятся в сочетании с раствором местного анестетика (6-8 мл бупивакаина или лидокаина) и наркотическим анальгетиком (50-100 мкг фентанила). Стероиды уменьшают отек межпозвоночного диска и интенсивность воспаления в нервных корешках. Местный анестетик

прерывает цепь патологических рефлексов в ответ на боль. Наркотический анальгетик усиливает обезболивание. Кроме того, эпидуральное введение 8-10 мл жидкости меняет взаимоотношение между межпозвоночным диском и нервным корешком.

Эффективность кортикостероидов зависит от длительности корешкового синдрома. При болевом синдроме длеемся менее 3 месяцев – успешность составляет до 90%, менее 6 месяцев - до 70%, более 1 года - до 50%.

### **Эпидуральная химическая денервация**

Эпидуральный нейролизис используется при локализации боли ниже уровня Th1, субарахноидальный - при болях, локализованных в области таза и нижних конечностей. В качестве препарата для нейролизиса на сегодняшний день, как правило, применяют этиловый спирт.

Катетеризация эпидурального пространства выполняется на выбранном уровне и проводится фармакологическое моделирование денервации путем эпидурального введения 3-5 мл раствора местного анестетика и оценки в течение суток полученного болеутоляющего эффекта.

В случае получения положительного результата приступают непосредственно к нейролизису. Через 20-30 мин после эпидурального введения 5,0 мл раствора местного анестетика\* медленно (!) вводят 2-3 мл 96 % спирта. Исчезновение или значительное уменьшение болей происходит на 4-5 сутки. Если болевой синдром сохраняется, инъекцию спирта повторяют. Обычно достаточно 2-3 введений спирта.

Некоторыми авторами предложено ежедневные в течение 3 дней эпидуральные инъекции 3-5 мл спирта при котором успешное купирование болевого синдрома было достигнуто в 70% на срок в среднем 4,4 мес. В.П. Исаев (2004) вводил на первом сеансе 3 - 5 мл 96% спирта, на втором - 4 -6 мл, на третьем - 5 - 7 мл. В результате после 2-3 сеансов нейролизиса болевой синдром купирован у 47,5% больных, в 29,4% случаев – заметно уменьшился, в 17,6%, уменьшился незначительно.

Химический нейролизис сопровождается незначительными изменениями показателей сердечно-сосудистой системы и дыхания. Осложнениями химического нейролизиса могут быть блокада переднего корешка спинномозгового нерва (4,9%), которая, как правило, носит временный характер, парез мочевого пузыря (1,4-5.7%) и кишечника (0,2-1,1%). Функции мочевого пузыря и кишечника восстанавливаются через неделю и месяц соответственно.

### **Нейроаксиальные блокады в педиатрии**

Расстояние между кожей и субарахноидальным пространством может быть оценено по формулам:

Расстояние от кожи до субарахноидального пространства (мм) = (2 \* Масса тела) + 7

Расстояние между кожей и эпидуральным пространством при срединном доступе у детей ориентировочно определяют по формуле Р. Busoni и А. Messeri (1989):

Расстояние до эпидурального пространства (мм) = 2 \* В + 10,  
где В – возраст (г.)

Субарахноидальное пространство у новорожденных очень узкое и составляет от 6 до 8 мм, что требует осторожности при выполнении пункции.

Применительно к эпидуральной анестезии следует отметить меньшую, чем у взрослых, плотность связок позвоночника. Это обстоятельство нередко дезориентирует врача, который не всегда четко может ощутить «провал» при попадании иглы в эпидуральное пространство.

Следует учесть, что если у взрослых при попадании в костную ткань движение иглы прекращается, то у маленьких детей в связи с хрящевым или полухрящевым ее строением (вплоть до пубертатного возраста), этого не происходит.

\* Эпидуральное введение спирта сопровождается выраженным болевым синдромом в силу деформации ТМО по причине дегидратации.

Эти и другие анатомо-физиологические особенности, влияющие на проведение нейроаксиальных блокад у детей, представлены в табл. 9.

