

А. Н. Хвисюк, В. С. Фесенко, М. И. Завеля, В. И. Кривобок, А. Н. Хвисюк

ЭПИДУРАЛЬНОЕ ОБЕЗБОЛИВАНИЕ В ОРТОПЕДИИ

Харьков 2010

Хвисюк А. Н., Фесенко В. С., Завеля М. И., Кривобок В. И., Хвисюк А. Н.
Эпидуральное обезболивание в ортопедии. — Харьков, 2010. — 169 с., 116 ил.
Хвисюк О. М., Фесенко В. С., Завеля М. И., Кривобок В. И., Хвисюк О. М.
Епідуральне знеболювання в ортопедії. — Харків, 2010. — 169 с., 116 іл.

Рекомендовано до друку Вченою радою Харківської медичної академії післядипломної освіти.

Протокол № 8 від 29.10.2010 р.

Рецензенти: *Г.Г.Голка*, д.мед.н., проф., зав. каф. травматології та ортопедії Харківського національного медичного університету; *О.О.Павлов*, д.мед.н., проф. каф. травматології, вертебрології та анестезіології Харківської медичної академії післядипломної освіти.

Рецензенты: *Г.Г.Голка*, д.мед.н., проф., зав. каф. травматологии и ортопедии Харьковского национального медицинского университета; *А.А.Павлов*, д.мед.н., проф. каф. травматологии, вертебрологии и анестезиологии Харьковской медицинской академии последипломного образования.

Монографія присвячена різновидові регіонарного знеболювання — епідуральній анестезії та аналгезії. У ній визначені переваги та недоліки, показання та протипоказання, оснащення та методика епідурального знеболювання, що застосовується в ортопедії. Дана оцінка сучасним місцевим анестетикам та ад'ювантам — іншим лікам, додаванням до них. Наведені побічні ефекти, проблеми та ускладнення, можливі на різних етапах епідурального знеболювання.

Книга призначена для анестезіологів і травматологів-ортопедів.

Монография посвящена разновидностям регионарного обезболивания — эпидуральной анестезии и анальгезии. В ней определены преимущества и недостатки, показания и противопоказания, оснащение и методика эпидурального обезболивания, применяемого в ортопедии. Дана оценка современным местным анестетикам и адъювантам — другим лекарственным средствам, добавляемым к ним. Приведены побочные эффекты, проблемы и осложнения, возможные на различных этапах эпидурального обезболивания.

Книга предназначена для анестезиологов и травматологов-ортопедов.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	5
ВВЕДЕНИЕ	6
КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ЭПИДУРАЛЬНОЙ АНЕСТЕЗИИ	8
ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ	17
ПОКАЗАНИЯ И ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ	18
МИНИМУМ АНАТОМИИ	23
МИНИМУМ ФИЗИОЛОГИИ	35
Сердечно-сосудистая система.....	35
Дыхательная система.....	39
Желудочно-кишечный тракт.....	40
Мочевой пузырь.....	41
ОСНАЩЕНИЕ	42
Иглы.....	42
Шприцы.....	44
Катетеры.....	44
Более сложный инструментарий.....	46
Оснащение на случай осложнений.....	47
МЕСТНЫЕ АНЕСТЕТИКИ	49
ПОДГОТОВКА ПАЦИЕНТА	59
ТЕХНИКА ИНТЕРВЕРТЕБРАЛЬНОЙ ЭПИДУРАЛЬНОЙ АНЕСТЕЗИИ	61
Подготовка рабочего места.....	61
Подготовка рабочего столика врача.....	62
Укладывание пациента.....	62
Антисептическая обработка.....	64
Поиск ориентиров и местная анестезия.....	65
Доступ к эпидуральному пространству.....	66
Идентификация эпидурального пространства.....	71
Тест-доза.....	73
Введение основной дозы.....	75
Введение эпидурального катетера.....	78
Завершение эпидуральной пункции.....	84
Ожидание эффекта.....	85
ПРОБЛЕМЫ ПРИ ВХОЖДЕНИИ В ЭПИДУРАЛЬНОЕ ПРОСТРАНСТВО	90
Получение ликвора.....	90

Субарахноидальное попадание катетера	91
Парестезия при введении катетера	91
Субдуральное попадание	92
Получение крови из иглы	92
Попадание катетера в одну из эпидуральных вен	92
Интоксикация местным анестетиком	93
Латеральное направление иглы	95
Травма спинного мозга или его корешка	96
Срезанный катетер.....	97
ПОДДЕРЖАНИЕ ЭПИДУРАЛЬНОЙ АНЕСТЕЗИИ	99
ПРОБЛЕМЫ ПРИ ПОДДЕРЖАНИИ ЭПИДУРАЛЬНОЙ АНЕСТЕЗИИ.....	103
“Мозаичный”, или же “пятнистый”, блок	103
Тошнота и рвота.....	103
Артериальная гипотензия	103
Брадикардия и остановка сердца	103
Апноэ	107
Тотальный спинальный блок	107
Озноб	108
ОТДАЛЕННЫЕ ОСЛОЖНЕНИЯ ЭПИДУРАЛЬНОЙ АНЕСТЕЗИИ.....	109
Задержка мочи	109
Постпункционная головная боль	109
Боль в пояснице или спине	110
Эпидуральный абсцесс.....	110
Эпидуральная гематома.....	111
Неврологические осложнения не по вашей вине.....	111
ВНЕОПЕРАЦИОННАЯ ЭПИДУРАЛЬНАЯ АНАЛЬГЕЗИЯ	113
Высокотехнологичное оснащение	113
Мультимодальная эпидуральная анальгезия.....	113
Местные анестетики	114
Опиоиды.....	117
Альфа ₂ -адреномиметики (клофелин)	127
Прозерин	128
Кетамин.....	130
Глюкокортикоиды	131
Осложнения эпидуральной анальгезии.....	132
КОМБИНИРОВАННАЯ СПИНАЛЬНО-ЭПИДУРАЛЬНАЯ АНЕСТЕЗИЯ.....	133
КАУДАЛЬНАЯ АНЕСТЕЗИЯ	135
Недостатки	135
Преимущества	138
Показания и противопоказания	138
Оснащение для каудальной анестезии.....	138

Местные анестетики для каудальной анестезии.....	139
Анатомия крестца.....	139
Техника каудальной анестезии.....	141
Проблемы при каудальной анестезии.....	146
Мониторинг.....	148
Отдаленные осложнения.....	148
Лечебная каудальная аналгезия.....	148
ЭПИДУРАЛЬНАЯ АНЕСТЕЗИЯ И АНАЛЬГЕЗИЯ У ДЕТЕЙ.....	150
Преимущества и недостатки.....	150
Противопоказания.....	151
Наркоз или глубокая седация.....	151
Местные анестетики.....	152
Анатомические особенности.....	153
Каудальная анестезия.....	154
Интервертебральная эпидуральная анестезия.....	156
Сакральная интервертебральная эпидуральная анестезия.....	156
ТИПИЧНЫЕ ОШИБКИ НАЧИНАЮЩИХ.....	159
ПОСЛЕСЛОВИЕ.....	160
ЛИТЕРАТУРА.....	161

*Книга посвящается Юрию Петровичу Зеленину
и другим анестезиологам Орска Оренбургской области,
охотно обучавшим эпидуральному обезболиванию
коллег из других городов*

ПРЕДИСЛОВИЕ

*Хотя методики эпидуральной анестезии уступают спинальной анестезии
в экономичности и степени блокады, они более гибки и лучше изучены.
Ни одна другая блокада не используется так широко во всех областях
анестезии и в диагностике и лечении острой и хронической боли.*
M. J. Cousins, P. R. Bromage, 1988

Более чем столетняя история применения эпидурального обезбоживания доказала его эффективность и относительную безопасность. В СССР оно особенно широко применялось для пожилых тяжело больных пациентов в урологии, где оно успешно пережило как эпоху повсеместной местной анестезии методом «тугого ползучего инфильтрата», так и период «универсального» интубационного наркоза. Внедрение новых местных анестетиков, других лекарств, используемых в качестве адъювантов (добавок) и современных одноразовых наборов (с удобными катетерами, бактериальными фильтрами и эластомерными помпами), еще больше способствует его безопасности и управляемости.

Но сегодня даже в урологии эпидуральная анестезия вытесняется спинальной — более быстрой, глубокой, а главное — легкой в исполнении и обучении. И молодому врачу все труднее освоить технику эпидуральной анестезии не только на пациентах, но и на трупах. И потому он нередко выбирает спинальную анестезию не из-за ее преимуществ перед эпидуральной, а из-за неумения выполнять последнюю. Изданные в последние годы пособия (в том числе переводные) слишком лаконичны для глубокого изучения этой методики. Постоянно появляющиеся новые статьи посвящены лишь частным вопросам.

Тем более полезной и для начинающего, и для опытного врача была бы монография, детально описывающая не только выполнение и поддержание эпидурального обезбоживания, но и проблемы, возможные на всех этапах. Такая книга требует качественных иллюстраций, проясняющих детали прикладной анатомии, физиологии, фармакологии и техники. Мы благодарны... за помощь в издании книги с цветными иллюстрациями.

Русскоязычные читатели этой книги могут работать в разных странах с различными стандартами, касающимися требований к допустимым компонентам (адъювантам) при эпидуральном обезболивании, что зависит от местных традиций и успехов маркетингового прессинга транснациональных корпораций, которому могут противостоять только мощные профессиональные ассоциации очень не бедных врачей [J. F. Butterworth, J. P. Rathmell, 2010]. Поэтому мы не могли избежать описания современных методов мультимодального (многокомпонентного) эпидурального обезбоживания, применяемого как нами, так и другими авторами, но призываем читателя работать в «правовом поле» госу-

дарства пребывания. Просим читателя также не забывать, что ни один инвазивный метод не может быть абсолютно безопасным, и всегда нужно сравнивать потенциальную пользу от него с медицинскими рисками для пациента и юридическими рисками для врача.

Широчайшее поле применения эпидурального обезболивания в различных областях медицины и постоянное появление новых методик не позволяют даже коллективу авторов всесторонне осветить эту тему. Поэтому мы будем благодарны читателям за конструктивные замечания.

ВВЕДЕНИЕ

Эпидуральная анестезия, особенно продленная – одна из самых эффективных методик борьбы с болью из числа имеющихся в распоряжении анестезиолога.

B. B. Gutshe, 2000

Эпидуральная анестезия, она же **перидуральная**, она же **экстрадуральная**, достигается введением местных анестетиков (а иногда — и других лекарственных средств) в **эпидуральное пространство** [лат.: *spatium epidurale*; англ.: *epidural space*].

Чаще всего анестетик вводят через межпозвоночные промежутки — такая анестезия в наше время называется **интервертебральной** (межпозвоноковой) **эпидуральной** (рис. 1). Если же местный анестетик вводят в эпидуральное пространство через отверстие крестцового канала [лат.: *hiatus sacralis*], то такая разновидность эпидуральной анестезии раньше называлась **сакральной**, а сейчас называется **каудальной анестезией** [лат.: *cauda* — *хвост*], ибо укол делается у основания человеческого “хвоста” — копчика [лат., англ.: *соссук*; укр.: *куприк*].

Механизм действия эпидуральной анестезии, по современным представлениям, состоит в диффузии местного анестетика (рис. 2) сквозь твердую мозговую оболочку [лат.: *dura mater*] в ликвор, а из него — к спинномозговому корешкам, содержащим **автономные** (они же *вегетативные*), **сенсорные** (то есть *чувствительные*: болевые, температурные, тактильные, проприоцептивные) и **моторные** (то есть *движительные*) волокна. Из-за различных диаметров и миелинизации этих волокон при эпидуральной анестезии возможен так называемый **дифференциальный блок** (например, автономный и сенсорный без моторного), что используется при родах (для обезболивания схваток и сохранения способности ту- житься) и при лечении болевых синдромов.

Но в хирургии для большинства операций требуется и моторный блок (и чтоб релаксация мышц была достаточной для работы хирурга, и чтобы больной не навредил себе нежелательными движениями).

Поэтому для надежной интраоперационной (хирургической) эпидуральной анестезии **концентрация** местного анестетика должна быть вдвое больше, чем для блокады нервов: дикаин — 0,3% (вместо 0,15% для нервов), лидокаин и мепивакаин — 2% (вместо 1% для нервов), бупива-

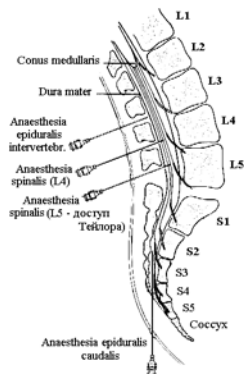


Рис. 1. Сравнение спинальной, каудальной и интервертебральной эпидуральной анестезии.

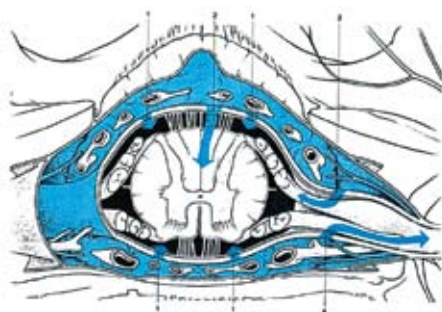


Рис. 2. Возможные пути диффузии местного анестетика, введенного эпидурально, к различным нервным структурам [B.G.Covino, D.B.Scott, 1987]:

- 1 – через твердую оболочку к ликвору,
- 2 – через ликвор к спинному мозгу,
- 3 – через рукава твердой оболочки к корешкам и спинному мозгу,
- 4 – через рукава твердой оболочки к спинномозговым нервам.

каин (Букаин, Маркаин, Анекаин) — 0,5% (вместо 0,25% для нервов), ропивакаин (Наропин) — 0,75–1% (вместо 0,375–0,5% для нервов), что объясняется необходимостью диффузии анестетика к корешкам через *dura mater* и через ликвор. Нужный для эпидуральной анестезии **объем** местного анестетика, из-за необходимости равномерно заполнить эпидуральное пространство на протяжении нескольких сегментов, тоже приближается к объему при блокадах нервов и в несколько раз превышает объем для спинальной анестезии. Как правило, в эпидуральное пространство вводят около 20 мл анестетика. Если принять во внимание значительную васкуляризованность этого пространства, риск интоксикации местным анестетиком при эпидуральной анестезии (в отличие от спинальной) довольно высок — как при “больших” блокадах нервов.

Несмотря на в несколько раз большую дозу местного анестетика, **глубина эпидуральной анестезии** — значительно меньше, чем спинальной. Нередко сохраняются проприоцептивные ощущения (то есть пациент чувствует, в каком положении пребывает анестезированная конечность) и тактильная чувствительность (ощущение прикосновения) — во время операции пациент ощущает, что хирурги “что-то там там делают”. Такие тактильные ощущения слишком нервными пациентами могут восприниматься как боль, поэтому во время операции обычно нужна *седация*, иногда довольно глубокая, что является недостатком, например, если требуется надежное обезболивание с сохранением сознания пациента.

Начинается эпидуральная анестезия значительно медленнее, чем спинальная. Как и после блокад периферических нервов (при перинеуральном введении анестетиков), до наступления полного эффекта проходит 15–30 минут. Поэтому, особенно при использовании местных анестетиков с медленным началом действия (дикаин, бупивакаин), хирургам надо “мыться” на операцию лишь после выполнения анестезии, когда уже появились первые проявления сенсорного блока. Если операцию надо начинать срочно, можно выполнить эпидуральную анестезию анестетиком с быстрым началом действия (лидокаин или мепивакаин), а еще лучше — спинальную или общую. Как и при спинальной анестезии, при низкой (на уровне поясницы) эпидуральной анестезии блок начинается **снизу** (*каудально*), от сакральных и люмбальных корешков продвигаясь **кверху** (*краниально*). При этом сначала наступает автономный блок, потом — сенсорный, позже всего (если вообще будет) — моторный. **Исчезает** низкая (люмбальная или каудальная) эпидуральная анестезия, как и спинальная, в обратном направлении — **сверху книзу**, и первым исчезает моторный блок.

Верхняя граница эпидурального блока — менее четкая, чем граница спинального блока. Между зонами норместезии и полной анестезии всегда есть зона гипестезии (частичной анестезии). При спинальном же блоке возможна полная анестезия на уровнях T10 и ниже, а на уровне T9 — полная сохранность ощущений. В отличие от спинальной, при эпидуральной анестезии уровень автономного блока может быть не выше, а ниже верхней границы обезболивания кожи.

Важным достоинством эпидуральной анестезии, способствовавшей ее многолетней популярности, является возможность довольно легкой **катетеризации** эпидурального пространства. Это делает ее более гибкой и управляемой, а современные наборы с одноразовыми катетерами и бактериальными фильтрами позволяют использовать ее на протяжении нескольких дней (а при подкожной «туннелизации» катетера — и значительно дольше) с довольно высоким уровнем безопасности. Впрочем, и без катетеризации эпидуральная анестезия широко применялась всегда, будучи достаточно эффективной и безопасной.

КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ЭПИДУРАЛЬНОЙ АНЕСТЕЗИИ

*Я настоятельно рекомендую: никогда не читайте новых книг,
не прочитав старых.
Уинстон Черчилль*

Первые попытки анестезии ЦНС (neuraxis): «счастливая неудача»

*Излишества всякие нехорошие...
К/ф «Кавказская пленница»*

Едва узнав о зачитанном в Гейдельберге (Германия) докладе Коллера (Carl Koller), посвященном поверхностной анестезии роговицы глаза кокаином, уже в том же 1884 году два американских хирурга-энтузиаста, Холстед (William Halsted) и Холл (Richard Hall), начали применять инфильтрационную местную анестезию и блокады нервов кокаином для операций в одной из больниц Нью-Йорка. Посещавший эти операции нью-йоркский невролог Корнинг (James Leonard Corning) сначала ввел кокаин между остистыми отростками позвонков собаки и через несколько минут увидел выраженную слабость в ее задних лапах. Позднее Корнинг ввел здоровому мужчине, жаловавшемуся на «*пристрастие к сексуальным излишествам*» (о времена, о нравы!), 2 мл 3% кокаина между остистыми отростками позвонков T11-T12 (в надежде попасть субарахноидально), не увидев эффекта — повторил через 8 минут ту же дозу. Еще через 10 минут пациент пожаловался на вялость в ногах, но мог стоять (стоя с закрытыми глазами, отмечал незначительное головокружение) и ходить (без нарушений походки), ушел от доктора через час после инъекции. Результаты Корнинг опубликовал в статье «*Spinal anaesthesia and local medication of the cord*» («Спинальная анестезия и местная медикация спинного мозга») [J. L. Corning, 1885], на основании которой позже претендовал на приоритет в изобретении спинальной анестезии. Но сам он не получал ликвора при своих пункциях, а увиденные им эффекты поначалу объяснял поступлением кокаина к спинному мозгу из сосудов инфильтрированной им зоны. Судя по тому, что примененная им на пациенте доза (почти смертельная) в несколько раз превышала дозу Бира для спинальной анестезии, Корнинг впервые выполнил лечебную межпозвонковую эпидуральную анестезию, назвав ее спинальной (действительным «отцом» которой был Бир, а «отцом» термина — Корнинг). Пациенту Корнинга повезло: если бы спинальная анестезия удалась, он бы погиб. О дальнейшем течении его «болезни» история умалчивает [G. F. Marx, 1994].

Первые спинальные анестезии

*Идея была американской. Хирургическая реализация была немецкой.
Можно сказать, что стандартизация была французской.*

E. Forgue, A. Basset, 1930

Лишь в 1898 году в немецком городе Киль хирург Бир (Augustus Karl Gustav Bier), видевший, как профессор внутренних болезней Квинке (Heinrich Quincke) широко применяет с лечебной целью спинальную пункцию между вторым и третьим поясничными позвонками (ниже *conus medullaris*) довольно толстыми иглами (т. к. он не только вводил

лекарства, но и выпускал густой гной [H.I. Quincke, 1991], решил использовать эту пункцию (околосрединным доступом) для введения кокаина. Под такой анестезией он провел несколько операций на нижних конечностях [A. Bier, 1899], которые сейчас выполняют наши ортопеды. Однако, поскольку все пациенты жаловались на послеоперационную головную боль, Бир решил проверить методику на себе.

Как часто бывает при лечении медиков, возникли проблемы. Когда коллега выполнил ему пункцию, оказалось, что приготовленный шприц с кокаином не притирается к игле. При этих попытках ликвор обильно вытекал через толстую иглу, взятую у Квинке. Решили прекратить эту попытку и простерилизовать другой набор. Этим набором уже Бир выполнил спинальную анестезию тому же коллеге. Из протокола эксперимента: *«Через 23 минуты: сильный удар по tibia железным молотком не ощущается как боль. Через 25 минут: сильное сжатие и оттягивание яичка не болезненны»*. Успех был отмечен вином и сигарами. Наутро оба при вставании ощутили сильную головную боль, вначале объясняя это выпитым накануне. Но когда Биру пришлось пролежать в постели 9 дней (при вставании боль резко усиливалась), он понял, что причина не в вине и даже не в кокаине (ему его не ввели), а в потере ликвора сквозь большое отверстие в оболочках спинного мозга после пункции толстой иглой [P.C. Lund, 1964]. И в наше время после нечаянного прокола оболочек эпидуральной иглой у молодых пациентов бывает сильная постпункционная головная боль. Пережитые страдания заставили Бира отказаться от применения изобретенной им анестезии на других. Но методика была опубликована в 1899 году [A. Bier, 1899] и быстро нашла приверженцев во всем мире.

Пожалуй, наибольшим энтузиастом оказался французский хирург Тюфье (Theodor Tuffier), именем которого даже названа **linea intercrisrarum** — ориентир, показывающий уровень четвертого поясничного позвонка. К 1900 году он выполнил 125 спинальных анестезий, а к 1901 году — 400, используя тонкие иглы с коротким срезом. Первую анестезию он произвел для устранения боли от саркомы голени. Вторую — уже для операции, протокол которой стоит процитировать: *«Субарахноидальный кокаин у молодой девушки с саркомой бедра: полная анестезия за 5 минут, 2 минуты — на удаление саркомы, еще 5 минут — на гемостаз и ушивание»*. Так быстро хирурги умели работать в эпоху очень опасного наркоза. Потому они и были восхищены спинальной анестезией.