Таблица 9

**Основные анатомо-физиологические особенности у детей, влияющие на проведение нейроаксиальных блокад**

Анатомо-физиологические особенности	Опасность	Значение
Низкое окончание спинного мозга	Увеличение риска травмы спинного мозга	Избегайте спинальных пункций выше уровня L3
Низкая проекция дурального мешка	Повышенный риск случайной пункции твердой мозговой оболочки при каудальном доступе	Продвижение иглы после попадания в эпидуральное пространство при каудальном доступе не должно составлять у детей первого года жизни не более 1 см. Обязательно выполнение аспирационной пробы
Задержка миелинизации нервных волокон	Свободное интранервальное попадание местных анестетиков	Сокращение времени начала действия местного анестетика
Хрящеватая консистенция костей	Отсутствие четких тактильных ощущений при продвижении иглы.	Выход за пределы необходимой анатомической зоны или внутрикостное введение препарата. Избегайте использования острых игл, не прилагайте чрезмерных усилий для продвижения иглы
Задержка развития изгибов позвоночника	Шейный лордоз образуется к 3-6 мес., поясничный – к 8-9 мес.	Ориентация эпидуральной иглы не зависит от уровня пункции до 6-месячного возраста.
Задержка ossификации и роста гребней подвздошных костей	Линия Тюфье проходит на уровне L5. У детей раннего возраста ниже	Линия Тюфье проходит на уровне L5-S1
Низкая плотность эпидуральной жировой клетчатки	Увеличение распространения местного анестетика у детей до 6-7 лет	Большие возможности при реализации каудальной анестезии у детей до 6-7 лет
Незрелость ферментативной системы	Замедление метаболизма местных анестетиков	Увеличение периода полураспада с возможностью кумуляции
Низкое содержание протеинов в крови (общий белок, α1 -кислый гликопротеин)	Ограниченные возможности связывания местного анестетика с белками	Увеличение несвязанной фракции (опасность системной токсичности)
Увеличенный сердечный выброс и ЧСС	Увеличение периферического кровотока и риска системной токсичности местных анестетиков	Увеличение системной абсорбции местного анестетика (снижение Tmax и меньшая продолжительность блокады).
Незрелость симпатической системы	Стабильность гемодинамических показателей	Отсутствие необходимости в прегидратации и использовании вазоактивных препаратов

Дозировки местных анестетиков для спинальной анестезии у детей представлены в табл. 10.

Таблица 10

**Дозировка местных анестетиков для спинальной анестезии у детей**

по Troncín R., Dadure Ch. (2009) с дополнениями

Местные анестетики	Масса тела		
	Менее 5 кг	5 – 15 кг	Более 15 кг
0,5% изо- или гипербарические растворы бупивакаина	1,0 мг/кг (0,2 мл/кг)	0,4 мг/кг (0,08 мл/кг)	0,3 мг/кг (0,06 мл/кг)
0,5% изо- или гипербарические растворы тетракаина	0,2-0,5 мл/кг (0,02-0,05 мл/кг)	0,4 мг/кг (0,08 мл/кг)	0,3 мг/кг (0,06 мл/кг)
0,5% изобарический раствор левобупивакаина	1,0 мг/кг (0,2 мл/кг)	0,4 мг/кг (0,08 мл/кг)	15-40 кг - 0,3 мг/кг (0,06 мл/кг) Более 40 кг – 0,25 мг/кг (0,05 мл/кг)
0,5% изобарический раствор ропивакаина	1,0 мг/кг (0,2 мл/кг)	0,5 мг/кг (максимум 20 мг)	
2,0% изобарический раствор лидокаина	0,5 мг/кг		

**Эпидуральная блокада**

Показания и противопоказания к эпидуральной блокаде аналогичны таковым у взрослых. Уровень пункции и катетризации эпидурального пространства представлен в табл. 11.

Таблица 11

**Уровень введения местного анестетика при эпидуральной блокаде в зависимости от зоны операции**

Зона операции	Место введения анестетика
Грудная клетка	Th4
Верхняя половина живота	Th8
Нижняя половина живота	Th9
Малый таз	L2
Нижние конечности и промежность	L4

**Дозировки местных анестетиков и адьювантов  
для эпидуральной анестезии и аналгезии у детей (Dalens B.J., 2010).**

Методика эпидуральной блокады. Пункция эпидурального пространства осуществляют в положении больного сидя или лежа на боку. Наиболее удобным мы считаем положение ребенка лежа на боку. Это объясняется тем, что в большинстве случаев пункцию у детей выполняют в условиях общей анестезии или глубокой седации. При этом помощник удерживает пациента в положении с аналогичном для проведения спинальной анестезии – с выгнутым позвоночником, приведенными к животу и согнутыми в тазобедренных суставах нижними конечностями, согнутым в шейном отделе позвоночнике (подбородок прижат к груди).

Пункцию эпидурального пространства у детей осуществляют как срединным, так и парамедианным способом.

Срединный доступ. Пункцию выполняют по средней линии между остистыми отростками. Угол наклона иглы меняется от почти прямого при пункции в поясничном отделе позвоночника, до острого в грудном отделе. Из-за очень маленького межкостистого промежутка в грудном отделе позвоночника срединный доступ затруднителен и методом выбора является парамедианный.

Введение иглы с мандреном осуществляют на 1-1,5 см латеральнее срединной линии на уровне нижнего края остистого отростка. Иглу направляют под углом 10-15° к сагитальной линии и 25-35° к продольной оси позвоночника (рис. 13.2). При достижении желтой связки мандрен извлекают, у игле подсоединяют шприц и выполняют приемы по идентификации эпидурального пространства.

Перед началом эпидуральной блокады используют тест-дозу в объеме 0,1 мл/кг раствора местного анестетика с 5 мкг/мл адреналина. Максимальный объем - 3 мл. Увеличение ЧСС на 10 уд. в мин в течение 1 мин – указывает на внутрисосудистую инъекцию. Применение адреналина после премедикации с атропином не позволяет правильно оценить тест.

Ориентировочно объем местного анестетика для эпидуральной анестезии можно определить по табл. 12 или рассчитать по формуле O.Schulte - Stenberg (1984), используемой для детей старше 10 лет

Объем анестетика для блокады одного сегмента = 1/10 \* Возраст (г.)

У детей младшего возраста доза первоначальная болюсная доза составляет 0,04 мл/ кг/сегмент.

Препарат	Болюсное введение	Непрерывная инфузия	Повторная инъекция
Бупивакаин	0,25% раствор с 5 мкг/мл (1:200,000) адреналина: Менее 20 кг – 0,75 мл/кг; 20-40 кг – 8-10 мл/кг (или 0,1 мл/год/число сегментов); Более 40 кг – как у взрослых.	Менее 4 мес.: 0,2 мг/кг/ч. (0,15 мл/кг/ч. 0,125% раствора или 0,3 мл/кг/ч. 0,0625% раствора) 4-18 мес.: 0,25 мг/кг/ч. (0,2 мл/кг/ч. 0,125% раствора или 0,4 мл/кг/ч. 0,0625% раствора) более 18 мес.: 0,3-0,375 мг/кг/ч. (0,3мл мл/кг/ч. 0,125% раствора или 0,6 мл/кг/ч. 0,0625%раствора)	0,1-0,3 мл/кг каждые 6-12 ч. 0,25% или 0,125% раствора в зависимости от интенсивности боли.
Ропивакаин	0,2% раствор (дозировка - см. бупивакаин)	0,1%, 0,15% или 0,2% раствор (дозировка - см. бупивакаин) Инфузия у детей менее 3 мес. не более 36 ч	0,1-0,3 мл/кг каждые 6-12 ч. 0,15% или 0,2% раствор в зависимости от интенсивности боли.
Адьюванты	Избегайте у детей менее 6 мес. Фентанил (1-2 мкг/кг) или клофелин (1-2 мкг/кг)	Фентанил 1-2 мкг/мл Морфин 10 мкг/мл Клофелин 1,0 мкг/мл	Морфин 25-30 мкг/кг каждые 8 ч.

Максимальная доза бупивакаина, ропивакаина или левобупивакаина для однократного введения в эпидуральное пространство составляет 2,0 мг/кг. Постоянная инфузия у новорожденных – 0,2 мг/кг/ч, у более старших детей – 0,3 мг/кг\*ч.

Изменение концентрации раствора анестетика позволяет обеспечить различную степень блокады: от симпатической и аналгезии при использовании растворов низкой концентрации (1% лидокаин, 0,2% ропивакаин или 0,125% бупивакаин), до моторного блока при применении растворов более высокой концентрации.

При недостатке обезболивания возможна комбинация местного анестетика и наркотического аналгетика.