Тюфье: *«Спешка не нужна, т.к. анестезия длится один час»*. Американский хирург Хопкинс (G.S. Hopkins), увидев в Париже работу Тюфье, писал: *«Иметь возможность разговаривать с пациенткой во время выполнения ей гистерэктомии, не проявляющей даже слабых признаков боли (даже не способной сказать, когда делается разрез) — действительно чудо, для лицезрения которого стоило пересекать Атлантику»*. Английский хирург Бэбкок (W.W. Babcock): *«В большинстве случаев спинальная анестезия позволяет мне оперировать совершенно без тревоги и настороженности, связанной с этеризацией неопытным ассистентом»*. Французский хирург Мезонне (J. Maisonneuve) отмечал: *«Полная абдоминальная тишина, отсутствие выпячивания кишечника»*. Французский хирург Моно (Monod): *«Эlegantная и точная, одной инъекцией она за несколько минут обеспечивает анестезию нижней части тела»*. Французские хирурги Форг и Бассе (E. Forgue, A. Basset): *«Если вы хотите использовать спинальную анестезию только для операций ниже пупка, нужны только асептика кожи и инъекция анестетика; все остальное — излишне»*.

Но не только постпункционная головная боль была недостатком спинальной анестезии: и во время операции могли происходить грозные осложнения. Сэр Ро-

берт Макинтош (R.R. Macintosh), первый в Европе профессор анестезиологии, говорил в 1950 году: «Для хирурга “спиналка” заканчивается инъекцией местного анестетика. Для анестезиолога “спиналка” начинается инъекцией местного анестетика». Эти риски требовали поиска новых методов.

Первые каудальные эпидуральные анестезии

Не существует более удовлетворительной и приятной анальгезии в акушерстве.

J. B. DeLee, J. P. Greenhill, 1947

Каудальная эпидуральная анестезия была разработана значительно раньше интервертебральной, поэтому термин “эпидуральная анестезия” поначалу относился только к доступу через отверстие крестцового канала (лат. *hiatus sacralis*, укр. *крижовий розтвір*). Раньше каудальную анестезию называли (в Германии и СССР) **сакральной**.

Французские врачи Сикар (Jean-Anthanase Sicard, 1872–1929) и Кателен (Fernand Cathelin, 1873–1945) в 1901 году начали вводить кокаин в эпидуральное пространство сквозь крестцовое отверстие [J.A. Sicard, 1901, 1921], надеясь получить менее опасную анестезию, чем спинальная. Кателен доказал в эксперименте на собаках, что раствор, введенный таким путем, поднимается по эпидуральному пространству на высоту, пропорциональную **объему и скорости** введения. Увы, эффективность для операций была недостаточной, и метод рекомендовали преимущественно для лечения ишиаса и урологических заболеваний [F. Cathelin, 1901, 1902], особенно при нарушениях функций мочевого пузыря (недержании мочи и энурезе).

Хотя Кателен, из-за риска интоксикации, считал беременность противопоказанием для каудальной эпидуральной анестезии, ее (но со значительно менее токсичным новокаином) в 1909 году начал применять немецкий акушер-гинеколог В. Штёкель (W. Stoeckel) для **обезболивания родов**. Облегчение длилось 1–1½ часа, но при этом ослабевали потуги.

Зато для хирургии моторный блок не был недостатком. Первооткрыватель паравертебральной анестезии немецкий хирург Артур Левен (Arthur Löwen) с 1910 года, используя опыт Штёкеля, достигал приемлемой хирургической анестезии при операциях вблизи **промежности** после каудального введения 20–25 мл 1,5% — 2% новокаина с добавленным (для ускорения эффекта) бикарбонатом натрия. Анестезия начиналась через 20 минут и длилась 1½ — 2 часа. Но у 15% пациентов она была неудачной.

Первые межпозвонковые эпидуральные анестезии

Эпидуральная и спинальная анестезия — действительно родственницы, как кузины или даже сестры, но они — не однояйцовые близнецы.

N. M. Greene, S. J. Brull, 1993

В 1921 в двух испанских журналах военный хирург (рис 3) Фидель Пажес (Fidel Pagés Miravé) опубликовал статью “Anestesia metamérica” — «Сегментная анестезия» (метамеры — это гомологичные сегменты тела, как ребра или позвонки). В статье впервые сообщалось о проведении у нескольких пациентов **интервертебральной** (межпозвонковой) эпидуральной анестезии [F. Pages, 1921]: «Выполняя спинальную анестезию, я блокировал нервы между межпозвонковым промежутком и оболочками, не прокалывая дуру.

Вместо стоваина я использовал раствор 375 мг новокаина с адреналином в 20 мл физ-раствора, введя его сквозь иглу, находившуюся между 2-м и 3-м поясничными позвонками. Через 5 мин явно снизилось ощущение боли от пупка до передне-боковых поверхностей нижних конечностей. К этому времени, однако, сохранялась чувствительность промежности, задних поверхностей нижних конечностей и подошв. Анальгезия постепенно нарастала, пока, через 20 мин после инъекции, не стала достаточной для коррекции правосторонней паховой грыжи без какого-либо дискомфорта для пациента. Этот результат привел к дальнейшему изучению такой методики, и мы назвали ее «сегментной анестезией», поскольку потеря чувствительности ограничивалась несколькими спинальными сегментами, оставляя неблокированными выше- и нижележащие». Далее в статье (рис. 4) говорилось о преимуществе такой анестезии перед эпидуральной анестезией по Кателену (каудальной) — возможности блокировать не только sacralные, но и другие сегменты спинного мозга. Эпидуральное пространство автор идентифицировал по ощущению провала сквозь желтую связку.



Рис. 3. Испанский военный хирург Fidel Pagés Miravé (Pagés по отцу, Miravé – по матери).

Но в 1923 году он погиб в автокатастрофе, его статью почти никто не заметил, а метод не нашел последователей.

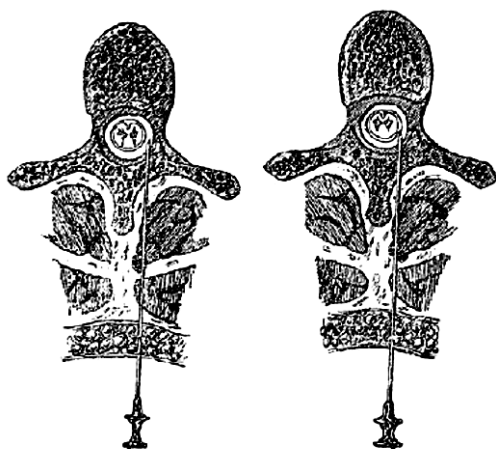


Рис. 4. Рисунок из статьи Pagés, показывающий правильное направление среза иглы (слева), позволяющее избежать прокола твердой мозговой оболочки.

Лишь через 10 лет, в 1931 году, итальянский хирург Дольотти (Achille Mario Dogliotti) самостоятельно разработал подобный метод, названный им «перидуральной сегментарной анестезией». Владея несколькими языками, он сделал свой метод известным в разных странах [A. M. Dogliotti, 1933]. Дольотти идентифицировал эпидуральное пространство по **потере сопротивления** введению раствора, что иногда называют «**признак Дольотти**».

Одним из первых освоил анестезию по Дольотти аргентинский хирург Гутьеррес (Alberto Gutierrez), который уже в мае 1932 года в Буэнос-Айресе прочитал лекцию о «перидуральной метамерной анестезии», доложив о публикациях Пажеса, Дольотти



Рис. 5. Знаменитый итальянский хирург А. М. Дольотти (фото 1930-х годов), прославившийся не только эпидуральной анестезией, но и операциями с искусственным кровообращением.

и о собственном опыте. Позже для большей ясности он стал называть ее «**экстрадуральной**», чтоб ее не путали с «интрадуральной» — спинальной. Поначалу он вводил новокаин на уровне сегментов (включая торакальные), иннервирующих область операции, но позже стал пунктировать эпидуральное пространство не выше L1, вводя для операций на прямой кишке на уровне L3-L4—30 мл, для операций на желчных путях на уровне L2-L3—40 мл, а для операций на желудке на уровне L1-L2—45 мл 2% новокаина. Только для радикальных мастэктомий он вводил 45 мл на уровне T12-L1.

Однажды, пытаясь идентифицировать эпидуральное пространство методом «потери сопротивления» введению раствора, Гутьеррез ощутил чрезмерное сопротивление желтой связки. Он отсоединил шприц и заметил, что капля раствора свисает со втулки иглы. Не присоединяя шприца, он очень медленно продвигал иглу вперед и вдруг увидел, что капля исчезла (рис. 6). Он присоединил шприц и потянул на себя поршень — жидкости не получил. Ввел 5 мл 1% новокаина без какого-либо сопротивления, немного подождал —

онемения или потепления пациент не ощутил. Гутьеррез еще четырежды повторил эту дозу с перерывами. Через 25 минут наступила полная анестезия с верхней границей немного выше пупка. Так он изобрел «признак аспирации капли», который позже стал широко известен во всем мире, как метод идентификации «**висячей каплей**» или «**признак Гутьерреза**».

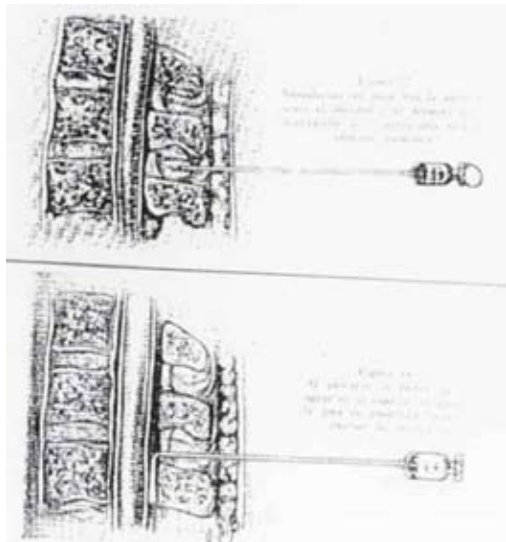


Рис. 6. «Признак аспирации капли» (рисунок Гутьерреза).

Благодаря публикациям Дольотти на разных языках, эпидуральная анестезия стала быстро распространяться во всем мире. В частности, в СССР уже в 1933 году ее применил уролог профессор Б. Н. Хольцов (рис. 7).



Рис. 7. Борис Николаевич Хольцов (1861–1940), выдающийся советский уролог, заведующий кафедрой урологии Ленинградского института усовершенствования врачей, первым в СССР (в 1933 году) применил эпидуральное обезболивание.

Первые эпидуральные катетеризации и иглы для них

Анестезиолог своей работой должен удовлетворить троих:
пациента, хирурга и себя.
И хотя следует надеяться, что себя он не удовлетворит никогда,
он обязан удовлетворить пациента, а если повезет – то и хирурга.
Сэр Роберт Макинтош

Пока спинальную и эпидуральную анестезию выполняли хирурги, они мирились с ее ограниченной продолжительностью. Но когда за дело взялись анестезиологи, им пришлось делать анестезию более продолжительной и управляемой.

Американский хирург и анестезиолог Леммон (William T. Lemmon) выполнял спинальную пункцию иглой из мягкого металла (с жестким мандреном, чтоб игла не гнулась), укладывал пациентов на толстый (8 см) матрац с отверстием, через которое присоединял к торчащей из отверстия игле длинную резиновую трубку со шприцем для введения повторных доз местного анестетика [W. T. Lemmon, 1940]. Но игла рано или поздно смещалась. Лучше держалась такая игла при каудальном доступе, что использовали анестезиолог Хингсон [Robert Andrew Hingson] и гинеколог Эдвардс [Waldo B. Edwards] для длительного каудального эпидурального обезболивания родов [R. A. Hingson, W. B. Edwards, 1942]. Два года спустя Хингсон в соавторстве уже с хирургом [R. A. Hingson, J. L. Southworth, 1944] сообщил об опыте длительной межпозвонковой анестезии на поясничном уровне с помощью мочеточникового катетера, введенного через толстую иглу спинальную иглу Баркера (рис. 8); с такой иглой было трудно точно идентифицировать эпидуральное пространство и определить, куда попал катетер; удовлетворительная анестезия была достигнута лишь у 10 из 16 пациентов, и Хингсон считал метод «непрактичным для длительной перидуральной анестезии».

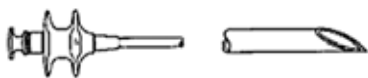


Рис. 8. Спинальная игла Баркера (Barker) образца 1907 года (калибр G15), использовалась в 1944 году для введения мочеточникового катетера Робертом Хингсоном — эпидурально, а Эдвардом Туи — субарахноидально.

В это же время другой американский анестезиолог Эдвард Туи (Edward Bruce Tuohy, фамилию которого мы неправильно произносили «Туохи»), знавший о применении другими авторами мочеточникового катетера, проведенного сквозь иглу, для каудальной анестезии [S. A. Manalan, 1942; R. C. Adams et al., 1943] и для дренирования при менингите [J. G. Love, 1935], проводил такой катетер сквозь иглу Баркера (см. рис. 8) субарахноидально для продленной спинальной анестезии. Но для более направленного введения катетера он решил использовать иглу с кончиком Хьюбера (Huber-point needle). Такие иглы изобрел дантист Хьюбер (Ralph L. Huber) для более точного введения лекарств внутривенно или внутримышечно. Туи снабдил такую иглу мандреном, как у всех спинальных игл (рис. 9).



Рис. 9. Игла Туи (Tuohy) с кончиком Хьюбера (Huber) образца 1945 года (калибр G15), приспособленная Эдвардом Туи (добавившего к толстой игле Хьюбера мандрен) для субарахноидальной катетеризации: кончик иглы — острый (для прокола твердой мозговой оболочки).

В 1947 году кубинский анестезиолог Курбело (Manual Martinez Curbelo), посетивший клинику Мэйо и увидевший в исполнении Туи субарахноидальную катетери-

зацию его иглой, решил использовать эту иглу для эпидуральной катетеризации, свой опыт которой он опубликовал через два года [М. М. Curbelo, 1949]. С тех пор игла Туи (англ. *Tuohy needle*) стала самой популярной в эпидуральной анестезии, хотя и претерпела ряд изменений.



Рис. 10. Эпидуральная игла Туи-Флауэрса (Tuohy-Flowers) образца 1950 года (калибр G16).

Акушер Флауэрс (Charles E. Flowers) предложил первую модификацию (рис. 10): с более тупым кончиком иглы (во избежание прокола твердой оболочки) и более острым кончиком мандрена (для облегчения прокола кожи). Но стилет заклинивало, а катетер проходил плохо, эту иглу называли «техническим кошмаром».



Рис. 11. Эпидуральная игла Туи в модификации Хьюстеда (Hustead) образца 1954 года (калибр G15): а – короткий срез (< 27 мм), б – угол среза 12–15°, с – притупленная «пятка» среза во избежание обрезания катетера; в комплект входила толстая (G14) игла для прокола кожи.

Анестезиолог Хьюстед (Robert F. Hustead), будучи еще интерном и много дежуря в родильном доме, широко применял и самостоятельно, напильником, переделывал иглы Туи (рис. 11): стачивал острый конец, чтобы он был не параллельным оси иглы, а имел угол среза 12–15°, благодаря этому срез был короче и лучше «помещался в эпидуральной щели; подпиливал изнутри «пятку» среза, чтобы снизить риск обрезания катетера. Но только через десятилетие, в 1965 году, ему удалось убедить фирму Monoject начать серийное производство таких игл. Кстати, такие же иглы выпиливали надфилями на дежурствах в 1980-х годах анестезиологи СССР, ничего не знаящие о Хьюстеде. Если не знаящие друг друга коллеги по разные стороны планеты мастерили одинаковую конструкцию — значит, она хороша. Как и Хьюстед, перед началом введения эпидуральной иглы мы прокалывали кожу острой толстой иглой Дюфо.

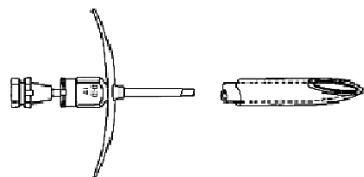


Рис. 12. Эпидуральная игла Вейсса (Weiss) образца 1961 года (калибр G17): добавлены «крылышки», срез – тупее, чем у иглы Туи.

Американец Вейсс (Jess Bernard Weiss) любил идентифицировать эпидуральное пространство методом «висячей капли». Он придумал «крылышки», позволяющие медленно и плавно продвигать иглу большими и указательными пальцами, упираясь остальными пальцами в спину пациента (рис. 12). При этом хорошо была видна капля, «подвешенная» к проксимальному отверстию во втулке иглы. Эта игла также имела притупленный кончик, который не прокалывал твердую оболочку, а отталкивал ее, искусственно создавая в эпидуральном пространстве отрицательное давление, столь важное для метода «висячей капли». В 1960 году Хьюстед и Вейсс познакомились, подружились, но каждый продолжал предпочитать свою конструкцию иглы, поскольку они пользовались разными методами идентификации эпидурального пространства. Сегодня, в эпоху одноразовых (и, увы, слишком острых) игл, и ощущение провала сквозь желтую связку, и метод «висячей капли» стали менее надежными. Поэтому некоторые фирмы делают

пластиковые «крылышки» съемными, чтоб анестезиолог мог сам выбрать более приемлемую конструкцию.

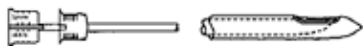


Рис. 13. Эпидуральная игла Шпротте (Sprotte) образца 1987 года (калибр G18,5): первая эпидуральная игла с карандашевидным кончиком, применяемая с пластиковым катетером калибра G25; предложена Sprotte для минимизации травмы тканей («атравматичная игла»).

Немецкий анестезиолог Юрген Шпротте (Jurgen Sprotte), известный предложенной в 1979 году спинальной иглой с карандашевидным кончиком и овальным отверстием сбоку (в отличие от круглого отверстия иглы Вайтекера [Whitacre]), в 1987 году придумал нечто подобное и для эпидуральной анестезии (рис. 13). Но его эпидуральная игла — толще, тупее (чтобы не прокалывала твердую оболочку) и имеет внутри кончика клинышек, направляющий катетер к боковому отверстию. Особой популярности такие иглы не имеют.

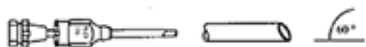


Рис. 14. Эпидуральная игла Крофорда (Crawford, калибр G16): тупой кончик (60°) для предупреждения прокола твердой оболочки.

Американец Крофорд (Oral Bascom Crawford) использовал прямую иглу с кончиком Квинке, но очень тупым (60°) углом к продольной оси (рис. 14). При пункции в грудном отделе под таким же углом, игла повернута срезом к пациенту, и низка вероятность того, что срез, параллельный твердой оболочке, ее проколёт. Но после вхождения в эпидуральное пространство иглу надо проворачивать на 180° вокруг ее оси, чтобы легче входил катетер в краниальном направлении. Такое вращение небезопасно. Возможно, поэтому игла не нашла широкого признания.

Не меньшее значение, чем конструкция игл, имел материал, из которого делались катетеры. В 30-х — 40-х годах это были мочеточниковые катетеры, сплетенные из шелка и покрытые лаком для герметичности. Этот лак не выдерживал автоклавирования, потому катетеры можно было только кипятить. Вышеупомянутый акушер Флауэрс первым применил пластиковый катетер [C. E. Flowers, 1949]. Вначале таким пластиком был полиэтилен. Затем, из-за его низкой точки плавления, что приводило к деформациям при кипячении, его заменил полихлорвинил. Позже пришли нейлон, тефлон, полиуретан, силикон. Современные материалы позволяют изготавливать катетеры малого диаметра, химически инертные, прочные на разрыв, не слишком жесткие, не заламывающиеся.

Комбинированная спинально-эпидуральная анестезия (КСЭА, CSE)

*Комбинированная спинально-эпидуральная анестезия
подобна «покраске забора» с обеих его сторон.*

J. Eldor

В 1937 году нью-йоркский хирург Сорези (Angelo Luigi Soresi) описал свой метод «эписубдуральной анестезии»: тонкой иглой без мандрена он входил в эпидуральное пространство, ориентируясь по методу «висячей капли», и вводил 7–8 мл раствора новокаина; затем прокалывал твердую оболочку и вводил еще 2 мл того же раствора, достигнув обезболивания на 1–2 суток (верится с трудом!) у более чем 200 пациентов. Он писал: «Сочетанием этих двух методов устраняются многие недостатки обоих, а их преимущества увеличиваются почти невероятно» [A. L. Soresi, 1937].

Через 42 года румын (позже эмигрировавший в Швецию) Курелару (Ioan Curelaru) использовал сочетание спинальной анестезии с продленной эпидуральной (через катетер). Эпидуральная пункция иглой Туи и катетеризация выполнялась на 1–2 промежутка выше спинальной, затем выполнялась спинальная анестезия тонкой иглой [I. Curelaru, 1979].

Через два года Питер Браунридж сообщил о комбинированной спинально-эпидуральной анестезии, также на двух уровнях, для кесарева сечения [P. Brownridge, 1981]. Еще через год Коутс из Великобритании [M. Coates, 1982] и группа авторов из Швеции [M. Mumtaz et al., 1982] сообщили о такой анестезии одним уколом, «игла-сквозь-иглу».

На сегодня поток публикаций на эту тему не иссякает, поскольку для разных ситуаций компоненты, дозы, концентрации, темпы введения могут быть различными.

Одноразовые наборы для эпидуральной анестезии

Ценными достоинствами таких наборов является наличие не только стерильных игл и катетеров высокого качества, но и бактериальных фильтров (вполне доступных по цене), делающих безопасным эпидуральное обезболивание в течение нескольких дней.

Наборы для комбинированной спинально-эпидуральной анестезии «игла-сквозь-иглу» могут быть значительно дороже, особенно при наличии в эпидуральной игле отдельного канала для спинальной иглы, что позволяет с одного укола сначала, не спеша, ввести эпидуральный катетер, а уж потом выполнить спинальную анестезию, после чего пациенту можно быстро придать нужную позу.