Морфин гидрохлорид в дозе 0,05 мг/кг массы тела, растворяют в 2-4 мл изотонического раствора хлорида натрия. Обезболивание развивается через 15-20 мин и достигает максимума через 1 час, продолжительность обезболивания составляет 20 часов и более. Необходимо помнить о возможности развития апноэ в течение 24 часов от момента последнего введения морфина. Для эпидурального введения промедол (0,01-0.015 мг/кг массы тела) разводят в 2-4 мл изотонического раствора натрия хлорида. Обезболивание развивается через 15-20 мин и достигает максимума через 40 мин, продолжительность обезболивания составляет 8 часов и более.

**Нейроаксиальные блокады у пациентов, получающих антикоагулянтную терапию**

При использовании у пациентов, получающих антикоагулянтную или тромболитическую терапию, нейроаксиальных блокад время пункции и удаления катетера выбирается с учетом фармакокинетических свойств применяемых препаратов и с обязательным контролем неврологического статуса больного.

Рекомендации по выполнению нейроаксиальной анестезии у больных, получающих антикоагулянтную терапию, представлены в табл. 13.

**Рекомендации по выполнению нейроаксиальных блокад у больных, получающих антикоагулянтную терапию**

Антикоагулянты	Выполнение нейроаксиальных блокад	Удаление катетера
НПВП, аспирин	Нет противопоказаний.	Нет данных
НМГ	Выполнение НАБ через 10-12 ч. после последнего введения НМГ. После операции начало введения НМГ через 8-10 ч. При необходимости послеоперационной тромбопрофилактики двумя дозами в сутки – отсрочить введение НМГ на 24 ч. после операции.	Катетер удаляется через 10-12 ч после введения последней дозы, очередная доза вводится через 2 ч. после удаления катетера.
НФГ	Подкожное введение 5000 Ед – через 2 ч. после НАБ. Внутривенное введение – через час после выполнения НАБ. Длительная инфузия - прекратить инфузию за 2-4 ч. до выполнения НАБ, контроль АЧТВ перед НАБ.	Катетер удаляется через 2-4 ч. после введения НФГ, перед удалением контроль АЧТВ.
Ингибиторы тромбина (десирудин, лепирудин, бивалирудин, аргатробан)	Не рекомендуется	
Варфарин	Отменить препарат за 4-5 дней до операции, перед НАБ проверить МНО (должно быть нормальным).	Если последняя доза варфарина получена пациентом более 36 часов назад, катетер может быть удален при МНО менее 1,5
Тиклопидин	отменить за 14 дней.	Нет данных
Клопидогрель	отменить за 7 дней	Нет данных
Тромболитики	Нет данных о безопасном интервале для выполнения НАБ. Обязателен контроль уровня фибринагена	Нет данных
Дабигатран (прадакса)	НАБ не менее чем через 24 часа после введения последней дозы	Первую дозу следует принимать не ранее чем через 2 ч после удаления катетера.
Ворапаксар	Нет данных	Нет данных
Ривароксабан Ксарелто	Выполнение НАБ через 24 ч после последнего назначения препарата	Эпидуральный катетер удаляют не ранее чем через 18 ч после назначения последней дозы. Препарат назначается не ранее, чем через 6 ч после удаления эпидурального катетера. В случае травматической пункции назначение следует отложить на 24 ч.

НМГ- *низкомолекулярный гепарин*;

НФГ – *нефракционированный гепарин*;

НАБ – *нейроаксиальная блокада*;

НСПВП – *нестероидным противовоспалительные препараты*;

АЧТВ – *активированное частичное тромбиновое время*;

МНО – *международное нормализованное отношение*.

## Документирование нейроаксиальных блокад

Фиксация в истории болезни и в анестезиологической карте протокола проведения нейроаксиальной анестезии с точной регистрацией всех этапов процедуры обезболивания является обязательным.

Протокол включает наименование блокады, используемый местный анестетик, его объем и концентрацию, адьюванты (если применялись), вид и уровень пункции, тип использованной иглы, количество попыток пункций и возникновение при парестезий, способ идентификации эпидурального пространства, глубина введения катетера (если катетер использовался).

В карте отмечаются время наступления моторного и сенсорного блока, максимальный уровень сенсорного блока и степень моторного блока.

Перед транспортировкой пациента в профильное отделение или ОРИТ отмечаются уровень сенсорного и степень восстановления моторного блока, затем анестезиолог и медицинская сестра-анестезистка сопровождают больного в ОРИТ или профильное отделение, оценивают степень восстановления сенсомоторного блока и передают пациента реаниматологу или лечащему врачу, о чем в историю болезни вносится соответствующая запись.