Медикаменты для эпидуральной анестезии

Эстерные (сложноэфирные) местные анестетики (новокаин и дикаин), когда-то использовавшиеся для эпидуральной анестезии, были вытеснены амидными, оказавшимися эффективнее новокаина и безопаснее дикаина. С 1940-х годов стал применяться лидокаин, обеспечивавший быструю и глубокую анестезию, а с 1960-х годов — бупивакаин (Маркаин, Букаин), местный анестетик наиболее длительного действия с выраженными свойствами дифференциального блока (0,5% — для хирургической анестезии, 0,125–0,25% — для акушерской анальгезии). В 1990-х годах появились «родственники» бупивакаина: ропивакаин (Наропин) и левобупивакаин (Хирокаин).

Хотя еще в 1901 году румынский хирург Раковичану-Питешть (Nicolae Racoviceanu-Pitesti) доложил в Париже о применении им морфина субарахноидально, эпоха эпидурального использования **опиоидов** началась с сообщения в британском журнале «Ланцет» [M. Behar et al., 1979] о значительном и продолжительном (на 6–24 ч) уменьшении острой и хронической боли после эпидурального введения 2 мг морфина, что объяснялось его действием на только что обнаруженные опиоидные рецепторы в substantia gelatinosa заднего рога спинного мозга. Вслед за этим, после обнаружения в задних рогах спинного мозга **альфа₂-адренорецепторов**, начали применять их агонисты (клонидин, позже — дексмедетомидин), после обнаружения **NMDA-рецепторов** — их антагонист кетамин, после обнаружения **М-холинэргических рецепторов** — ингибитор холинэстеразы прозерин. Возникло понятие селективной (избирательной) эпидуральной анальгезии (с минимальным или вообще отсутствующим моторным блоком), что может быть очень полезным для послеоперационного и внеоперационного (например, в родах) обезболивания. Как и при комбинированной спинально-эпидуральной анестезии, для различных клинических ситуаций оптимальные компоненты, дозы, концентрации могут быть разными, чем и объясняются продолжающиеся исследования в этом направлении.

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ

СРАВНИТЕЛЬНО С ОБЩЕЙ АНЕСТЕЗИЕЙ:

ПРЕИМУЩЕСТВА:

Лишь эпидуральная анестезия может обеспечить аналгезию без потери сознания, с минимальным моторным блоком, давая возможность пациентам помогать проведению операции, в связи с чем она – идеальный способ аналгезии при родах.

B.B.Gutshe, 2000

1. Она значительно дешевле.
2. Не слишком высокая эпидуральная анестезия меньше влияет на дыхание, поэтому она подходит для пациентов с астмой, бронхитом или эмфиземой легких.
3. Сохраненное самостоятельное дыхание, даже при глубокой седации, является одним из лучших мониторов, ибо позволяет оценивать проходимость дыхательных путей, газообмен, глубину анестезии и церебральный кровоток.
4. Достаточные аналгезия и миорелаксация, даже при комбинации с общей интубационной анестезией (например, в торакальной хирургии), позволяют обойтись минимальными количествами общих анестетиков.
5. Она годится для пациента с полным желудком (без слишком глубокой седации).
6. Она годится при противопоказаниях к употреблению релаксантов (например, при миастении).
7. Помимо достаточных аналгезии и релаксации, эпидуральная анестезия вызывает еще и укорочение кишечника, что значительно облегчает работу хирурга в брюшной полости.
8. Эпидуральная анестезия может использоваться для искусственной артериальной гипотензии при «кровавых» операциях.
9. Доказано, что при радикальных операциях на тазовых костях, при протезировании тазобедренного сустава, при простатэктомии и кесаревом сечении кровопотеря бывает меньшей, ибо эпидуральная анестезия снижает не только артериальное, но еще и венозное давление.
10. Она стимулирует кишечную перистальтику, что особенно полезно при кишечной непроходимости и при пластике гигантских грыж передней брюшной стенки.
11. Заживление кишечных анастомозов бывает лучшим.
12. При послеоперационном эпидуральном обезболивании раньше восстанавливается перистальтика, реже случаются легочные осложнения, тромбоз глубоких вен и тромбоз легочной артерии, лучшим бывает кровоток через сосудистые анастомозы и приживление реплантированных тканей.
13. Вдвое ниже риск инфекции в оперированной области [C.-C. Chang et al., 2010], что объясняют снижением неспецифической воспалительной реакции (а это позволяет иммунитету лучше фокусироваться на борьбе с микробами), вазодилатацией и лучшей оксигенацией, а также прекрасной послеоперационной аналгезией, улучшающей оксигенацию тканей [D. I. Sessler, 2010].

НЕДОСТАТКИ:

1. Сложнее технически (требует навыков).
2. Имеет специфические противопоказания и осложнения.
3. Не все пациенты соглашаются на нее.

СРАВНИТЕЛЬНО СО СПИНАЛЬНОЙ АНЕСТЕЗИЕЙ:

В отличие от спинальной, эпидуральная анестезия труднее в исполнении, но она дает возможность увеличить объем, глубину и длительность обезболивания.

M. F. Mulroy, 1996; p.97

ПРЕИМУЩЕСТВА:

1. Не нужно наклонять операционный стол (в положение Тренделенбурга или Фовлера).
2. Возможна сегментарная анестезия (например, только средне-грудных сегментов).
3. Не бывает головной боли (если нечаянно не проколоть *dura mater*).
4. Гипотензия развивается медленнее (больше времени для профилактики и коррекции).
5. Из-за меньшего моторного блока иногда возможна при дыхательной недостаточности.
6. Из-за меньшего моторного блока возможно обезболивание родов без ослабления потуг.
7. В эпидуральное пространство довольно легко проводится катетер, что делает эпидуральную анестезию более гибкой:
 - a) можно выбрать глубину анестезии,
 - b) при необходимости можно ее углублять, вводя дополнительную дозу местного анестетика, иногда — большей концентрации,
 - c) ее удобно использовать для послеоперационного обезболивания в течение нескольких дней (в прежние времена — одного-двух, при современном оснащении — дольше).

НЕДОСТАТКИ:

1. Сложнее технически (научиться эпидуральной пункции труднее, чем субарахноидальной).
2. Выполняется несколько дольше даже при наличии опыта.
3. Эффект наступает значительно медленнее (что важно при неотложных операциях).
4. Тот же уровень анестезии требует в 5–10 раз большей дозы.
5. Несколько дороже, а при использовании одноразовых эпидуральных катетеров и бактериальных фильтров — значительно дороже.
6. Из-за значительной васкуляризации эпидурального пространства и большого объема анестетика, возможна системная токсичность (второе место, после межреберных блокад, по уровню местного анестетика в крови).
7. При незамеченном проколе *dura mater* возможен тотальный спинальный блок, который потребует респираторной (ИВЛ) и циркуляторной (симпатомиметиками) поддержки.
8. Более жесткие требования к асептике.
9. Менее четкая и менее управляемая верхняя граница блока.
10. Менее предсказуемая и менее надежная (без катетера) глубина блока.

СРАВНИТЕЛЬНО С БЛОКАДАМИ НЕРВОВ:

ПРЕИМУЩЕСТВА:

1. Легче технически.
2. Возможны любые операции на нижней конечности и тазовом поясе после анестезии с одного укола.

3. Не нужны ни речевой контакт (можно выполнять под седацией и даже под наркозом), ни электростимулятор.

НЕДОСТАТКИ:

1. Значительно чаще случается артериальная гипотензия.
2. Возможны нарушения дыхания при высоком блоке.
3. Необходимы капельница для внутривенной инфузии и симпатомиметики.
4. Выше требования к асептике из-за риска эпидурального абсцесса.

ПОКАЗАНИЯ И ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ

ПОКАЗАНИЯ:

Эпидуральная анестезия в хирургии, акушерстве и облегчении острой боли является одним из наиболее употребляемых методов регионарной анальгезии и вызывает интерес во всем мире.

J.A.Lee, 1985

ХИРУРГИЯ:

1. Брюшная хирургия, особенно **ниже пупка** (аппендэктомия, грыжи, акушерско-гинекологические операции, операции на мочевом пузыре, простате, на прямой и сигмовидной кишках, даже гемиколэктомия).
2. Операции **на верхнем этаже** брюшной полости также можно выполнять под эпидуральной анестезией, но при холецистэктомии возможны икота и неприятные ощущения из-за отсутствия блока диафрагмального нерва [лат. *nervus phrenicus*], а при резекции желудка еще более неприятные ощущения проводятся блуждающим нервом [лат. *nervus vagus*], в связи с чем приходится **добавлять общую анестезию**.
3. При операциях на **промежности**, особенно проктологических, эпидуральная анестезия обеспечивает прекрасное обезболивание (недостижимое при не очень глубокой общей анестезии), релаксацию анального сфинктера и снижение кровопотери.
4. Практически все **урологические** операции, в том числе – на почках (хотя надо помнить о возможности нечаянного вскрытия хирургом плевральной полости). Именно эффективность у пожилых урологических пациентов, которые плохо переносят наркоз, позволила эпидуральной анестезии пережить все волны моды.
5. Операции на **нижних конечностях**, как ортопедические, так и сосудистые.

АКУШЕРСТВО:

6. Обезболивание **родов per vias naturales** (естественными путями) в течение десятилетий осуществлялось эпидуральной анестезией, которая долго была «монополистом» в этой области и по сей день остается «мэйнстримом» [англ. *mainstream* – основное течение].
7. При **кесаревом сечении** в последние годы спинальная анестезия вытесняет эпидуральную. Но, если нужда в этой операции возникла во время обезболивания родов “слабым” раствором местного анестетика через эпидуральный катетер,

целесообразно будет ввести перед операцией “крепкий” раствор местного анестетика в тот же катетер, который потом будет использоваться еще и для послеоперационной анальгезии.

ЛЕЧЕНИЕ ОСТРОЙ И ХРОНИЧЕСКОЙ БОЛИ:

8. Послеоперационная боль.
9. Боль **после травмы**.
10. Некоторые **люмбалгии** и ишиолюмбалгии.
11. Другие **хронические** болевые синдромы (фантомная боль, артралгии и т.п.).
12. Боли у **онкологических** пациентов.

ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ

Ничего нельзя сделать дуракоустойчивым, ибо дураки так изобретательны!

Одиннадцатый закон Мэрфи

Нет более надежного способа навредить пациенту, да и своей репутации, чем применить метод при наличии противопоказаний. Их можно разделить на **абсолютные** (при которых эпидуральную анестезию нельзя выполнять ни в коем случае), **относительные** (зависящие от обстоятельств) и **спорные** (по которым есть разные мнения разных авторов).

АБСОЛЮТНЫЕ ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ:

1. Категорический **отказ пациента**, а также его психологическая или психиатрическая неполноценность – возможны жалобы и судебные иски.
2. **Инфекция в месте пункции** (даже папула!) – чтобы не занести эту инфекцию в эпидуральное пространство (лечение эпидурального абсцесса – дело сложное, дорогое и неблагоприятное!).
3. **Заболевание кожи** (например, псориаз), не позволяющее обработать антисептиком место пункции.
4. **Септицемия** или бактеремия – после пункции возможен гематогенный эпидуральный абсцесс.
5. **Аллергия** на местные анестетики (встречается крайне редко).
6. Значительные **гемостатические нарушения** (в том числе количество тромбоцитов менее $50 \times 10^9/\text{л}$), которые не удастся скорректировать до выполнения блокады назначением или отменой медикаментов – травматизация обильных эпидуральных вен (при пункции, катетеризации, удалении или подтягивании катетера) чревата эпидуральной гематомой с компрессией спинного мозга [S.Choi, R.Brull, 2009].
7. **Шок** или тяжелая не скорректированная гиповолемия – расширение сосудов после эпидуральной блокады сорвет компенсаторный вазоспазм.

Клинический пример

Спинальная анестезия – идеальная форма эйтаназии в военно-полевой хирургии.

Адмирал Гордон-Тэйлор [F.J.Halford, 1943]

В 1980-х годах в Харькове по просьбе акушеров-гинекологов многие анестезиологи освоили эпидуральную анестезию. Она все больше распространялась до тех пор, пока один анестезиолог не выполнил ее для экстренного кесарева сечения у женщины с

центральной предлежанием плаценты, на высоте кровотечения. Женщина погибла. После еще одного такого случая харьковские акушеры лет двадцать и слышать не хотели об эпидуральной анестезии.

ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ (зависящие от обстоятельств):

1. **Дети** или очень **нервные** пациенты – они нуждаются в глубокой седации, почти не отличающейся от наркоза (хотя во всем мире эпидуральная анестезия применяется в сочетании с наркозом у детей).
2. **Операции выше пупка** – высокий эпидуральный блок больше нарушает дыхание и кровообращение (но есть много публикаций о благотворном действии эпидуральной анестезии в сочетании с интубационным наркозом в торакальной хирургии, во многих клиниках есть большой опыт холецистэктомий с эпидуральной анестезией, но не в каждой больнице это оправдано).
3. **Гипертрофия простаты** у пациентов, оперированных **НЕ** на ней, – иногда после эпидуральной анестезии (особенно – с добавлением морфина) бывает задержка мочи, а мочевого катетер трудно провести сквозь гипертрофированную простату.
4. **Гнойные заболевания** – если они сопровождаются септициемией или бактеремией, гематогенный эпидуральный абсцесс возможен даже без эпидуральной анестезии [C.J.Brown et al., 2008] (хотя в ряде клиник эпидуральную катетеризацию выполняют при перитоните).
5. **Заболевания спинного мозга** (амиотрофический латеральный склероз, рассеянный склероз) или системные заболевания, которые могут иметь неврологические последствия (пернициозная анемия, нейросифилис, порфирия), – хотя нет никаких доказательств, что эпидуральная анестезия может ухудшить течение этих болезней, их естественное прогрессирование может создать соблазн обвинить в нем анестезиолога (и невропатологи могут в этом помочь).
6. Хронические **боли в спине** – чтобы Вас потом в них не обвинили (хотя эпидуральные блокады являются методом лечения таких болей).
7. Значительные **деформации позвоночника** – труднее выполнять эпидуральную пункцию, особенно при малом опыте (рис. 15).
8. **Ограниченный сердечный выброс** (неспособность его увеличить в ответ на временную симпатэктомию, вызванную эпидуральной блокадой [Horlocker T.T. et al., 2003]) – в Великобритании после эпидуральной блокады для кесарева сечения умерла женщина с недостаточностью аортального клапана.
9. **Антикоагулянты, антиагреганты** и другие лекарства, влияющие на гемостаз, в наше время постоянно принимаются все большим числом людей, и потому в США перенесены в разряд относительных противопоказаний [Horlocker T.T. et al., 2003]). В разных странах рекомендуют разные временные промежутки между



Рис. 15. При таком кифосколиозе вряд ли стоит выполнять эпидуральную блокаду.

эпидуральной или спинальной анестезией и введением влияющих на гемостаз медикаментов (предшествующим и последующим) [W.Gogarten, 2006; Ю.Л.Кучин, 2009]. Рекомендации не только разнятся, но и постоянно меняются, в том числе касательно «универсальности» международного нормализованного отношения (INR) [H.T. Benzon et al., 2010; J.F.Butterworth, J.P.Rathmell, 2010]. Мы можем помочь читателю советом внимательно читать листки-вкладыши к соответствующим медикаментам, а также их классифицированным перечнем (табл. 1). Из этой таблицы видно, насколько продолжительное последствие дорогих мощных антикоагулянтов и антиагрегантов. Весьма толстая эпидуральная игла часто травмирует обильные вены эпидурального сплетения. Эпидуральная гематома требует быстрого выявления (а как выявить на фоне анестезии?), подтверждения диагноза ЯМР-томографией и неотложной ламинэктомии. Поэтому для пациентов, получающих такие лекарства, мы советуем серьезно подумать, применять ли эпидуральную анестезию, а подумав – **не применять**.

Таблица 1

Классы лекарств, имеющих значение для эпидуральной блокады

[T.T.Horlocker et al., 2003; A.J.Claerhout et al., 2004; J.H.Levy et al., 2010]

Класс лекарств	Примеры	Рекомендации	Лабораторные тесты
Влияющие на тромбоциты	аспирин и нестероидные противовоспалительные средства	Нет	Не показаны
	клопидогрель (Плавикс)	Отменить за 1 неделю до блокады	Не показаны
	тиклопидин (Тиклид)	Отменить за 2 недели до блокады	Не показаны
	abciximab (ReoPro), eptifibatide (Integrilin), tirofiban (Aggrastat)	Отменить за 4 недели до блокады	Не показаны
Непрямые антикоагулянты (антагонисты витамина К)	варфарин (Кумадин)	Отменить за 4-5 дней до блокады	Протромбиновое время и международное нормализованное отношение (INR) перед блокадой и удалением эпидурального катетера; INR должно быть ниже 1,5
Нефракционированный (простой) гепарин	гепарин подкожно	Не вводить 4 часа до блокады	Если получал дольше 4 дней – оценить число тромбоцитов
	гепарин внутривенно	Не вводить 4 часа до блокады; удаление катетера – через 2-4 часа после последней дозы	Протромбиновое время

Низкомолекулярные (фракционированные) гепарины	надропарин (Фраксипарин), эноксапарин (Клексан), дальтепарин (Фрагмин), бемипарин (Цибор)	Профилактическую дозу не вводить 12 часов до блокады, лечебную дозу – 24 часа до блокады; после операции или удаления катетера не вводить 2 часа	Не показаны
Пентасакхарид	фондапаринукс (Арикстра)	Только при возможности атравматичной пункции, через 36 часов после последней дозы, после операции или удаления катетера – через 12 часов	Не показаны
Прямые ингибиторы фактора Ха	ривароксабан (Xarelto)	Только при возможности атравматичной пункции, через 18 часов после последней дозы, после операции или удаления катетера – через 6 часов	Не показаны
	апиксабан	Нет достаточных данных	Не показаны

СПОРНЫЕ ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ (мнения авторитетов расходятся):

For every 'may' there is an equal and opposite 'may not'.
На каждое «можно» есть равносильное и противоположное «нельзя».
M.Bookallil, профессор Сиднейского университета

- Отсутствие обучения и опыта** – фактор риска. Лучше всего осваивать метод там, где он часто используется, под присмотром и с подстраховкой знатоков. Но не везде охотно учат, ездить – дорого, Интернет (где можно найти даже видеоклипы) есть в каждом доме... В общем, все зависит от обстоятельств.
- Повышенное внутричерепное давление** может привести к ущемлению ствола мозга при нечаянном проколе твердой оболочки (риск около 1,5%) или при быстром введении большого объема анестетика в эпидуральное пространство. Но если польза от эпидуральной анестезии превышает риски – все можно, но осторожно.
- Артериальная гипертензия:** с одной стороны, эпидуральная анестезия ее уменьшает, с другой – пожилые хронические гипертоники могут плохо переносить такое уменьшение.
- Оперированный позвоночник** – если пластины закрывают несколько позвонков, провести иглу будет сложно, хотя многое зависит от положения пластин (желательна рентгенография) и опыта анестезиолога.
- Отсутствие речевого контакта** с пациентом (например, под наркозом) является фактором риска (пациент не сообщит о боли или парестезии), хотя ряд клиник имеет опыт эпидуральной анестезии на фоне наркоза (особенно у детей).

6. **Кишечная непроходимость:** с одной стороны, необходима инфузионная преднагрузка для коррекции неизбежной гиповолемии; с другой – эпидуральная анестезия улучшает кровоснабжение и моторику желудочно-кишечного тракта [R.J. Moraca et al., 2003; J. Low et al., 2008], а хирурги радуются, увидев восстановление перистальтики кишечника, едва освобожденного от спаек; с третьей – существовало мнение, что активная перистальтика может привести к несостоятельности анастомозов, но это мнение не подтверждается современной литературой [Holte K., Kehlet H., 2001].
7. **Сложные операции с большой кровопотерей** – многое зависит от хирурга, объема кровопотери и гемотрансфузии.
8. **Хирургические маневры** (на грудной клетке или верхнем этаже брюшной полости), затрудняющие самостоятельное дыхание, – тогда многое зависит от хирургов, и надежнее будет интубация трахеи и ИВЛ.
9. **Поза больного** (на животе) или **область операции** (вблизи головы), мешающие самостоятельному дыханию или проходимости дыхательных путей – тогда многое зависит от габитуса больного, от хирургов и от других обстоятельств.
10. Густая **татуировка** на спине – теоретический риск (пока что никем не подтвержденный) заноса кожи с пигментом в эпидуральное пространство (рис. 16) .



Рис. 16. Татуировка в области запланированной эпидуральной пункции.

МИНИМУМ АНАТОМИИ

Она состоит из двух отдельных листков: одного тонкого перióстального листка, выстилающего позвоночный канал (*lamina externa*), и из *dura spinalis* в узком смысле слова, *lamina interna*, прочной фиброзной, блестящей, как сухожилие, перепонки. Между обоими листками помещается рыхлая соединительная ткань, жировая ткань, большое венозное сплетение позвоночного канала, а также очень развитая система полостей, проникающая во все указанные части, а именно, эпидуральное (интердуральное) лимфатическое пространство, *cavum epidurale*.

А.Рауберг: Руководство анатомии человека.

СПб: К.Л.Риккеръ, 1911. Томъ 5, с.30.

Эпидуральное пространство [лат. *spatium epidurale*, англ. *epidural space*] находится между твердой оболочкой [лат. *dura mater*] и стенками позвоночного канала или, согласно старым книгам, между двумя листками твердой оболочки спинного мозга (рис.17).

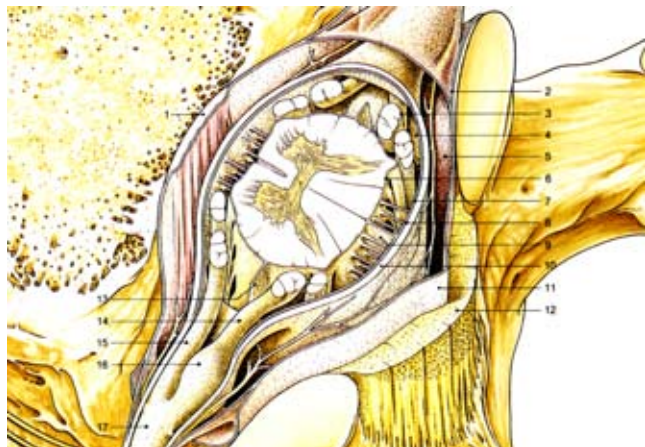


Рис. 17. Поперечное сечение позвоночного канала на грудном уровне [B. G. Covino, D. B. Scott, 1987]: 1 — задняя продольная связка, 2 — надкостница, 3 — корешок, 4 — подпаутинное пространство, 5 — эпидуральное пространство, 6 — мягкая оболочка, 7 — паутинная оболочка, 8 — субдуральная щель, 9 — подпаутинная перегородка, 10 — *dura mater* (внутренний листок), 11 — *dura mater* (внешний листок), 12 — желтая связка, 13 — зубчатая связка, 14 — задний корешок, 15 — передний корешок, 16 — ганглий заднего корешка, 17 — спинномозговой нерв.

Dura mater (твердая оболочка) в узком смысле слова или **внутренний листок** *dura mater*, служит внутренней стенкой эпидурального пространства и, в отличие от большинства тканей, скорее напоминает плотную бумагу, чем резину. Поэтому при проколе толстой иглой для эпидуральной анестезии твердой мозговой оболочки и паутинной оболочки (являющейся вместилищем ликвора) отверстие не закрывается, а зияет. И головная боль вследствие вытекания ликвора и снижения его давления (ликворной гипотензии) будет почти неизбежной (по крайней мере, у молодых).

Стенки позвоночного канала (тела и дужки позвонков, а также связки между ними) изнутри выстланы тонким **внешним листком** твердой мозговой оболочки, сращенным с упомянутыми связками и надкостницей позвонков. Его описывали в старых руководствах (см. эпиграф и рис. 17). Этот листок тонкий (его прокол иглой не ощущается), а вопрос о его герметичности в межпозвонковых отверстиях на грудном и поясничном уровнях остается спорным. Относительно крестцового отдела разногласий нет: местный анестетик свободно вытекает сквозь передние крестцовые отверстия.

Позвоночный канал [лат. *canalis vertebralis*] проходит через весь позвоночник, кроме копчика [лат., англ. *соссух*; укр. *куприк*], от большого затылочного отверстия до нижнего конца крестца (рис. 18). В **крестце** [лат., англ. *sacrum*; укр. *криж*], где позвонки сращены, этот канал называется **крестцовым каналом** [лат. *canalis sacralis*; укр. *крижовий канал*], на каудальном конце которого есть **отверстие крестцового канала** [лат. *hiatus sacralis*; укр. *крижовий розтвір*]. Сквозь это отверстие вводят иглу при каудальной анестезии.

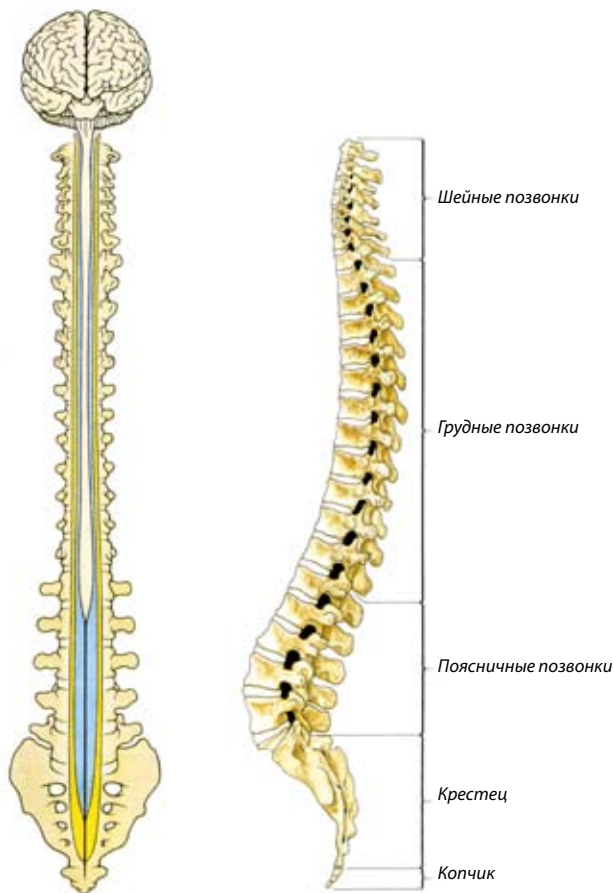


Рис. 18. Слева – фронтальный разрез позвоночного канала: спинной мозг заканчивается между первым и вторым поясничными позвонками, подпаутинное пространство, содержащее ликвор (показано синим цветом) – на уровне S2-S3, эпидуральное пространство, содержащее вены и жир (показано желтым цветом) – на уровне hiatus sacralis. Справа – наружный вид позвоночника сбоку, черным цветом помечены межпозвоночные отверстия, из которых выходят корешки спинного мозга [B.G.Covino, D.B.Scott, 1987].

Дуральный мешок [лат. *saccus durae matris*, англ. *dural sac*], образованный твердой оболочкой, проходит почти через весь позвоночный канал. Вверху (краниально) он плотно приращен к краям большого затылочного отверстия [лат. *foramen occipitale magnum*]. Поэтому эпидуральное пространство, в отличие от субарахноидального (подпаутинного) пространства спинного мозга, не сообщается с внутричерепными полостями, и «тотальный эпидуральный блок» при введении чрезмерного объема анестетика парализует дыхание (из-за блокады не только межреберных нервов, но и диафрагмального нерва, происходящего из корешков C3, C4, C5), но не выключает сознание (в отличие от «тотального спинального блока»). Внизу (каудально) дуральный мешок заканчивается в крестцовом канале, у взрослых — на уровне S2, а у маленьких детей — еще ниже, на уровне S3 (см. рис. 18 и 19). Потому при каудальной анестезии никогда не вводят

иглу выше этого уровня, а еще лучше — не доходить и до него, ибо у некоторых людей дуральный мешок может заканчиваться ниже.

Субдуральное пространство тоже существует, но лишь как потенциальное (см. рис. 17 и рис. 19). Если отверстие кончика иглы окажется между твердой и паутинной

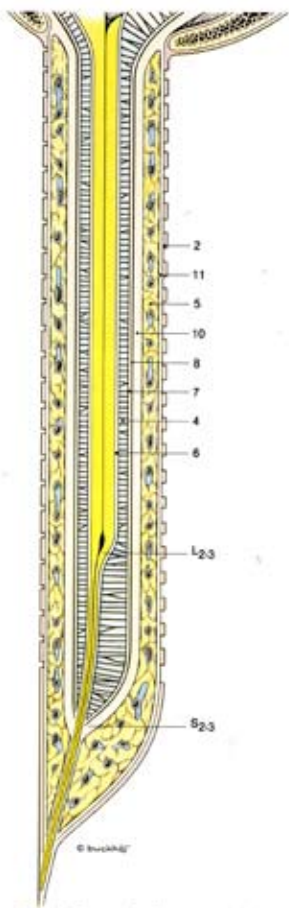


Рис. 19. Схематическая диаграмма, показывающая уровни, на которых заканчиваются эпидуральное пространство, субарахноидальное (подпаутинное) пространство и конус спинного мозга:

- 1 — надкостница,
- 2 — наружный листок *dura mater*,
- 3 — эпидуральное пространство,
- 4 — внутренний листок *dura mater*,
- 5 — субдуральная щель,
- 6 — паутинная оболочка,
- 7 — субарахноидальное (подпаутинное) пространство,
- 8 — мягкая оболочка.

Как видно из диаграммы, а также рис. 17, субдуральное пространство существует лишь как потенциальное — в виде щели между твердой и паутинной оболочками [B. G. Covino, D. B. Scott, 1987].

оболочками, введенный в эту щель местный анестетик, расслаивая эти две оболочки, образует реальное субдуральное пространство. Тогда возможна неравномерная, несимметричная, иногда — так называемая “мозаичная”, анестезия. Если же эпидуральная игла нечаянно проколется и паутинную оболочку, а врач этого не распознает — большой (эпидуральный) объем анестетика, на порядок превышающий спинальную дозу, приведет к «тотальному спинальному блоку» с апноэ, потерей сознания и мидриазом (расширением зрачков).

Эпидуральное пространство по его объемной форме можно сравнить с пространством между двойными стенками стеклянной колбы термоса. Подобно стенкам термоса, наружная и внутренняя стенки эпидурального пространства крепко спаяны вверху, на уровне *foramen occipitale magnum*. Между стенками колбы воздух выкачан, и давление — значительно ниже атмосферного. В эпидуральном пространстве, по крайней мере в грудном его отделе, тоже возможно **отрицательное давление**, от –1 до –9 см вод.ст., что объясняется близостью плеврального пространства (с давлением пример-

но от –5 до –10 см вод.ст.).

В каудальном направлении эпидуральное пространство достигает вершины крестца, а дуральный мешок у взрослых — лишь уровня S2 (см. рис. 18 и рис. 19). Поэтому ниже уровня S2 объем эпидурального пространства — довольно большой, и каудальная анестезия требует довольно большого объема местного анестетика. А в шейном, грудном и поясничном отделах расстояние между листками *dura mater* значительно меньше, и тем же объемом местного анестетика блокируется больше корешков спинного мозга (рис. 20).

Спинной мозг [лат. *medulla spinalis*; англ. *spinal cord*] заканчивается еще выше, чем дуральный мешок: у новорожденных он достигает лишь тела позвонка L3, а после

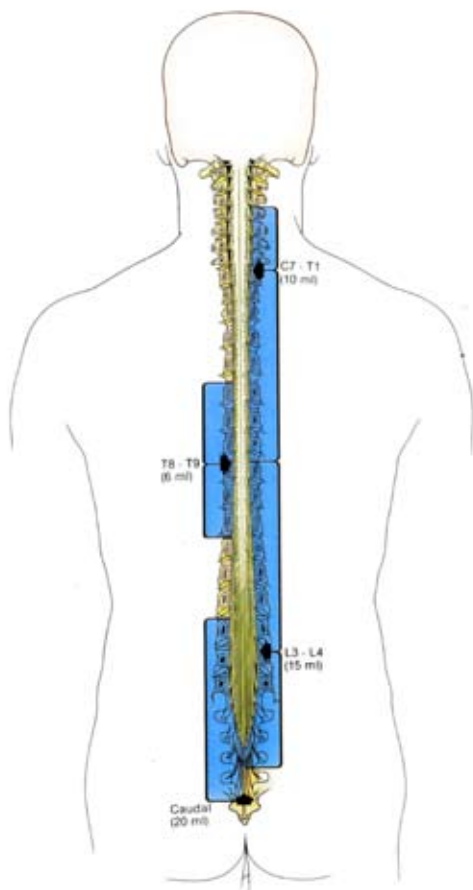


Рис. 20. Влияние уровня эпидурального введения на распределение раствора местного анестетика: если его минимальный объем для взрослых при каудальном доступе – 20 мл, то на других уровнях может хватить и меньших объемов [B.G.Covino, D.B.Scott, 1987].

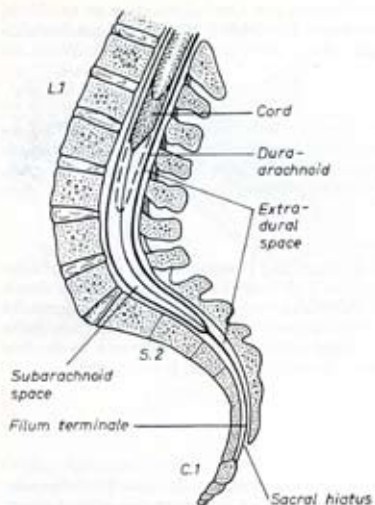
Содержимое эпидурального пространства — жировая ткань, корешки спинного мозга и многочисленные **эпидуральные вены**, (рис. 24) образующие эпидуральное (или внутреннее позвоночное) сплетение, собирающее

Рис. 21. Нижний конец эпидурального (около hiatus sacralis) и субарахноидального (около S2) пространства, а также спинного мозга у взрослых (под L1) и новорожденных (прерывистая линия, под L3).

первого года внеутробной жизни — нижнего края тела позвонка L1 (см. рис. 18, рис. 19 и рис. 21).

Ниже (каудальнее) он переходит в короткий и узкий конус спинного мозга [лат. *conus medullaris*], а затем в **концевую нить** [лат. *filum terminale*] и **конский хвост** [лат. *cauda equina*] — люмбальные (поясничные) и сакральные (крестцовые) корешки, которые свободно “плавают” в ликворе, начинаясь в спинном мозге и выходя из позвоночного канала сквозь межпозвонковые отверстия поясничного и крестцового отделов (рис. 22).

Если даже нечаянно проколоть эпидуральной иглой дуральный мешок, травмировать этой иглой конский хвост так же сложно, как попасть иглой в нитки, свободно плавающие в воде (рис. 22). Вот почему начинающим, не научившимся вовремя останавливать иглу, следует выполнять интервертебральную эпидуральную анестезию лишь в поясничном отделе: детям — ниже позвонка L3, а взрослым — ниже позвонка L1 (рис. 23).



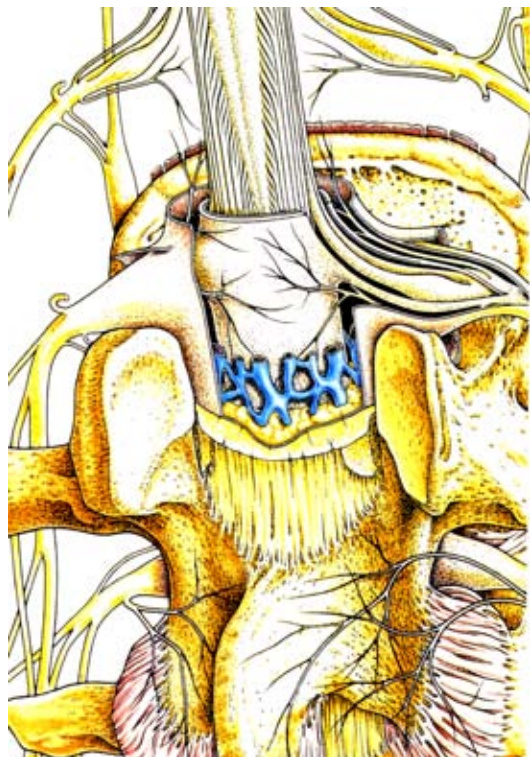
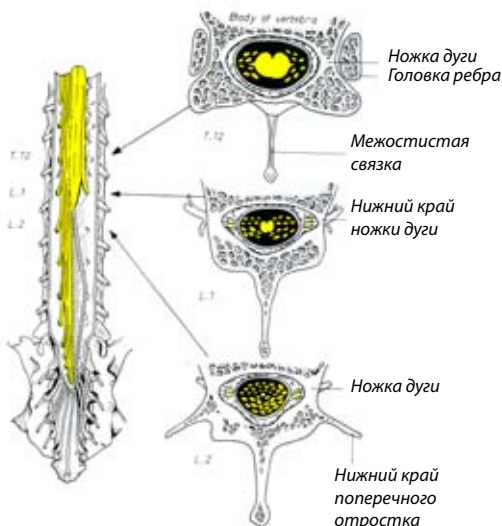


Рис. 22. Конус спинного мозга, конский хвост и твердая оболочка спинного мозга. Справа видны крестец и копчик с крестцово-копчиковыми связками [B.G.Covino, D.B.Scott, 1987].



кровь не только от твердой мозговой оболочки, но и от позвонков (рис. 25). Эти вены не имеют клапанов и анастомозируют каудально — с тазовыми, а краниально — с внутричерепными венами. Поэтому местный анестетик или воздух, ошибочно введенные в эти вены, могут подняться прямо к головному мозгу. Из-за отсутствия клапанов, эти вены расширяются при **кашле или натуживании** (когда повышается внутригрудное или внутрибрюшное давление), что нежелательно

Рис. 23. Содержимое позвоночного канала на уровнях тел позвонков T12 (medulla spinalis), L1 (conus medullaris) и L2 (cauda equina) [J.A.Lee, R.S.Atkinson, 1976].

во время эпидуральной пункции (ибо повышается риск травмирования этих вен). Меньше всего этих вен на уровне межпозвонковых промежутков — по срединной линии. Чтобы снизить риск попадания иглы в эти вены, при любом доступе — хоть срединном, хоть парамедианном — желательно, чтоб игла входила в эпидуральное пространство **посередине**. Кроме того, постоянное расширение этих вен (например, у **беременных** или при **асците**) снижает объем эпидурального пространства и повышает уровень эпидуральной анестезии после введения стандартного объема местного анестетика.

У **гериатрических** пациентов тот же объем местного анестетика также дает более высокий блок, чем у молодых. Раньше это объясняли свободным выходом анестетика сквозь межпозвонковые отверстия у молодых пациентов. Сторонники мнения, что эти

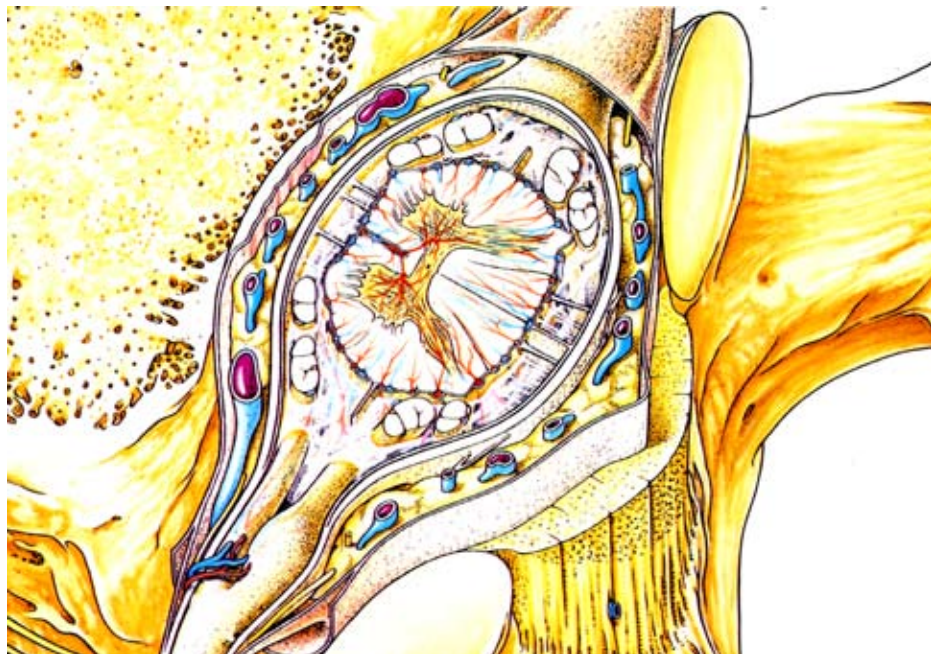
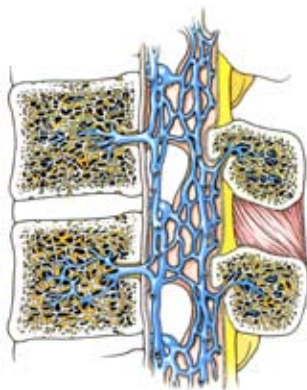


Рис. 24. Жир и вены в эпидуральном пространстве (грудной отдел)
[B.G.Covino, D.B.Scott, 1987].



отверстия закрыты внешним листком *dura mater*, объясняют это более легкой диффузией сквозь него у молодых людей.

Артериальное кровоснабжение спинного мозга обеспечивают спинномозговые ветви позвоночных (в шейном отделе), глубоких шейных, межреберных и поясничных артерий (рис. 26). Обычно одна из артерий, известная под названием артерии Адамкевича (*arteria radicularis magna*), снабжает кровью нижние две

Рис. 25. Эпидуральное (внутреннее позвоночное) венозное сплетение
[B.G.Covino, D.B.Scott, 1987].

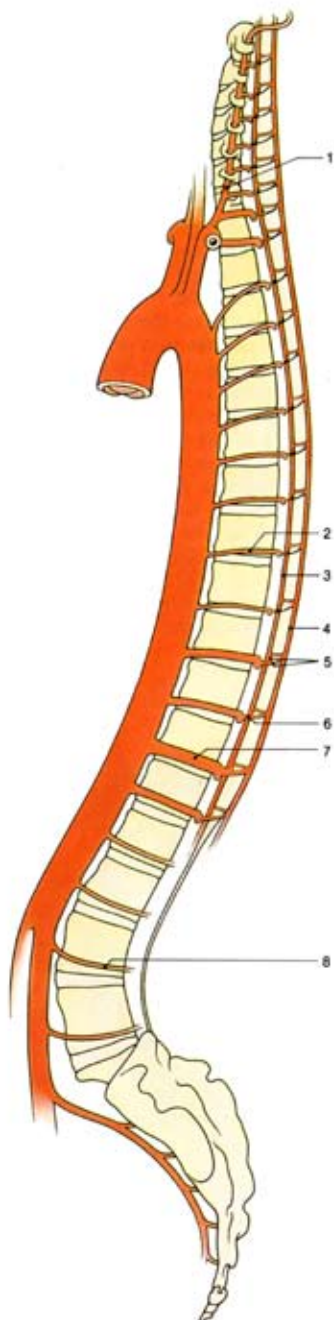


Рис. 26. Слева – кровоснабжение спинного мозга: радикулярные артерии, входящие в составе передних и задних корешков к спинному мозгу, берут начало от позвоночных артерий (шейный отдел), межреберных артерий (грудной отдел) и поясничных артерий (поясничной отдел); артерия Адамкевича является основным поставщиком артериальной крови для нижних двух третей спинного мозга. Вверху – глубокая артерия шеи отдает радикулярные артерии к корешкам восьмого шейного нерва, а затем образует верхнюю межреберную артерию, снабжающую первый и второй межреберные промежутки и соответствующие радикулярные артерии [B.G.Covino, D.B.Scott, 1987].

- 1 – позвоночная артерия,
- 2 – межреберная артерия,
- 3 – передняя спинномозговая артерия,
- 4 – задняя спинномозговая артерия,
- 5 – передняя и задняя корешковые артерии,
- 6 – спинальная ветвь межреберной артерии,
- 7 – артерия Адамкевича,
- 8 – поясничная артерия,
- 9 – глубокая артерия шеи,
- 10 – верхняя межреберная артерия.