После операций в условиях нейроаксиальных блокад целесообразно оценивать и фиксировать в карте наблюдения в течение первых 24 ч., затем каждые 4 ч частоту дыхания и уровень седации, каждые 4 ч.- интенсивность болевого синдрома по ВАШ и уровень моторного блока, каждые 8 ч. – состояние кожных покровов в области установки катетера (покраснение, отек) и возникновение специфических жалоб (боли в спине, болезненность, ригидность затылочных мышц), а также любые сенсомоторные нарушения (необъяснимые боли в спине, боль в ногах, дисфункции кишечника или мочевого пузыря).

## Неудачи, осложнения и побочные эффекты

Торакальная эпидуральная аналгезия не должно сопровождаться моторным блоком нижних конечностей, возникновение которого указывает либо на излишне высокую скорость эпидуральной инфузии, либо — на вероятность развития гематомы.

В случае сохранения или возникновения в послеоперационном периоде на фоне эпидуральной аналгезии моторного блок 3 или 4 ст. целесообразно прекратить эпидуральную инфузию и оценивать уровень моторного блока каждые 30 мин. В случае восстановления двигательной активности эпидуральная инфузия возобновляется. При отсутствии динамики уровня моторного блока в течение 4

часов требуется принятие экстренных мер - срочная МРТ позвоночника, консультация нейрохирургом и т. д.

Проведенный нами анализ 2186 нейроаксиальных анестезий, включающих 985 спинальную, 1043 эпидуральную анестезию и 158 КСЭА, выполненных в период 2001 – 2005 гг. показал, что в целом неудачи, осложнения и побочные эффекты встретились у 1348 (62,0%) из 2186 больных (табл. 14). Наиболее часто неудачи, осложнения и побочные эффекты сопровождали спинальную анестезию – в 85,6%, при эпидуральной анестезии и КСЭА этот показатель составил 42,3% и 40,5% соответственно.

Таблица 14

**Неудачи, осложнения и побочные эффекты нейроаксиальных блокад при кесаревом сечении (n = 2186)**

Осложнения	СА (n = 985) (M ± m, %)	ЭА (n = 1043) (M ± m, %)	КСЭА (n = 158) (M ± m, %)	Всего (n/%) (M ± m, %)	p
Отсутствие блока	5 (0,5± 0,2 %)	4 (0,4± 0,2 %)	-	9 (0,4 ± 0,2 %)	p 1-3 < 0,05
Отсутствие ЦСЖ	7 (0,7 ± 0,3 %)	-	-	7 (0,7 ± 0,3%)	p 1-2 < 0,05, p 2-3 < 0,05
Высокий уровень блока	4 (0,4± 0,2%)	2 (0,2± 0,1%)	-	6 (0,3 ± 0,1%)	p 1-3 < 0,05, p 2-3 < 0,05
РА + ТВВА	8 (0,8± 0,3 %)	26 (2,5± 0,5 %%)	-	34 (1,6± 0,4%)	p 1-2 < 0,01, p 2-3 < 0,01
Перфорация ТМО эпидуральной иглой	-	56 (5,4± 0,7%)	2 (1,3± 0,9%)	58 (2,7± 0,7%)	p 1-2 < 0,001
Парестезии при пункции и катетеризации	64 (6,5± 0,8 %)	74 (7,1± 0,8 %)	6 (3,8± 1,5%)	144 (6,6± 0,8%)	-
Артериальная гипотензия	314 (31,9± 1,5%)	98 (9,4± 0,9%)	16 (10,1± 2,4%)	428 (19,6± 0,8%)	p 1-2 < 0,001, p 1-3 < 0,001
Брадикардия	148 (15,0± 1,1%)	4 (0,4± 0,2%)	15 (9,5± 2,3%)	167 (7,6± 0,3%)	p 1-2 < 0,001, p 1-3 < 0,05
Системная токсичность местных анестетиков	-	1 (0,09± 0,1%)	-	1 (0,045%)	p 2-3 < 0,01
Тошнота	127 (12,9± 1,1%)	21 (2,0± 0,4%)	8 (5,1± 1,7%)	156 (7,1± 0,9%)	p 1-2 < 0,001, p 1-3 < 0,01
Рвота	12 (1,2± 0,3 %)	11 (1,1± 0,3 %)	2 (1,3%)	35 (3,4%)	-
Кожный зуд	61 (6,20,8%)	48 (4,6± 0,6%)	6 (3,89%)	135 (5,2± 0,7%)	p 1-2 < 0,001
Постпункционный синдром	36 (3,7± 0,6%)	16 (1,5 ± 0,4%)	-	52 (2,4± 0,5%)	p 1-2 < 0,001, p 1-3 < 0,001
Депрессия дыхания	-	2 (0,2± 0,1%)	-	2 (0,09± 0,1%)	p 1-2 < 0,05, p 2-3 < 0,05
Обострение пояснично- крестцового радикулита	39 (4,0± 0,7%)	49 (4,7± 0,7%)	6 (3,8± 1,5%)	94 (4,3± 0,6%)	-
Выпадение катетера	-	29 (2,8± 0,5%)	3 (0,9± 1,1%)	32 (1,5± 0,6%)	-
Синдром преходящих неврологических расстройств	18 (1,8± 0,4%)	-	-	18 (0,8± 0,4%)	p 1-2 < 0,001, p 1-3 < 0,001
Всего	843 (85,6± 1,1%)	441 (42,3± 1,5%)	64 (40,5± 1,5%)	1356 (62,0± 1,5%)	p 1-2 < 0,001, p 1-3 < 0,001