трети спинного мозга. Она находится в нижегрудном или верхне-поясничном отделе, чаще слева. Желательно ее не травмировать при трудной эпидуральной пункции!

Эпидуральное пространство имеет не однообразно цилиндрическую форму, как показано на упрощенных рисунках. Спереди, напротив тел позвонков, – оно самое узкое (мелкое), а сзади, напротив желтых связок, – оно шире (глубже) всего (рис. 27).

Среднее **расстояние от кожи до эпидурального пространства** в поясничном отделе (при срединном доступе, когда игла идет сагитально самым коротким путем) у 80% взрослых составляет 4–6 см, но у тучных пациентов может

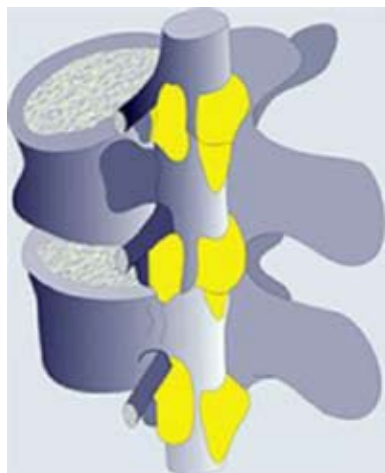


Рис. 27. Эпидуральное пространство (помечено желтым цветом) на поясничном уровне [Q.N.Hogan, 1991].

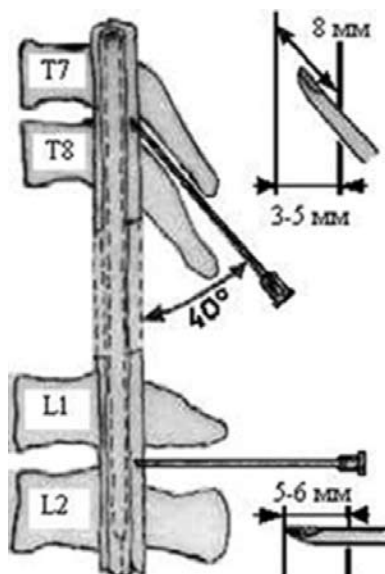


Рис. 28. Расстояние между *ligamentum flavum* и дуральным мешком в грудном (вверху) и поясничном (внизу) отделах.

превышать 8 см, а у очень худых может быть менее 3 см.

Среднее **расстояние между листками *dura mater*** сзади, то есть от желтой связки до дурального мешка, у взрослых составляет 5–6 мм в поясничном отделе, 3–5 мм — в среднегрудном (рис. 28), на уровне между T1 и T2–3–4 мм, на уровне между C3 и C6–2 мм. Это расстояние бывает по средней линии межпозвоночных промежутков (именно здесь оно максимально). Поэтому, а также в связи с тем, что именно по срединной линии между позвонками менее густо расположены эпидуральные вены, даже при парамедианном доступе желательнее входить иглой в эпидуральное пространство посередине.

На верхне-шейном уровне C1–C2 оба листка твердой оболочки спинного мозга чаще всего бывают сросшимися, то есть эпидурального пространства там может совсем не быть.

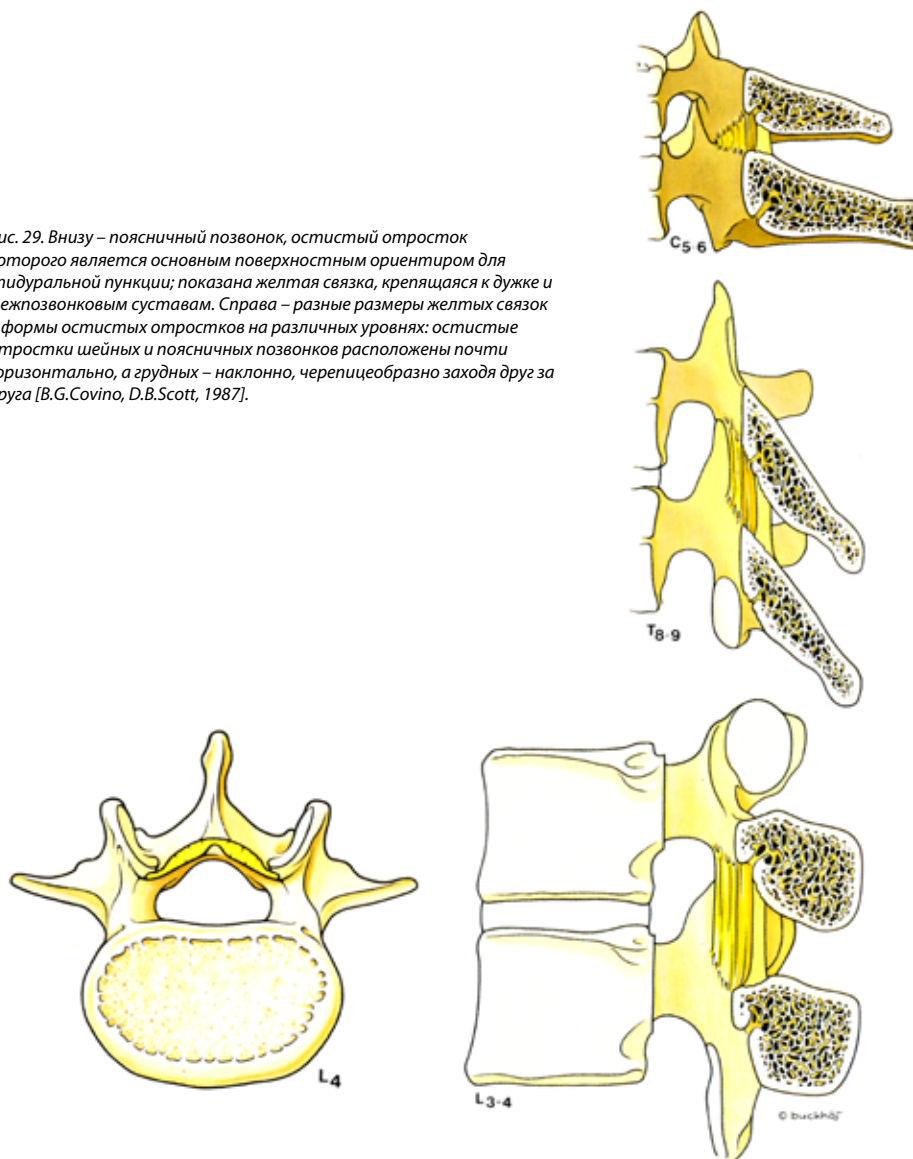
Боковые стенки позвоночного канала, образованные ножками дужек позвонков [лат. *pediculi arcus vertebrae*], очень редко травмируются иглой во время эпидуральной пункции, ибо они защищены суставными отростками позвонков (рис. 29).

Задняя стенка позвоночного канала образована **пластинками** дужек позвонков [лат. *laminae arcus vertebrae*] и, между ними, — **желтыми связками** [лат. *ligamenta flava*]. Желтыми их делают многочисленные эластиновые волокна, придающие этим связкам особую прочность и эластичность. Поэтому в прежние времена довольно толстые и притупленные многоразовые иглы, применявшиеся для эпидуральной анестезии, при прохождении сквозь *ligamentum flavum* давали сначала “пружинное” сопротивление, а затем — четкое ощущение провала (“щелчка”) — первый надежный признак попадания в эпидуральное пространство. К сожалению, чрезмерно острые одноразовые иглы редко дают это ощущение.

Позади каждой дужки позвонка выступает **остистый отросток** [лат. *processus spinosus*]. В поясничном и шейном отделах эти отростки идут

почти горизонтально (рис. 29). Потому при срединном доступе на поясничном уровне иглу вводят перпендикулярно коже или направляют кончик слегка краниально — примерно 80° к коже (рис. 30). В грудном отделе эти отростки черепицеобразно заходят друг за друга, особенно от T4 до T9 (рис. 29), поэтому здесь иглу направляют краниально под

Рис. 29. Внизу – поясничный позвонок, остистый отросток которого является основным поверхностным ориентиром для эпидуральной пункции; показана желтая связка, крепящаяся к дужке и межпозвонковым суставам. Справа – разные размеры желтых связок и формы остистых отростков на различных уровнях: остистые отростки шейных и поясничных позвонков расположены почти горизонтально, а грудных – наклонно, черепицеобразно заходя друг за друга [B.G.Covino, D.B.Scott, 1987].



углом примерно 45° к коже (рис. 30). Иногда даже так не удастся пройти к межпозвонковому промежутку, тогда приходится идти парамедианным (околосрединным) доступом.

Над кончиками остистых отростков проходит **надостистая связка** [лат. *ligamentum supraspinale*]. По плотности мало уступая желтой связке, она представляет первую (после кожи) прочную преграду для прохождения иглы при срединном доступе,

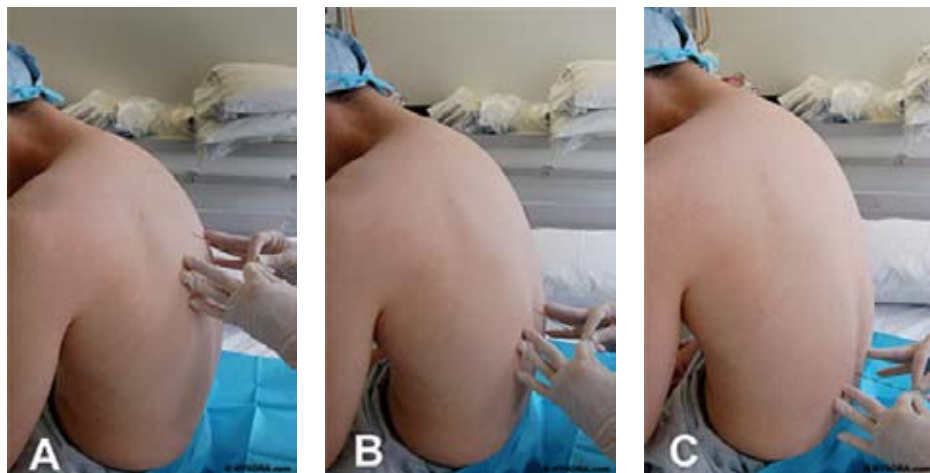


Рис. 30. Наклон иглы при эпидуральной пункции на разных уровнях: А – на верхне-грудном уровне, В – на ниже-грудном уровне, С – на поясничном уровне.

“загнать” в нее местный анестетик почти невозможно (рис 31). У пожилых и много физически работающих «жилистых» людей надостистая связка может быть настолько плотной, что медианный (срединный) доступ будет вовсе невозможен, и приходится использовать парамедианный (околосрединный) доступ, при котором игла проходит мимо надостистой и надостистой — прямо на желтую связку.

Далее игла проходит сквозь **межостистую связку** [лат. *ligamentum interspinale*], несколько более рыхлую, чем надостистая (см. рис. 31). У беременных в конце срока и у рожениц в нее можно ввести местный анестетик. Чем ближе подходит кончик иглы

к желтой связке, тем плотнее становится межостистая. Тогда местный анестетик вводить нельзя, чтобы, “провалившись” в эпидуральное или субарахноидальное пространство, не ввести чрезмерную дозу.

Если довольно толстая игла пройдет дуральный мешок насквозь и упрется в межпозвоночный диск, она может пробить фиброзное кольцо [лат. *annulus fibrosus*] этого диска и войти в пульпозное ядро [лат. *nucleus pulposus*] диска (см. рис. 31).

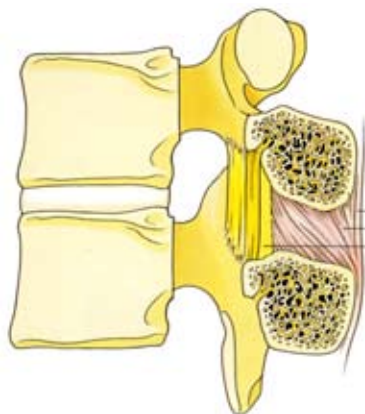


Рис. 31. Связки, преодолеваемые эпидуральной иглой при срединном доступе [B.G.Covino, D.B.Scott, 1987]:

- 1 – надостистая связка (плотная),
- 2 – межостистая связка (менее плотная),
- 3 – желтая связка (упругая).

МИНИМУМ ФИЗИОЛОГИИ

*Если избежать четырех возможных осложнений,
быстро разовьется пятое, к которому ты не готов.*

Шестой закон Мэрфи

Мощный метод эпидуральной анестезии не может не оказывать влияния на различные системы органов. Чем выше будет уровень анестезии, тем значительнее и опаснее будет это влияние.

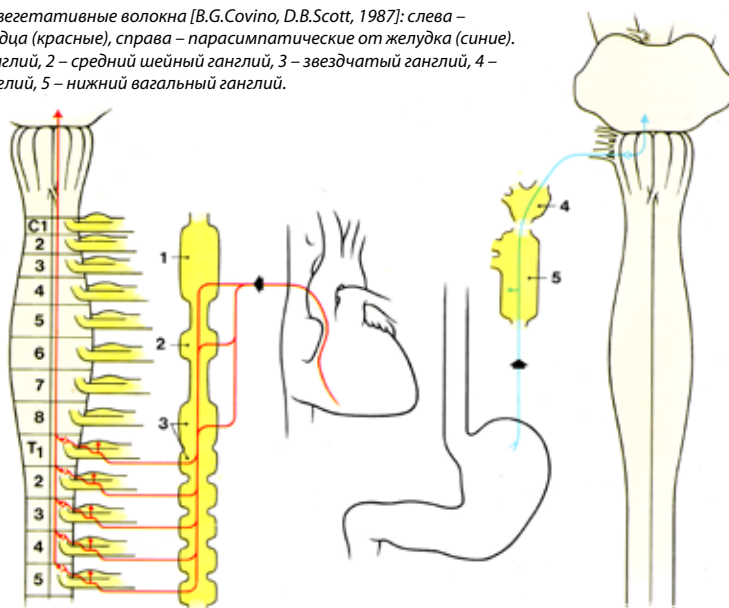
ВЛИЯНИЕ НА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТУЮ СИСТЕМУ

Влияние эпидуральной анестезии на сердечно-сосудистую систему давно и довольно детально изучено [M.J.Cousins, P.R.Bromage, 1988]. Ее гемодинамические эффекты можно условно разделить на последствия **блокады** нервных волокон (преимущественно симпатических) и на эффекты от **абсорбции** в кровоток довольно больших доз местных анестетиков и других медикаментов, введенных в эпидуральное пространство.

ЭФФЕКТЫ БЛОКАДЫ НЕРВНЫХ ВОЛОКОН

Спинномозговые сегменты T1-L2 имеют, кроме передних и задних, еще и боковые рога серого вещества, в которых находятся тела первых (преганглионарных) эфферентных нейронов симпатической нервной системы. Эти нейроны, во-первых, получают информацию о состоянии внутренних органов через афферентные симпатические нервные волокна (рис. 32), проходящие по задним корешкам тех же сегментов, где их может блокировать эпидуральная анестезия соответствующих сегментов.

Рис. 32. Афферентные вегетативные волокна [B.G.Covino, D.B.Scott, 1987]: слева – симпатические от сердца (красные), справа – парасимпатические от желудка (синие). 1 – верхний шейный ганглий, 2 – средний шейный ганглий, 3 – звездчатый ганглий, 4 – верхний вагальный ганглий, 5 – нижний вагальный ганглий.



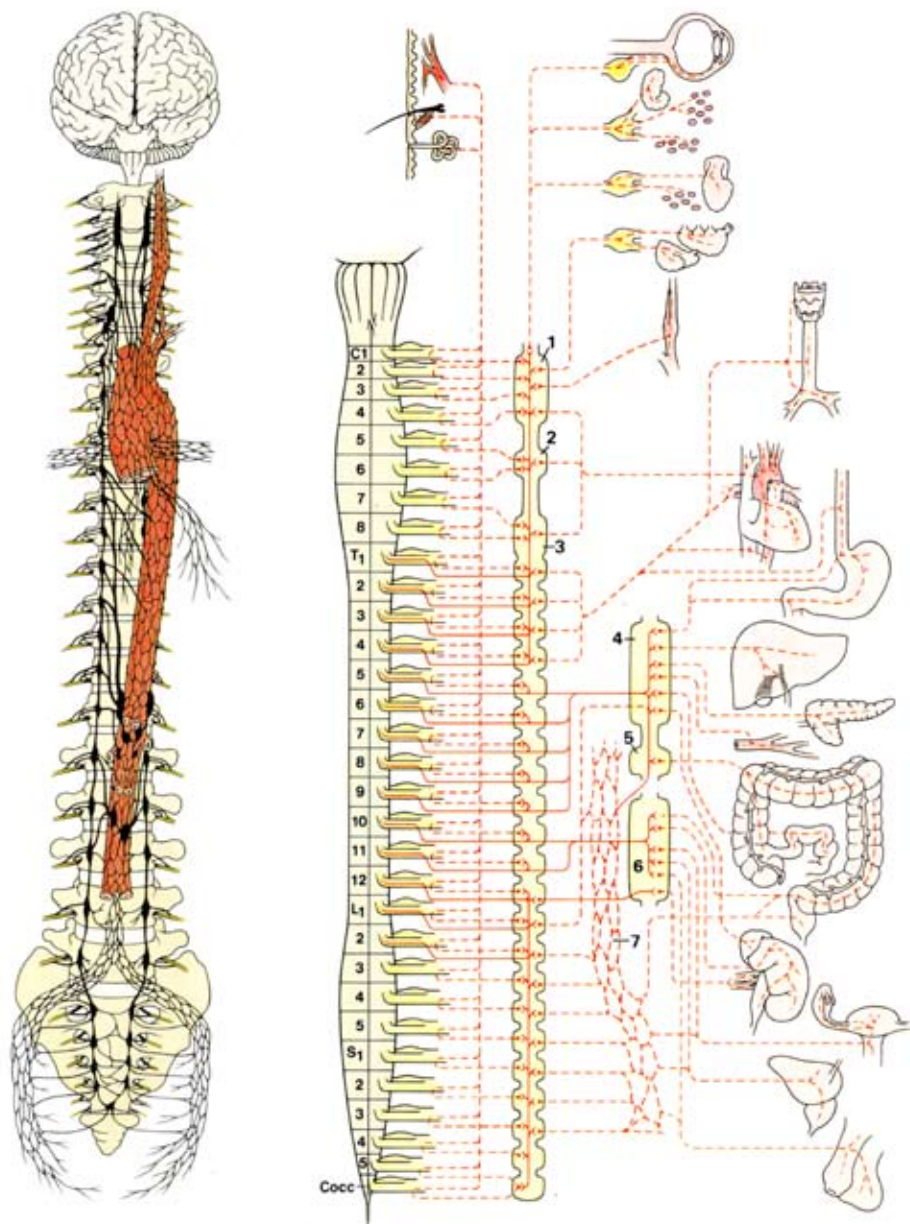


Рис. 33. Симпатическая нервная система [B.G.Covino, D.B.Scott, 1987]: слева – узлы и волокна, справа – схема распределения эфферентных волокон (красные линии), преганглионарных (сплошные линии) и постганглионарных (прерывистые линии). 1 – верхний шейный ганглий, 2 – средний шейный ганглий, 3 – звездчатый ганглий, 4 – чревное сплетение, 5 – верхнее брыжеечное сплетение, 6 – нижнее брыжеечное сплетение, 7 – верхнее подчревное сплетение.

Во-вторых, аксоны этих нейронов (преганглионарные эфферентные) проходят в составе передних корешков спинного мозга (где их также может блокировать эпидуральная анестезия) в паравертебральные ганглии (в симпатическом стволе [лат. *truncus sympathicus*]), или в превертебральные ганглии (в чревном и других сплетениях), или непосредственно в мозговое вещество надпочечников (рис. 33).

Сердечно-сосудистые эффекты стимуляции симпатической системы — повышение артериального давления, тахикардия и выброс адреналина и норадреналина из надпочечников. Соответственно, “фармакологическая симпатэктомия” при эпидуральной анестезии, в зависимости от уровня блока, может приводить к артериальной гипотензии, снижению секреции адреналина и норадреналина, а при “высокой” анестезии — к брадикардии. В отличие от спинальной, при эпидуральной анестезии верхняя граница симпатической блокады может быть такой же или немного более низкой, чем верхняя граница анальгезии.

“Низкий” симпатический блок (T10-L2), ограниченный в основном сосудосуживающими волокнами к нижним конечностям, расширяет в них как артерии (ноги теплеют), так и вены (в них накапливается больше крови). Из-за такого накопления, приток крови к сердцу (“преднагрузка” [англ. *preload*; укр. *переднавантаження*]) и, соответственно, сердечный выброс могли бы снизиться, усугубляя артериальную гипотензию. Но рефлекторно (через барорецепторы) повышается активность не блокированных симпатических сосудосуживающих волокон верхних конечностей. Вследствие сужения артериол, венул и вен верхних конечностей (**ВНИМАНИЕ: поэтому вену надо канюлировать заранее!**), руки становятся холодными, возрастают преднагрузка и сердечный выброс. К тому же, нарастает активность симпатических нервов-кардиоакселераторов (ускорителей), в связи с чем увеличиваются как ЧСС, так и сердечный выброс (равный произведению ударного объема и ЧСС). Таким образом, гемодинамические сдвиги при “низкой” эпидуральной анестезии в основном легко компенсируются. Но повышение активности блуждающего нерва [лат. *nervus vagus*], например, при натяжении брыжейки аппендикса или кишечника, может сорвать эту компенсацию. Таким образом, **даже при “низкой” эпидуральной анестезии нужно постоянно следить как за пульсом, так и за артериальным давлением и иметь наготове атропин и симпатомиметики.**

Блок на уровне T6-L1 вызывает денервацию мозгового вещества надпочечников и, соответственно, снижение уровня циркулирующих эндогенных катехоламинов, что способствует еще большему снижению ЧСС и сердечного выброса. К тому же, при таком уровне блока расширяются сосуды не только ног, но и кишечника, что приводит к еще более значительному уменьшению притока крови к сердцу. Поэтому при таком уровне эпидуральной анестезии, **как правило, не удается обойтись без введения симпатомиметиков** (рис. 33, b).