СА – спинальная анестезия,  
ЭА – эпидуральная анестезия.

В целом число неудач, осложнений и побочных эффектов при проведении нейроаксиальной анестезии напрямую определяется профессиональным уровнем анестезиолога, тщательностью подбора больных, выбором анестетика, качеством применяемого инструментария. Степень выраженности осложнений во многом зависит своевременности их диагностики, лечения и регистрации, что диктует определенные требования к оснащению операционной соответствующей следящей аппаратурой.

### *Рекомендуемая литература*

Абрамченко, В.В. Ланцев Е.А. Эпидуральная анестезия в акушерстве: руководство для врачей СПб. : ЭЛБИ-СПб, 2006. - 228с.

Айзенберг В.Л., Ульрих Г.Э., Цыпин Л.Е., Заболотский Д.В. Регионарная анестезия в педиатрии Издательство: ООО «Синтез Бук»2011. 304с.

Бабаев В. А. Эпидурально-спинальная анестезия в акушерстве и педиатрии: практ. руководство для врачей Екатеринбург : Изд-во УГМА, 1998. - 92 с.

Горбачев В.И., Маньков А.В. Нейроаксиальная анестезия в хирургии дискогенного пояснично-крестцового радикулита; Иркут. гос. ин-т усовершенствования врачей М-ва здравоохранения и социал. развития РФ. - Иркутск : ИГИУВ, 2011. - 123 с.

Заболотский Д.В., Ульрих Г.Э. Регионарная аналгезия в детской хирургии.- СПб, 2004.- 96 с.

Кустов В.М. Регионарная анестезия при ортопедических вмешательствах. СПб, 2006. - 455с.

Лаврентьев А.А., Радужкевич В.Л., Шаповалова Н.В., Барташевич Б.И. Регионарная анестезия: Центральные сегментарные блокады Воронеж: Истоки,2004. -240 с.

Павлова З.В., Длительная перидуральная анестезия в онкологии - М. – 1976. - 154 с.

Радужкевич В.Л., Барташевич Б.И., Шаповалова Н.В., Капаваев Ю.Н. Эпидуральная блокада в современной анестезиологии и интенсивной терапии. - Воронеж. – 1999. - 192 С.

Ражев С.В., Степаненко С.М., Лешкевич А.И. и др. Этюды региональной анестезии у детей. - М., 2001. - 190 с.

Суслов В.В., Хижняк А.А., Тарабарин О.А., Фесенко У.А., Фесенко В.С. Эпидуральная анестезия и аналгезия» СИМ», Харьков, 2011, 256с.

Шифман Е.М. Сто лет головной боли. Клиническая физиология постпункционной головной боли. 2-е изд.,испр ИнтелТек2004 64с

Шифман Е.М., Филиппович Г.В. Спинномозговая анестезия. Петрозаводск, 2005. - 558 с.

Шурыгин И.А. Спинномозговая анестезия при кесаревом сечении. - СПб. – 2004. - 193 с.

Щелкунов В.С. Перидуральная анестезия – Ленинград. – Медицина. - 1976. – 240 с.

Юдин С.С. Спинномозговая анестезия. История основания, техника и клиническая оценка метода и его применения. – Серпухов. – 1925.- 347с.