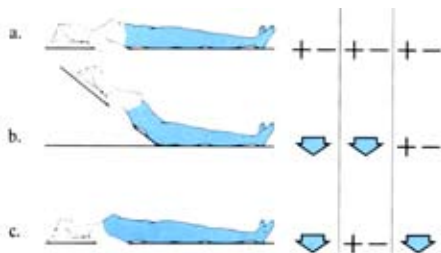


Рис. 33. Влияние уровня блока и положения тела пациентки на гемодинамические показатели [B.G.Covino, D.B.Scott, 1987]:

АД – артериальное давление (среднее),
МОС – минутный объем сердца (сердечный выброс),
ПСС – периферическое сосудистое сопротивление,
а – блок до уровня T5 в горизонтальном положении,
б – блок до уровня T5 в положении Фовлера,
в – блок до уровня T2 в горизонтальном положении.

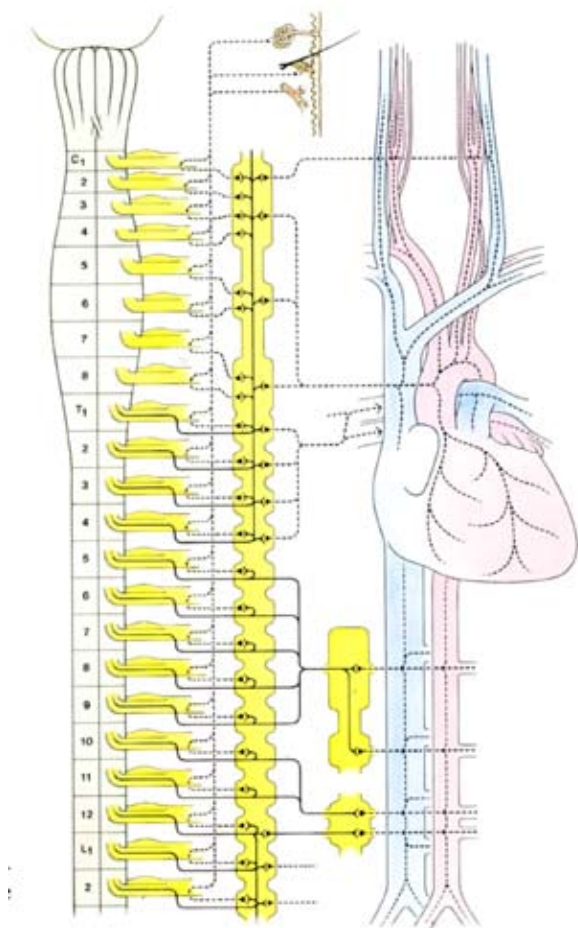


Рис. 34. Эфферентная симпатическая иннервация сердца и сосудов [B.G.Covino, D.B.Scott, 1987].

“Высокий” симпатический блок (T1-T4) охватывает симпатические волокна, идущие к сердцу (так называемые “кардиоакселераторы”, рис. 34), и может сопровождаться значительным падением ЧСС и сердечного выброса (см. рис. 33, с). На этом же уровне начинаются сосудосуживающие симпатические волокна, идущие к верхним конечностям, поэтому в них расширяются как артерии (руки теплеют), так и вены (в них накапливается больше крови). Если же более низкие сегменты также блокированы, компенсаторное сужение сосудов нижних конечностей не будет возможным. Значительное снижение венозного притока к сердцу, сердечного выброса и артериального давления, если не вводить симпатомиметики, будет неизбежным. Падение артериального давления будет снижать оксигенацию каротидных клубочков [лат. *glomuli carotici*], гипоксическая реакция которых способствует повышению вагального тонуса, что приводит к брадикардии и еще большему снижению сердечного выброса. Может даже возникнуть **внезапная брадикардия и вагусная остановка сердца**.

ЭФФЕКТЫ АБСОРБИРОВАННЫХ МЕСТНЫХ АНЕСТЕТИКОВ

Если введенная в эпидуральное пространство обычная доза лидокаина не попадает сразу интраваскулярно, а лишь медленно абсорбируется, то его концентрация в крови (3-5 мкг/мл) приблизительно равна терапевтической концентрации при внутривенном капельном введении с лечебной целью и только способствует стабильности миокарда у сердечных больных. После эпидурального введения бупивакаина или ропивакаина, их концентрации в крови также не вызывают никаких негативных эффектов.

Но при **быстром внутривенном введении** лидокаина, бупивакаина или ропивакаина вследствие **попадания кончика иглы в эпидуральные вены**, уменьшается сократимость миокарда, а бупивакаин вызывает специфический для него кардиотоксик-

ческий эффект, заключающийся в длительном нарушении не только сократимости, а и проводящей системы сердца, с тяжелой и стойкой брадикардией, а затем – желудочковыми аритмиями и даже фибрилляцией желудочков. Реанимации такие бутивакаиновые аритмии поддаются очень тяжело.

ЭФФЕКТЫ АБСОРБИРОВАННОГО АДРЕНАЛИНА

Абсорбция в кровоток низкоконцентрированного (1:200.000, то есть 0,1 мг на 20 мл) адреналина из эпидурального пространства не вызывает альфа₁-адренергических эффектов (сужения периферических сосудов), хотя может вызвать умеренные бета-адренергические эффекты (рост ЧСС и сердечного выброса, небольшое снижение периферического сопротивления и АД), последние проявления объясняют как непосредственными бета-адренергическими эффектами самого адреналина, так и более глубокой блокадой симпатических волокон местными анестетиками с примесью адреналина.

ЭФФЕКТЫ АБСОРБИРОВАННЫХ АЛЬФА₂-АДРЕНОМИМЕТИКОВ

Иногда для усиления эпидуральной анальгезии к местным анестетикам добавляют альфа₂-адреномиметик клонидин (Клофелин) в довольно высоких дозах. Он хорошо абсорбируется в кровоток, вызывая присущую ему артериальную гипотензию, брадикардию и некоторую седацию.

ЭПИДУРАЛЬНАЯ АНЕСТЕЗИЯ И ГИПОВОЛЕМИЯ

Основной компенсаторный механизм при гиповолемии – сужение периферических сосудов – устраняется эпидуральной анестезией, которая может сорвать компенсацию. У гиповолемичных пациентов вазо-вагальные атаки (брадикардия и глубокая гипотензия) случаются чаще. Из-за этого гиповолемия считается относительным противопоказанием для эпидуральной анестезии, если предварительно не проведено замещение кровопотери или потеря жидкостей (при кишечной непроходимости).

ВЛИЯНИЕ НА ДЫХАТЕЛЬНУЮ СИСТЕМУ

Влияние эпидуральной анестезии на систему дыхания тоже можно условно разделить на последствия **блокады** нервных волокон (моторных) и на эффекты от **абсорбции** в кровоток довольно больших доз **опиоидов**, введенных в эпидуральное пространство.

ЭФФЕКТЫ БЛОКАДЫ НЕРВНЫХ ВОЛОКОН

Эпидуральная анестезия местными анестетиками в высокой концентрации (интраоперационная) приводит к блоку моторных волокон, иннервирующих различные мышцы, в том числе – дыхательные. Если этот блок охватывает лишь поясничные (L1-L5) и крестцовые (S1-S5) сегменты, дыхание не нарушается.

При блокировании **грудных сегментов**, иннервирующих брюшные и межреберные мышцы, *спокойное* (не форсированное) дыхание не нарушается, ибо у лежащего на спине (лицом кверху) человека при спокойном дыхании активным бывает только вдох (когда напрягается диафрагма), а выдох – пассивный (когда диафрагма расслабляется). Но *резервный* объем выдоха, вследствие “выключения” брюшных и межреберных мышц, снижается: при уровне *моторного* блока до T9 – на 15%, до T5 – на 40%, до T1 – на 100%. Это проявляется сначала сухим кашлем (т.к. больной не может эффективно откашляться), затем – исчезновением голоса (говорит шепотом, т.к. не может достаточно выдохнуть, чтобы говорить громко).

Если же *моторный* блок охватит и **шейные сегменты** (C3-C5), из которых исходят диафрагмальные нервы [лат. *nervi phrenici*], самостоятельное дыхание станет вовсе невозможным – наступит **апноэ**.

Тотальный эпидуральный блок [англ. *total epidural block*], охватывающий все сегменты спинного мозга, характеризуется анестезией до подбородка (лицо иннервируется уже пятой парой черепных нервов) и отсутствием самостоятельного дыхания. При этом пациент не потеряет сознание, в отличие от тотального спинального блока, при котором анестетик попадает в субарахноидальное пространство головного мозга.

Еще одной причиной апноэ, вследствие блока большого числа сегментов при эпидуральной анестезии, может стать **ишемия дыхательного центра** головного мозга при глубокой артериальной гипотензии.

Для сохранения способности пациента дышать и кашлять, при внеоперационной эпидуральной **анальгезии** (в родах, после операций и травм и т.д.) используют растворы местных анестетиков в *низкой* концентрации, с целью получить *дифференциальный блок* (сенсорный без моторного). Лучше всего это удастся с бупивакаином и (особенно) ропивакаином, хуже – с лидокаином, вовсе не удастся – с этидокаином.

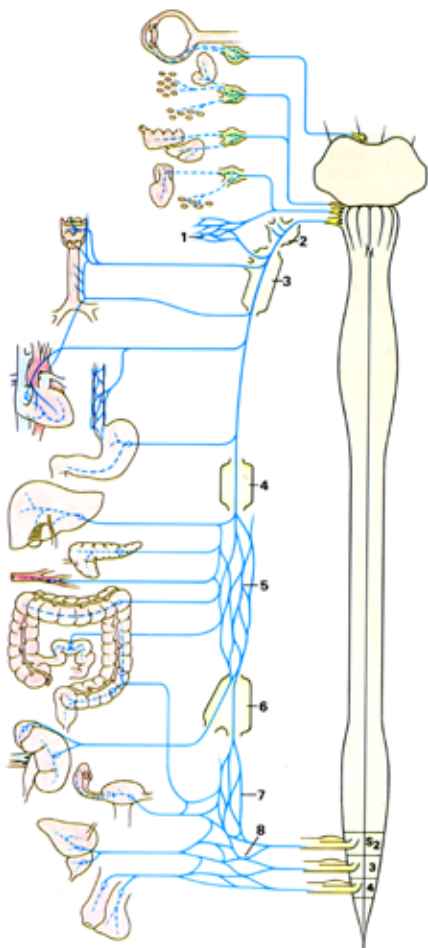


Рис. 35. Эфферентные волокна (синие линии), преганглионарные (сплошные) и постганглионарные (прерывистые), парасимпатической нервной системы [B.G.Covino, D.B.Scott, 1987]:

- 1 – глоточное сплетение,
- 2 – верхний вагальный ганглий,
- 3 – нижний вагальный ганглий,
- 4 – чревной ганглий,
- 5 – чревное сплетение,
- 6 – брыжеечный ганглий,
- 7 – верхнее подчревное сплетение,
- 8 – нижнее подчревное сплетение.

В отличие от сакральных парасимпатических нервов (S2-S4), вагус и другие краниальные парасимпатические нервы не могут быть блокированы эпидуральной анестезией.

ЭФФЕКТЫ АБСОРБИРОВАННЫХ ОПИОИДОВ

Для *внеоперационной* анальгезии, *вовсе без моторного блока* (чтобы пациент мог глубоко дышать, кашлять, двигаться), нередко вводят в эпидуральное пространство опиоиды (наркотические анальгетики). При этом следует помнить о побочных эффектах от них. Липофильные опиоиды (например, **фентанил**) быстро (как после внутримышечного введения) абсорбируются в кровоток и могут угнетать дыхание *вскоре* после введения. Гидрофильные опиоиды (например, **морфин**), после диффузии в ликвор, могут попасть к головному мозгу и вызвать *отсроченное* апноэ (через много часов), поэтому необходим мониторинг дыхания на протяжении суток (24 ч) после их введения.

ВЛИЯНИЕ НА ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНЫЙ ТРАКТ

Эпидуральная анестезия сегментов *T6-L1* блокирует симпатическую импульсацию к органам брюшной полости. Доминирование в них парасимпатической (рис. 35) нервной системы приводит к уменьшению объема кишечника, вместе с хорошей релаксацией мышц брюшной стенки (вследствие моторного блока) это значительно облегчает работу хирурга.

Эпидуральная анестезия позитивно влияет на желудочно-кишечный тракт и после операции, когда его моторика может быть сниженной в течение трех-четырех суток. При послеоперационной эпидуральной анальгезии, особенно с ранним энтеральным питанием, эта моторика восстанавливается значительно быстрее, чем при обезболивании инъекциями опиоидов [M.J.Cousins, P.R.Bromage, 1988]. Уменьшение симпатической импульсации, избегание применения морфина и прозерина, вызывающих дискоординированную перистальтику и повышающих давление в просвете кишечника, также способствуют меньшему риску несостоятельности анастомозов.

ВЛИЯНИЕ НА МОЧЕВОЙ ПУЗЫРЬ

Эпидуральная блокада сегментов *S2-S4* (см. рис. 35) часто приводит к **временной атонии** мочевого пузыря, заканчивающейся после прекращения анестезии. Но при длительной эпидуральной анальгезии на уровне этих сегментов может понадобиться катетеризация мочевого пузыря.

При длительной эпидуральной анальгезии на торакальном уровне (*T5-L1*), без блока сакральных сегментов, сохраняются как ощущение полного пузыря, так и способность к самостоятельному мочеиспусканию. Более того, устранение сильной боли в животе может предупредить рефлекторную симпатическую импульсацию (через сегменты *T12-L1*), которая повышает тонус сфинктера и способствует острой задержке мочи [M.J.Cousins, P.R.Bromage, 1988].

ОСНАЩЕНИЕ ДЛЯ ЭПИДУРАЛЬНОЙ АНЕСТЕЗИИ

Инструменты, входящие в стерильный эпидуральный набор, будут зависеть от личных предпочтений анестезиолога.

B.G.Covino, D.B.Scott, 1985

Сейчас почти везде пользуются фирменными одноразовыми эпидуральными наборами [англ. epidural kits] — со стерильными иглами, шприцами, иногда — с местными анестетиками (как для подкожной инфильтрации, так и для собственно эпидуральной анестезии), эпидуральным катетером и бактериальным фильтром. Но эти наборы довольно сильно разнятся, и врачу надо знать назначение каждого инструмента и требования к нему. Значительно дешевле покупать стерильные одноразовые иглы, катетеры и бактериальные фильтры (кстати, не всегда необходимые), чем дорогой набор. В некоторых больницах еще сохраняются советские «горьковские» иглы, используемые для одноразовой эпидуральной анестезии. Наконец, согласно украинской пословице «у житті, як на довгій ніві, все може згодитися», читатель может оказаться на таком рабочем месте, где придется мастерить примитивный эпидуральный набор самому.

ИГЛЫ

Самый важный предмет – игла для определения эпидурального пространства.

B.G.Covino, D.B.Scott, 1985

Практически всегда для эпидуральной анестезии используют иглы с **мандреном**, чтоб избежать obturation просвета кусочками тканей, сквозь которые проходит кончик иглы, и не заносить в эпидуральное пространство кусочек кожи.

Диаметр иглы, по нашему мнению, должен быть достаточно большим (калибр G18 — G17). *Во-первых*, тогда сквозь нее будет легче провести катетер. *Во-вторых*, тогда лучше ощущается провал при прохождении через желтую связку (особенно если кончик иглы не очень острый). *В-третьих*, тогда легче определить легкость прохождения физраствора в эпидуральное пространство (а сквозь тонкую иглу раствор куда угодно будет проходить с сопротивлением). Самые толстые иглы (калибр G16), под давлением авторитета самого Дэниэла Мура [D. C. Moore, 1980], стали менее популярными, но для обучения новичков используются и сейчас. На рынке имеются иглы калибров G17, G18, G20 и G22 (два последних, самые тонкие, используют для детей).

Модели игл подробнее описаны в главе «Краткая история», не все из них дожили до наших дней, но единой универсальной модели на сегодня нет, выбор специалиста зависит от уровня, на котором он делает пункцию, необходимости катетеризации,

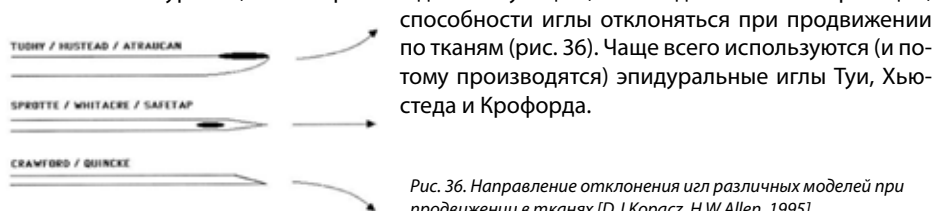




Рис. 37. Кончик Хьюбера на игле Туи.

а не прокалывает ее.

Игла Хьюстеда [англ. *Husted needle*] имеет менее острый кончик, вероятность прокола твердой мозговой оболочки будет еще меньше, лучше будет ощущаться «провал» при проколе желтой связки. Она также немного меньше отклоняется при прохождении в тканях, чем игла Туи [D. J. Kopacz, H. W. Allen, 1995].

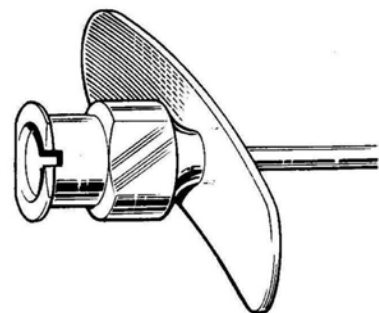


Рис. 38. Втулка иглы Вейсса с «крылышками».



Рис. 39. Кончик тонкостенной иглы Крофорда.

(он упирается в оболочку). Но если игла будет идти почти параллельно этой оболочке (как при торакальной эпидуральной или при каудальной анестезии), катетер будет проводиться очень легко.

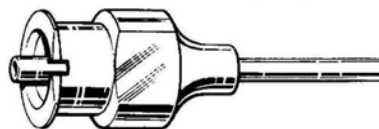


Рис. 40. Втулка иглы Скотта.

Игла Туи [англ. *Tuohy needle*] с кончиком Хьюбера [англ. *Huber point*], загнутым вбок (рис. 37), остается самой известной и, пожалуй, наиболее подходящей для катетеризации эпидурального пространства. *Во-первых*, катетер не упирается в твердую мозговую оболочку, а идет вдоль нее. *Во-вторых*, особенно если игла идет под углом к твердой мозговой оболочке (отверстием вверх), такой кончик отталкивает эту оболочку,

имеет такой же, более тупой, кончик, как у иглы Хьюстеда. Кроме того, она имеет «крылышки» (рис. 38), за которые ее удобно держать, осторожно проходя сквозь связки (при этом хорошо видна «висячая капля»). Поскольку в наше время любителей «висячей капли» немного, многие производители делают такие «крылышки» либо съемными, либо такими маленькими, чтоб иглу можно было держать хоть за «крылышки», хоть за втулку.

Игла Крофорда [англ. *Crawford needle*], имеющая обычный кончик, но короткий срез — между 45° и 60° (чтоб он весь оказывался в узкой щели эпидурального пространства) и тонкие стенки (чтобы сквозь не очень толстую иглу мог пройти катетер), на поясничном уровне используется редко (рис. 39). *Во-первых*, ею легче нечаянно проколоть дуральный мешок. *Во-вторых*, если она идет перпендикулярно твердой мозговой оболочке, сквозь нее плохо проводится катетер

(он упирается в оболочку). Но если игла будет идти почти параллельно этой оболочке (как при торакальной эпидуральной или при каудальной анестезии), катетер будет проводиться очень легко.

Игла Скотта [англ. *Scott needle*] не имеет «крылышек», но, кроме изогнутого кончика (как у игл Туи и Хьюстеда), имеет модифицированную втулку (трубка иглы проходит ее насквозь), поэтому в нее лучше входит катетер — он не «блуждает» по втулке, как это бывает с другими иглами (рис. 40).

Старые советские **многоразовые** «горьковские» иглы для эпидуральной пункции (с кончиком как у иглы Туи или Хьюстеда) изготавливались с мандреном и без «крылышек». Они до сих пор встречаются в некоторых больницах, их можно мыть и стерилизовать

в автоклаве или сухожаровом шкафу. Преимущество — прекрасное ощущение «провала» сквозь желтую связку.

ВНИМАНИЕ! Иглы из одноразовых фирменных наборов — значительно острее старых многоразовых, поэтому ощущение сопротивления при их продвижении сквозь связки и ощущение “провала” при вхождении в эпидуральное пространство — значительно более слабое, чем с довольно тупыми многоразовыми иглами.

Игла для прокалывания кожи — в самодельных наборах это была толстая игла Дюфо, а в современных фирменных наборах может быть специальная толстая игла и для набирания местного анестетика, и для прокалывания кожи: *во-первых*, для облегчения проведения сквозь кожу довольно толстой, а иногда и тупой эпидуральной иглы и, *во-вторых*, для снижения риска занесения в эпидурального пространства кусочка эпидермиса. Без предварительной анестезии кожи такой прокол толстой иглой будет болезненным.

Игла для анестезии кожи — гиподермальная (подкожная) или (лучше) тоненькая интрадермальная (внутрикожная), которой делается “лимонная корочка” в месте пункции. Через тонкие иглы удобно набирать следы адреналина (1:200 000, то есть 0,1 мл 0,1% на 20 мл, или 1 каплю на 10 мл, что даст 5 мкг/мл).

ШПРИЦЫ

*Один раз из-за плохо скользящего поршня шприца
мы прокололи мозговую оболочку.*

И. П. Изотов, 1953

Шприц для идентификации эпидурального пространства в некоторых фирменных наборах имеет обозначение *L. O.R.*, не имеющее ничего общего с болезнями уха, горла и носа [англ. *L.O.R.* — *Loss Of Resistance* — *потеря сопротивления*]. Этот шприц (можно — емкостью 5 мл, но при легком ходе поршня лучшие ощущения даст шприц емкостью 10–20 мл) должен иметь *поршень с легким ходом*, чтобы врач ощущал сопротивление введению физраствора во время прохождения сквозь связки, а потом — потерю этого сопротивления при вхождении в эпидуральное пространство. В дорогих наборах этот шприц бывает стеклянным, со стеклянным же поршнем. Если вы только что надели стерильные перчатки, покрытые тальком, — не беритесь ими за поршень шприца, чтобы он не лишился такого желательного легкого хода.

Шприц для введения эпидурального анестетика должен иметь достаточный объем, чтобы вместить всю дозу этого анестетика (с тест-дозой включительно). Именно в нем лучше готовить раствор — разводить его, при потребности, физраствором, добирать опиоид и следы адреналина — в шприце это делать и удобнее, и надежнее в отношении асептики, чем в любых баночках и скляночках. Поэтому чаще всего используют шприц емкостью 20 мл. Ему тоже не помешал бы легкий ход поршня. Но еще важнее *плотность* поршня — чтобы шприц не протекал и чтобы вся доза попадала, куда нужно. Ради этого можно пренебречь легкостью продвижения поршня.

Шприц для анестезии кожи и подкожной клетчатки не должен отвечать каким-либо особым требованиям, и его емкость не имеет особого значения.

КАТЕТЕРЫ

Самодельные катетеры для длительной эпидуральной анестезии применялись советскими анестезиологами на протяжении десятилетий. Но даже в те

времена самодельные катетеры использовали редко, из опасения инфицировать эпидуральное пространство. В современных мирных условиях, когда можно приобрести одноразовые фирменные катетеры, **МЫ НЕ РЕКОМЕНДУЕМ** ни работать самодельными, ни рестерилизовать фирменные. Желающих (или вынужденных) идти этим путем (под их ответственность) отсылаем к старым советским источникам [З. В. Павлова, М. Е. Исакова, 1980; В. С. Щелкунов, 1976].

Фирменные одноразовые катетеры имеют закругленный кончик либо с отверстием на нем, либо “слепой” с боковыми отверстиями — одним (как в мочевом катетере) или тремя. Одни анестезиологи считают, что три отверстия — надежнее (и сопротивление введению раствора будет ниже, и если одно отверстие чем-то забьется — не беда). Другие анестезиологи считают, что три отверстия — хуже, ибо в этих местах катетер легче гнется и “заламывается”. Бывает, что лишь одно из этих отверстий оказывается в эпидуральной вене, и тогда даже с тест-дозой трудно выявить интравасальное попадание анестетика. Бывает также, что одно из отверстий оказывается под паутинной оболочкой, а остальные — в эпидуральном пространстве, и распознать это нелегко (рис. 41).

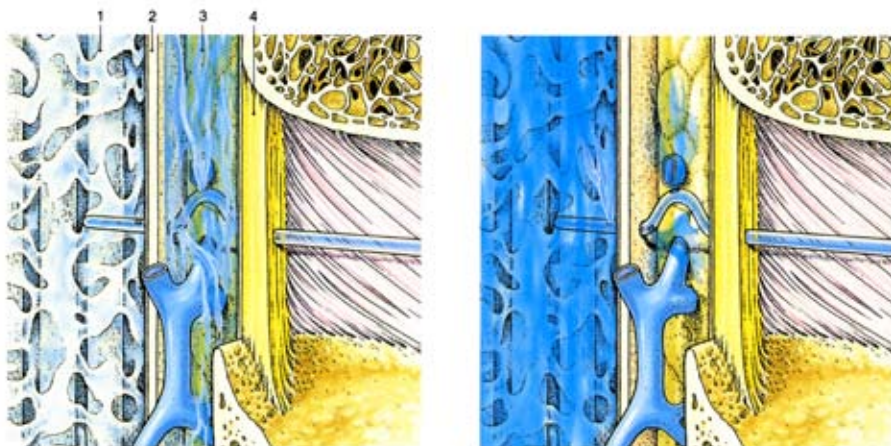


Рис. 41. Возможное положение «многодырчатого» [англ. multihole] катетера, когда дистальное отверстие оказывается в субарахноидальном пространстве, а проксимальные – в эпидуральном. Слева – при медленной инъекции (под низким давлением) раствор поступает только в эпидуральное пространство. Справа – при быстрой инъекции (под высоким давлением) раствор обильно поступает в субарахноидальное пространство, что может привести к высокому или тотальному спинальному блоку [B.G.Covino, D.B.Scott, 1987].
1 – субарахноидальное пространство, 2 – *dura mater*, 3 – эпидуральное пространство, 4 – *ligamentum flavum*.

Сверхсовременные катетеры. Производятся еще более «продвинутые» (и весьма дорогие) модели, в частности — с металлической пружинкой в стенке и металлическим кончиком, что позволяет подключать к катетеру электрический стимулятор для точного выявления (по подергиванию мышц), против какого сегмента находится кончик катетера [В. С. Н. Tsui, 2006]. Не имея собственного опыта в этом направлении, отсылаем читателя к зарубежным источникам, в том числе — на сайт Нью-Йоркской школы регионарной анестезии (www.nysora.com).

Проволочный стилет (мандрен)

— Дайте мне ружье со стволом буквой "Г"!

— Зачем?

— Чтоб стрелять из-за угла!

Именно на такое ружье похожа игла Туи. Если сквозь нее вводить *слишком жесткий* катетер — он может проколоть эпидуральную вену или твердую мозговую оболочку. Если же катетер будет *слишком мягким* и гибким — при извлечении иглы после его введения он может вытягиваться вместе с иглой.

Поэтому некоторые одноразовые эпидуральные наборы имеют катетеры с проволочным стилетом (или мандреном, или проводником). Перед введением катетера в иглу эту проволочку слегка подтягивают из катетера (чтобы пара сантиметров около слепого кончика была без проволочки). После небольшого сопротивления (когда кончик катетера сгибается в кривом кончике иглы Туи) катетер продвигают на ту же пару сантиметров — то есть проволочка доходит до конца иглы, но не входит в эпидуральное пространство. Иначе она может надеть бед, как при стрельбе из-за угла (см. эпиграф), а во время вытаскивания проволочки из эпидурального пространства вытянется и катетер.

Потом иглу вынимают, оставляя катетер с проволочкой в теле пациента. И лишь после этого, двумя пальцами ухватив катетер около выхода из кожи, вынимают проволочку.

Адаптер (коннектор), или соединитель, для фирменных катетеров имеет ту же функцию, что тонкая игла в наружном кончике самодельного катетера. Если после введения катетера окажется, что адаптер попался некачественный — не беда. Можно сделать как в самодельном катетере — вставить иглу соответственной толщины с самодельной "заглушкой".

Бактериальный фильтр

Лучше лечить менингит, чем эпидурит.

Анестезиологический фольклор

Бактериальный фильтр с микроскопическими (до 0,2 мкм) порами [англ. *millipores, micropores*], не пропускающими в просвет катетера микроорганизмы, входит в состав одноразовых наборов для длительной (многодневной) катетеризации эпидурального пространства. Такой фильтр имеет вид диска, устанавливаемого между адаптером и шприцем.

Нейраксиальная (спинальная и эпидуральная) анестезия предъявляет исключительно строгие требования к растворам местных анестетиков. Для спинальной анестезии особенно опасны раздражающие вещества (например, следы настойки йода), а для эпидуральной — микроорганизмы. Лечить эпидуральные абсцессы — значительно труднее, чем менингиты. Поэтому в советскую эпоху даже там, где во время операций широко использовали самодельные катетеры, после операции их извлекали — боялись инфицирования. Сейчас показания для длительного (многодневного) эпидурального обезболивания значительно расширились — но только с бактериальным фильтром.

Бактериальные фильтры фирм *Portex* и *Sterifix-Braun*, при инфузии небольших объемов под низким давлением, сохраняют свою антимикробную функцию на протяжении даже двухмесячного использования [M. De Cicco et al., 1995].

Но, *во-первых*, это при инфузии небольших объемов под низким давлением, то есть нужен надежный персонал (жизнь показывает, что таких пациентов лучше оставлять в палатах интенсивной терапии, а не переводить «на этаж»). *Во-вторых*, при наличии надежно функционирующего бактериального фильтра главным путем инфицирования становится не просвет, а наружная поверхность катетера, «ерзающего» под кожей. Поэтому катетер нужно надежно приклеивать к спине (лучше — прозрачной липкой пленкой), а для применения дольше нескольких дней лучше катетер проводить в туннеле под кожей.

БОЛЕЕ СЛОЖНЫЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ

Эпидуральное оснащение должно быть простым. Надежная пара рук с высоко тренированным чувством потери сопротивления, стеклянный шприц с легким ходом поршня и высококачественная эпидуральная игла значительно лучше многочисленных механических устройств, предложенных для облегчения идентификации эпидурального пространства.

M. J. Cousins, P. R. Bromage, 1988

Поскольку потеря сопротивления и отрицательное давление в эпидуральном пространстве остаются главными критериями попадания в него, за несколько десятилетий многими анестезиологами предложены разнообразные устройства для мгновенного выявления этих критериев — маленькие резиновые баллончики, шприцы с пружиной и т. п. Но время доказало, что самые надежные (и, кстати, самые дешевые) устройства — это наши руки и головы, управляющие этими руками. Чем сложнее оснащение — тем больше осложнений оно может дать. А чем оно проще — тем надежнее (см. эпиграф).

ОСНАЩЕНИЕ НА СЛУЧАЙ ОСЛОЖНЕНИЙ

Все плохое, что может произойти, — произойдет.

Третий закон Мэрфи

При всех более-менее рискованных (то есть вообще всех) процедурах анестезиологии, надо исходить из принципа: *“К чему готов — то не случится”*. Никакой мистики здесь нет. Просто осложнения, к которым мы готовы, проходят без серьезных последствий и быстро забываются. Те же, к которым мы, из-за собственного легкомыслия, не были готовы, стоят больших переживаний и запоминаются навсегда. Как видно из последующего перечня оснащения, необходимого при осложнениях, эпидуральную анестезию можно выполнять лишь в хорошо оснащенной операционной.

Тоннометр абсолютно необходим во время эпидуральной анестезии, которая почти всегда сопровождается артериальной гипотензией. Еще до выполнения анестезии следует измерить исходное давление.

Внутривенная капельница

Всем пациентам, которым будет проводиться длительная эпидуральная блокада, необходимо обеспечить венозный доступ канюлей 18G или большего диаметра.

B. B. Gutshe, 2000

Надежный (с канюлей, а не с иглой) **венозный доступ** достаточного диаметра (для возможности быстрой инфузии) и **капельница** — неперенменные компоненты эпидуральной анестезии. *Во-первых*, нужна инфузия (особенно — при даже незначительной гиповолемии). *Во-вторых*, часто приходится вводить симпатомиметики (при гипотензии) или атропин (при брадикардии). *В-третьих*, интраоперационная эпидуральная анестезия, в отличие от спинальной, почти всегда требует седации, а наиболее удобная седация — внутривенная.

Симпатомиметики (пожалуй, самый удобный — эфедрин, если его нет — мезатон или адреналин) почти всегда понадобятся для коррекции присущей эпидуральной анестезии “фармакологической симпатэктомии”.

Адреналин при эпидуральной анестезии почти всегда добавляется в следовых количествах к растворам местных анестетиков.

Не выбрасывайте начатую (почти полную) ампулу! Даже если имеете достаточное количество эфедрина — самого популярного средства для коррекции артериальной гипотензии. *При любой операции возможна реанимация!* Хотя от анестезии (любой) возникнет реанимационная ситуация, хоть от какой-то другой причины — почти полная вскрытая ампула адреналина будет незаменимой и при анафилактическом шоке, и при остановке сердца.

Атропин — первое средство при *брадикардии*, которая может возникнуть и вследствие симпатической блокады, присущей эпидуральной анестезии, и вследствие интоксикации местным анестетиком (вполне возможной при эпидуральной анестезии), а также при *тошноте или рвоте*.

Некоторые анестезиологи профилактически вводят его перед каждой эпидуральной анестезией. Кроме того, мы всегда вводим атропин (0,5 мг) *перед применением мезатона* (его, при отсутствии эфедрина, у нас чаще всего используют при артериальной гипотензии) для предупреждения возможной брадикардии. Если же ввести атропин уже после появления брадикардии, то вызванное им повышение ЧСС и сердечного выброса на фоне вызванного мезатона артериолоспазма может привести к артериальной гипертензии.

Электротоосос [англ. *sucker*; укр. *відсмоктувач*] необходим при рвоте, нередкой во время эпидуральной анестезии.

Кислород может понадобиться пожилым пациентам, особенно при «высокой» эпидуральной анестезии. К тому же, иногда тошнота, возникающая довольно часто, уменьшается при ингаляции кислорода.

Дыхательная аппаратура будет жизненно необходимой как при *тотальном эпидуральном блоке* (апноэ у пациента в сознании), так и при *тотальном спинальном блоке* (апноэ у пациента без сознания).

Интубационный набор с ларингоскопом, эндотрахеальными трубками и ларингеальными масками также может понадобиться при обоих вышеназванных осложнениях — особенно при втором.

Интралипид

Как анестезиологов, нас всегда учили «готовиться к любой случайности», и один из наших главных принципов — «бди!»

S. J. Brull, 2008

Ввиду значительных объемов местных анестетиков довольно высокой концентрации, вводимых в весьма васкуляризованное эпидуральное пространство, надо всегда помнить о риске интоксикации (порядка 1:10.000) — и это лишь с учетом опубликованных данных по стационарам, случаи в амбулаторной хирургии, особенно там, где анестезию выполняют не анестезиологи, обычно не публикуются [<http://lipidrescue.org/>].

С 2006 года в мировой литературе описываются случаи успешного лечения системной токсичности местных анестетиков, в том числе таких мощных и, естественно, опасных, как бупивакаин и ропивакаин, при интоксикации которыми реанимация очень трудна, струйным внутривенным введением жировых эмульсий. С 2007 года в Великобритании и Ирландии, а с 2010 года — в США жировые эмульсии входят в протокол лечения тяжелой интоксикации местными анестетиками [J. Neal et al., 2010].

ВНИМАНИЕ! Во всех описанных случаях реанимации использовались либо Intralipid, либо Liposyn. Содержащие натрия олеат (при быстром введении он может вызвать острое повреждение легких) Lipofundin и ClinOleic у людей с этой целью почти не применялись, их можно вводить только медленно капельно внутривенно, как при парентеральном питании [<http://lipidrescue.org/>]. Так, анестезиологи из Одессы [О.А. Тарабрина и соавт., 2010] описали 7 случаев устранения предвестников интоксикации местным анестетиком медленной инфузией Липофундина.

В Интернете [<http://lipidrescue.squarespace.com/laminates-instructions-and-lab/>] можно найти и бесплатно «скачать» инструкцию по «липидному спасению» на русском языке.

Естественно, что в развитых странах во всех операционных, где выполняется проводниковая и эпидуральная анестезия, один литр 20% Интралипида стал таким же обязательным, как другое реанимационное оснащение. В роддомах Великобритании на рабочих местах анестезиологов (где они выполняют эпидуральное обезболивание родов) постоянно находится Intralipid [S. J. Brull, 2008].

В Украине утвержденных Минздравом рекомендаций пока нет. Но мы ведь не ждем министерских инструкций, когда, переходя улицу, смотрим больше на машины, чем на светофор?

МЕСТНЫЕ АНЕСТЕТИКИ ДЛЯ ЭПИДУРАЛЬНОЙ АНЕСТЕЗИИ

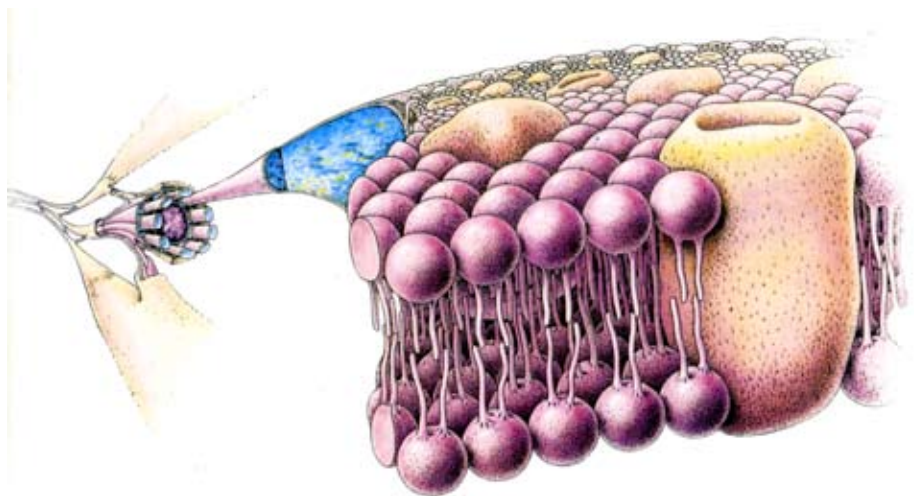


Рис. 42. Схема строения наружной мембраны нервного волокна: двойной слой липидных молекул (с двумя «хвостиками») и белковые молекулы, образующие натриевые каналы [B.G.Covino, D.B.Scott, 1987].

МИНИМУМ ФАРМАКОЛОГИИ МЕСТНЫХ АНЕСТЕТИКОВ

Как и в главах, посвященных анатомии и физиологии, мы ограничимся минимумом общей фармакологии (рис. 42), необходимым для практической работы.

Чтоб из эпидурального пространства попасть к «голым» корешкам, находящимся в подпаутинном пространстве (где в основном действуют местные анестетики), а тем более — к задним рогам спинного мозга и спинальным ганглиям (где действуют опиоиды и альфа-адреномиметики), лекарство должно диффундировать через твердую и паутинную оболочку. Поэтому эпидуральное обезболивание наступает намного медленнее, чем спинальное (субарахноидальное).

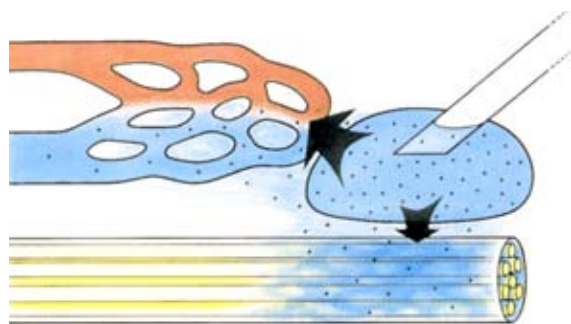


Рис. 43. После инъекции местного анестетика одна его часть уходит в кровеносные сосуды, другая — в нервные волокна (вызывая анестезию), третья — в эпидуральный жир, который служит «депо» местного анестетика — этим объясняют более длительное обезболивание, чем при спинальной анестезии [B. G. Covino, D. B. Scott, 1987].

Но в это же время идет абсорбция в кровеносные капилляры (уровень фентанила в крови после эпидурального введения почти такой же, как после внутримышечного). Поэтому большие дозы местных анестетиков, применяемые для эпидурального обезболивания, могут привести к интоксикации (или, по современной терминологии, системной токсичности).

Значительная часть местного анестетика накапливается в обильной жировой ткани эпидурального пространства (рис. 43), служащей «депо» для липофильных веществ. Поэтому эпидуральное обезболивание (даже после однократного введения местного анестетика) бывает более продолжительным, чем спинальное (субарахноидальное).

Однако даже проникший к нервному волокну местный анестетик не может сразу же произвести его блокаду. В отличие от некоторых ядов и такого местного анестетика, как бензокаин (Анестезин), почти все остальные местные анестетики блокируют натриевый канал

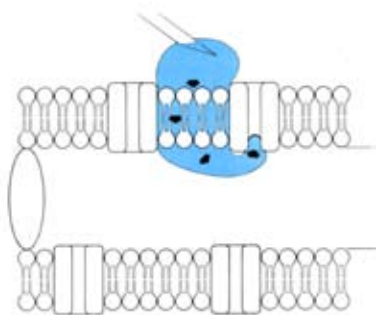


Рис. 44. Местные анестетики (большинство) действуют на натриевый канал изнутри. Для этого им надо пройти через двуслойную липидную мембрану (для чего нужна растворимость в липидах) в цитоплазму нервной клетки или ее отростка [B.G.Covino, D.B.Scott, 1987].

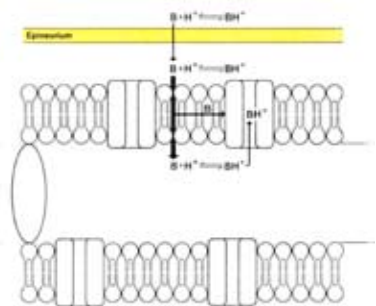


Рис. 45. В водных растворах существует баланс между молекулами местного анестетика в виде основания, обозначенного здесь буквой В (base — основание), и катиона BH^+ , образованного присоединением к молекуле иона водорода H^+ . Натриевый канал лучше блокируется катионом BH^+ , но через липидную мембрану лучше диффундирует основание В. Легкое подщелачивание раствора местного анестетика увеличивает в нем долю основания В, ускоряет диффузию и начало местной анестезии [B.G.Covino, D.B.Scott, 1987].

на натриевый канал (Анестезин), почти все остальные местные анестетики блокируют натриевый канал в области его внутреннего отверстия (рис. 44). Чтобы попасть к точке своего действия, местный анестетик должен хорошо растворяться и в жирах (чтобы проникнуть через двойной липидный слой клеточной мембраны), и в воде (чтобы свободно диффундировать и во внеклеточной, и во внутриклеточной жидкости). Это возможно благодаря тому, что молекула типичного местного анестетика состоит из трех частей: липофильной «головки», гидрофильных «ножек» и средней части — либо амидной, либо эстерной (сложноэфирной). Соответственно, местные анестетики классифицируют на старые эстерные и современные амидные (более стойкие в водных растворах).

Подщелачивание раствора местного анестетика иногда производят, добавляя немного натрия бикарбоната, для ускорения начала анестезии. В водных растворах молекулы местного анестетика (рис. 45) пребывают частью в виде незаряженного основания В [англ. base — основание], частью — в виде катиона BH^+ , благодаря присоединенному иону водорода H^+ . Катион лучше присоединяется к рецептору с внутренней стороны натриевого канала, но незаряженное основание лучше диффундирует сквозь мембраны (рис. 45). Подщелачивание снижает $[H^+]$, концентрацию ионов водорода, повышая долю незаряженных молекул и улучшая диффузию.

Подогревание анестетика, ускоряя его диффузию, также может ускорять начало анестезии. Так, анестезиологи из Сеула [S. S. Han et al., 2010] при эпидуральной анестезии на уровне L2–3 или L3–4 (22 мл 2% лидокаина + адреналин 1:200.000 + бикарбонат + фентанил) получили начало блока сегмента S1 (самые толстые корешки) в среднем через 17,5 мин при температуре раствора 21 °C и 10 мин при температуре раствора 37 °C.

Дифференциальный блок — этот термин означает различную чувствительность разных

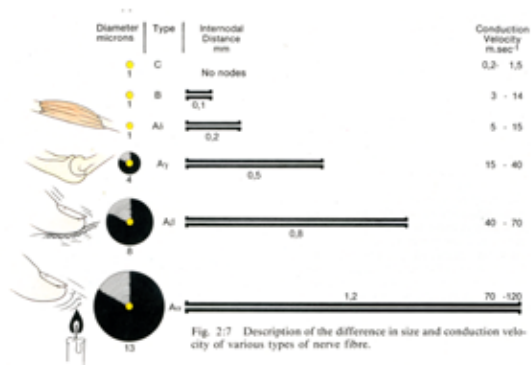


Рис. 46. Тонкие немиелинизированные волокна С медленно проводят позднюю тупую боль (в том числе висцеральную); волокна В – преганглионарные симпатические; тонкие миелинизированные волокна А-дельта проводят раннюю боль (в том числе от мышц и кожи), а также температурные ощущения; волокна А-гамма – двигательные волокна мышечных веретен, волокна А-бета проводят тактильные ощущения; самые толстые волокна А-альфа – двигательные волокна скелетных мышц [B.G.Covino, D.B.Scott, 1987].

типов волокон (рис. 46) к местным анестетикам. Использование этого феномена полезно для внеоперационного обезболивания, в частности — для обезболивания родов, когда особенно требуется селективная (избирательная) анальгезия без вегетативного блока (чтобы не снижалось АД) и без моторного блока (чтобы роженица могла тужиться). Этот феномен присущ бупивакаину (табл. 2) и особенно — ропивакаину. Поэтому для эпидурального обезболивания бупивакаин поступает на рынок в концентрациях 0,5% (для хирургии) и 0,25% (для родов), ропивакаин — в концентрациях 0,75% (для хирургии) и 0,2% (для родов).

Таблица 2

Сенсорный блок (в том числе – анальгезия) и моторный блок при эпидуральной анестезии разными концентрациями бупивакаина

Концентрация	Сенсорный блок	Моторный блок
Ниже 0,25 %	Только анальгезия	Незначительный блок
0,375 – 0,5 %	Полный сенсорный блок	От слабого до умеренного
0,75 %	Полный сенсорный блок	Значительный блок

Требования к местным анестетикам для эпидуральной анестезии — это, во-первых, способность к диффузии сквозь твердую оболочку спинного мозга, во-вторых, низкая токсичность при довольно высокой концентрации, нужной для такой диффузии. Не все местные анестетики отвечают первому из этих требований. Так, даже в СССР новокаин использовали лишь для инфильтрации кожи перед эпидуральной анестезией более эффективными, но “дефицитными”, анестетиками (тогда таким был лидокаин). Сейчас, наоборот, когда для эпидуральной анестезии используют бупивакаин (Букаин, Анекаин, Маркаин), кожу инфильтрируют лидокаином — он действует быстрее бупивакаина.

Возможность интоксикации местным анестетиком при эпидуральной анестезии довольно высока по ряду причин. Во-первых, вводится довольно большой объем (обычно 20 мл). Во-вторых, концентрация — вдвое выше, чем при блокадах нервов: такая концентрация обеспечивает более быструю диффузию сквозь

твёрдую оболочку, но и сквозь стенки сосудов — тоже. Именно поэтому, если нет противопоказаний, добавляют адреналин даже к тем местным анестетикам, которые и без того имеют длительное действие — чтобы замедлить нарастание концентрации местного анестетика в крови. *В-третьих*, в эпидуральном пространстве — много сосудов, в которые абсорбируется местный анестетик. *В-четвертых*, толстая эпидуральная игла легко травмирует эти сосуды, и местный анестетик может попасть в них. *В-пятых*, при введении в эпидуральное пространство катетера он может попасть в просвет вены. *В-шестых*, при длительной катетеризации с повторными введениями местных анестетиков (особенно — короткого и среднего действия, которые нужно вводить часто) возможна кумуляция местных анестетиков в крови, с превышением уровня их опасной плазменной концентрации, при которой уже наступают токсические проявления. Особенно опасно непосредственное введение местного анестетика в вены через иглу или катетер, поскольку широко употребляемые эпидуральные дозы превышают допустимые болюсные внутривенные дозы (табл. 3). *Из-за значительной васкуляризации эпидурального пространства и довольно высоких концентраций, максимально допустимые дозы местных анестетиков (в миллиграммах) для эпидуральной анестезии — ниже, чем для блокад нервов и для инфильтрационной местной анестезии!*

Таблица 3

**Максимальные эпидуральные дозы, токсичность,
начало и длительность действия местных анестетиков**

[упрощено, по: D.B.Scott, 1989; p.24]

Препарат	Максимальная эпидуральная доза	Токсичная внутривенная доза	Начало хирургического обезболивания	Длительность действия
Лидокаин 2%	20 мл	12,5 мл	10-20 минут	1½ – 2 часа
Лидокаин 2%, с адреналином	25 мл	12,5 мл	7-15 минут	2 – 3 часа
Прилокаин 2%	25 мл	17,5 мл	10-20 минут	1½ – 2 часа
Прилокаин 2%, с адреналином	30 мл	17,5 мл	7-15 минут	2 – 3 часа
Мепивакаин 2%	25 мл	17,5 мл	10-20 минут	1½ – 2 часа
Мепивакаин 2%, с адреналином	30 мл	17,5 мл	7-15 минут	2 – 3 часа
Бупивакаин 0,5%	20 мл	16 мл	20-40 минут	3 – 4 часа
Бупивакаин 0,5%, с адреналином	25 мл	16 мл	15-30 минут	3½ – 5 часов
Бупивакаин 0,75%	20 мл	11 мл	15-30 минут	4 – 7 часов
Бупивакаин 0,75%, с адреналином	25 мл	11 мл	10-20 минут	4 – 7½ часов
Этидокаин 1,5%	20 мл	12 мл	10-20 минут	3½ – 5 часов
Этидокаин 1,5%, с адреналином	25 мл	12 мл	7-15 минут	4 – 7 часов
Хлоропрокаин 3%	20 мл	15 мл	10-20 минут	¾ – 1 час
Хлоропрокаин 3%, с адреналином	25 мл	15 мл	7-15 минут	1 – 1½ часа

Баричность местных анестетиков

— Товарищ прапорщик! А крокодилы летают?

— Ты шо, сдурел? Не летают!

— А товарищ майор сказал, что летают!

— Ну, летают... Но дуже низенько!

Солдатский фольклор

Хотя баричность раствора местного анестетика, т. е. соотношение его и ликвора удельных весов (точнее, плотностей), при эпидуральной анестезии не имеет такого большого значения, как при спинальной, есть ряд доказательств того, что практически все растворы немного “ползут” вниз по эпидуральному пространству. Так, рядом исследователей показано, что каудальное распространение анальгезии бывает несколько лучшим при сидячей позе пациента, а при боковой позе — моторный, сенсорный и вегетативный блок бывает шире, глубже, начинается раньше и продолжается дольше на нижней стороне [M. J. Cousins, P. R. Bromage, 1988]. Поэтому перед операциями на одной стороне тела (например, на нижней конечности) имеет смысл укладывать пациента на тот же бок во время выполнения и ожидания эффекта эпидуральной анестезии.

Это вовсе не означает, что пациенту надо лежать больной стороной книзу во время операции, а хирургу — оперировать, сидя под столом. После наступления анестезии, поза пациента почти не имеет значения для эффективности обезболивания.

К тому же, такое продвижение анестетика книзу несравненно менее выражено, чем при спинальной анестезии гипербаричным раствором (см. эпиграф).

ХАРАКТЕРИСТИКА ОТДЕЛЬНЫХ МЕСТНЫХ АНЕСТЕТИКОВ

Разные авторы в сравнительных таблицах приводят разную длительность действия для одного и того же местного анестетика. Это объясняется индивидуальными особенностями пациентов, в том числе — *возрастом* (чем старше человек, тем длительней анестезия), *зоной обезболивания* (длительность анестезии нижних конечностей будет больше), *целью обезболивания* (интраоперационная анестезия должна быть глубже, чем послеоперационная или при обезболивании родов). В дальнейших абзацах приводится продолжительность *интраоперационной абдоминальной анестезии*.

Новокаин (Procaine)

Новокаин по необходимости употреблялся в больших количествах, что удлиняло процедуру анестезии; длительность анестезии новокаином не превышала 2 часов, а чаще бывала от ½ до 1½ часов, поэтому он был пригоден только для операций небольшого масштаба.

И. П. Изотов, 1953; с. 21

Новокаин, из-за медленного начала и малой длительности действия, а главное — из-за плохой диффузии через оболочки, всегда считался ненадежным средством для эпидуральной анестезии. Основоположники метода в начале XX века прибегали к разным ухищрениям: готовили раствор непосредственно перед употреблением, добавляли адреналин и бикарбонат натрия, но после появления более эффективных местных анестетиков от новокаина отказались.

Тримекаин (Mesocain) — амидный местный анестетик быстрого начала (10–15 минут) и малой длительности (45–60 минут) действия. Для эпидуральной анестезии во время операции была нужна **концентрация** 3%, для послеоперационного обезболивания хватало 2%. Из-за малой длительности действия использовался или для анестезии с катетеризацией эпидурального пространства, или в смеси с дикаином. Давно вытеснен с украинского рынка лидокаином.

Хлоропрокаин (Chloroprocaine, 2-chloroprocaine, Nesacaine) — эстерный местный анестетик быстрого начала (10–15 минут) и малой длительности (45–60 минут) действия. **Концентрация** 3% обеспечивает идеальную операционную анестезию, с быстрым восстановлением чувствительности и движений. Используется либо для непродолжительных, особенно амбулаторных, операций, либо с катетером — тогда повторно вводят через 40 минут.

Лидокаин (Lidocaine, Lignocaine, Xylocaine, Хусайне) — амидный местный анестетик быстрого начала (10–15 минут) и средней длительности (60–90 минут) действия. **Концентрация** 2% обеспечивает достаточную операционную анестезию. При эпидуральной анестезии с катетером его повторно вводят через 1¼ — 1½ часа.

Мепивакаин (Mepivacaine, Meaverin, Polocaine) — амидный местный анестетик быстрого начала (10–15 минут) и средней длительности (90–120 минут) действия. **Концентрация** 2% обеспечивает достаточную операционную анестезию. При эпидуральной анестезии с катетером его повторно вводят через 1¼ — 1½ часа. Для продолжительного (с катетером) обезболивания родов его считают не очень хорошим, поскольку при этом сильно возрастает его уровень в крови матери и плода.

Прилокаин (Prilocaine) — амидный местный анестетик быстрого начала (за 10–15 минут) и средней длительности (90–120 минут) действия. **Концентрация** 2–3% обеспечивает достаточную операционную анестезию. Для эпидуральной анестезии с катетером его не применяют, поскольку повторные введения, при превышении дозы 600 мг, могут привести к значительной метгемоглобинемии. По той же причине он противопоказан даже для однократового использования в акушерстве — ибо возможна метгемоглобинемия у плода.

Дикаин (Tetracaine, Pantocaine, Pontocaine, Ametocaine)

Дикаин и пантокаин мы употребляли вначале в виде 2% раствора, вводя его от 40 до 50 мл, но затем перешли на более концентрированный 3% раствор и стали вводить его от 20 до 30 мл (в среднем 25 мл), получая анестезию продолжительностью около 5 часов, что совершенно достаточно для любой большой операции.

И. П. Изотов, 1953; с. 21

Дикаин (tetracaine) — эстерный местный анестетик медленного начала (за 20–30 минут) и длительного (150–180 минут) действия. **Концентрация** 0,3% обеспечивает достаточную операционную анестезию. Некоторые авторы считают допустимой для эпидуральной анестезии концентрацию 0,5% [B. G. Covino, 1988], а некоторые практики применяли даже 1% (но не более 10 мл). Распространенное, но не очень справедливое мнение о большой токсичности дикаина, видимо, обусловлена его широким применением в прошлом (когда других анестетиков длительного действия у нас не было) врачами, которые недостаточно знали клиническую фармакологию дикаина (теперь это может случиться с бупивакаином). Очень важно не превышать **максимальную дозу** дикаина для эпидуральной анестезии (с добавлением адреналина — 80–100 мг [А. Ю. Пацук, 1987]).

Этидокаин (Etidocaine, Duranest, Дуранест) — амидный местный анестетик быстрого начала (за 10–15 минут) и длительного (240–360 минут) действия. **Концентрация** 1,5% обеспечивает достаточную операционную анальгезию (с очень быстрым началом действия) и хороший моторный блок. Есть мнение, что этидокаин блокирует не только корешки, но и собственно спинной мозг, — этим объясняют, почему он анестезирует не только типичную для эпидуральной анестезии сегментную полосу, а и зоны ниже (каудальнее) этой полосы. Для обезбоживания родов его не используют из-за присущего ему длительного и глубокого моторного блока.

Бупивакаин (Букаин, Маркаин, Sensorcaine, Анекаин) — амидный местный анестетик медленного начала (за 15–20 минут) и длительного (210–300 минут) действия. **Форма выпуска** — флаконы с 20 мл 0,5% или 0,25% раствора — очень удобна для эпидуральной анестезии (0,5%) и анальгезии (0,25%). **Концентрация** 0,5% обеспечивает достаточную операционную анестезию, но, если нужна хорошая релаксация, — надо добавлять адреналин или применять 0,75% бупивакаин (сейчас почти везде снятый с производства из-за риска интоксикации). Концентрация 0,25% и менее употребляется для обезбоживания родов, когда нужна анальгезия без моторного блока, чтобы женщина могла тужиться. Именно с бупивакаином стали использовать *дифференциальный блок* — когда при небольшой концентрации сенсорные (чувствительные) волокна уже блокированы, а моторные (двигательные) — еще нет (см. табл. 2). Некоторые авторы считают, что бупивакаин вызывает меньшую симпатическую блокаду, при достаточной анальгезии и миорелаксации. Этим объясняют более *стабильную гемодинамику* при бупивакаино-вой эпидуральной анестезии. Для многочасового (с эпидуральным катетером) обезбоживания родов, бупивакаин в низких (не более 0,25%) концентрациях развитых странах в течение десятилетий был самым популярным анестетиком, благодаря длительному действию (реже нужно вводить повторные дозы — это и удобнее, и безопаснее в отношении интоксикации) и малой вероятности моторного блока брюшного пресса (что мешает потугам) и ног (такой “паралич” может пугать женщину).

Главный **недостаток** бупивакаина — более тяжелое течение вызванной им интоксикации при *передозировании* или *внутрисосудистом* введении. Ее проявления — сердечные аритмии — плохо поддаются лечению (бупивакаин надолго фиксируется к белкам не только нервов, но и миокарда). Поэтому при работе с ним надо особенно тщательно **избегать интоксикации** — не превышать рекомендованных доз и концентраций (см. табл. 3, табл. 4 и табл. 5), а при получении крови из эпидуральной иглы — *обязательно* извлечь иглу и повторить доступ в другом межпозвонковом промежутке.

Таблица 4

Местные анестетики для эпидуральной блокады

[упрощено, по: A. Hadzic, 2007, p.243]

Местный анестетик	Концентрации	Начало действия (минут)	Длительность действия (минут)	Длительность действия при добавлении адреналина (минут)
Хлоропрокаин	3 %	10 – 15	45-60	60-90
Лидокаин	2 %	10 – 15	80-120	120-180
Мепивакаин	1 – 2 %	15	90-160	160-200
Этидокаин	1 %	15 – 20	120-200	150 и более
Бупивакаин	0,25 – 0,5 %	15 – 20	160-220	180 и более
Ропивакаин	0,5 – 0,75 %	15 – 20	140-180	150 и более
Левобупивакаин	0,5 %	15 – 20	160-220	180 и более

Таблица 5

Британские максимальные дозы местных анестетиков

[сокращено, по: H.A.McLure, A.P.Rubin, 2005]

Местные анестетики	Мощность	Токсичность	Максимальная доза, мг/кг	
			чистый	с адреналином
Новокаин	Низкая	Низкая	8	10
Хлоропрокаин	Средняя	Низкая	10	15
Лидокаин	Средняя	Низкая	5	7
Прилокаин	Средняя	Низкая	5	8
Мепивакаин	Средняя	Низкая	5	7
Бупивакаин	Высокая	Высокая	2	3
Левобупивакаин	Высокая	Средняя	2,5	3
Ропивакаин	Средняя	Средняя	2,5	4

Левобупивакаин (Levobupivacaine, Chirocaine®, Хирокаин) – левовращающий изомер обычного бупивакаина, являющегося рацемической смесью стереоизомеров. Значительно реже вызывает сердечные аритмии (как ропивакаин, см. ниже), но по силе и длительности действия равен обычному бупивакаину [R.H.Smith, J.C.Sanders, 2003], даже были данные о более быстром начале действия и более длительной послеоперационной анальгезии [D.Sinardi et al., 2002]. Пока что отсутствует на украинском рынке.

Ропивакаин (Ropivacaine, Наропин) – новый, патентованный (и потому более дорогой, чем отечественный бупивакаин) амидный местный анестетик медленного начала и длительного действия. Похож на бупивакаин, но вызывает сердечные аритмии (в эксперименте) втрое реже. К сожалению, и дороже втрое, к тому же действие – несколько слабее и короче. Не является вазодилататором, напротив – вызывает умеренную вазоконстрикцию. **Концентрация** 0,75% соответствует 0,5% бупивакаину, а 1% – 0,75% бупивакаину. На рынок США допущен в 1996 году, на российский рынок – в 1999 году, на украинский рынок в 2009 году (Приказ МОЗ от 13.05.09 №332) допущен Наропин 10 мг/мл (1%) и 7,5 мг/мл (0,75%) в пластиковых ампулах по 10 мл, а также Наропин 2 мг/мл (0,2%) в пластиковых ампулах по 20 мл.

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ЭПИДУРАЛЬНОЙ АНЕСТЕЗИИ

Все занимает больше времени, чем ты думал.

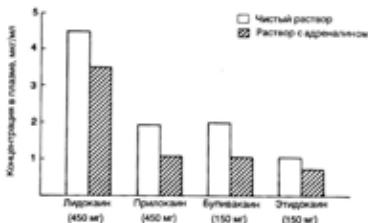
Второй закон Мэрфи

Рис. 47. Пики концентрации в плазме крови местных анестетиков с добавлением адреналина (заштрихованные столбики) и без него (белые столбики) после блокады плечевого сплетения [Б.Г.Ковино, 1998].

Длительность эпидуральной анестезии зависит (1) от избранного анестетика (см. табл. 5), (2) от его концентрации, (3) от уровня его введения (самые близкие сегменты обезболиваются лучше всего), (4) от сегментного уровня операции (анестезия ног длится дольше, чем анестезия живота) и (5) от добавления адреналина. Наконец, даже самую продолжительную операцию можно обезболить с помощью (6) катетеризации эпидурального пространства.

Добавление адреналина

Вазоконстрикторы добавляются к растворам местных анестетиков, чтобы сузить кровеносные сосуды и, таким образом, замедлить абсорбцию и минимизировать токсические реакции: так называемый эффект химического жгута.

D.C.Moore, 1979; p.38

Адреналин (Epinephrine) в **концентрации** 1:200.000, то есть 0,1 мл (две капли) 0,1% раствора адреналина гидрохлорида или 0,18% раствора адреналина гидротартрата на 20 мл раствора местного анестетика, почти всегда (если нет противопоказаний) добавляют **с целью** пролонгации и углубления действия местных анестетиков. **Механизм** такого эффекта адреналина объясняют, прежде всего, *местной вазоконстрикцией* и замедлением абсорбции анестетиков в кровообращение (рис. 47). Таким образом, больше анестетика остается в эпидуральном пространстве, чтобы диффундировать к корешкам.

Есть также мнение, что адреналин, сам по себе, оказывает *обезболивающее действие* через альфа₂-адренорецепторы задних рогов серого вещества спинного мозга (хоть он метаболизируется ферментами мозговых оболочек [C.Kern et al., 1995]).

Кроме *(во-первых)* более быстрого, *(во-вторых)* более длительного и *(в-третьих)* более глубокого эффекта от местных анестетиков, добавление адреналина обеспечивает еще и другие **преимущества**. Меньшая абсорбция анестетика [T.N.Harwood et al., 1999; M.K.Karmakar et al., 2005; H.C.Niesel, H.Kaiser, 1991] замедляет его переход в циркулирующую кровь, уменьшая *(в-четвертых)* возможность интоксикации и, за счет интенсификации блока, позволяет *(в-пятых)* обходиться меньшей концентрацией анестетика, еще больше снижая риск интоксикации. *В-шестых*, эффект тахифилаксии, то есть более слабый эффект от повторных доз местного анестетика при пролонгированной эпидуральной анестезии, реже наблюдается при добавлении адреналина. *В-седьмых*, тест-доза, вводимая вначале эпидуральной анестезии, содержит достаточное количество местного анестетика для выявления *субарахноидального* попадания иглы или катетера, но недостаточное – для выявления *интравасального* попадания. Последний вариант проявится почти мгновенными тахикардией и повышением артериального давления, если тест-доза содержит адреналин.

В-восьмых, если все же, несмотря на все предупреждающие меры, большая (основная) доза местного анестетика попадет в кровоток, позитивный инотропный эффект адреналина будет способствовать более легкому течению интоксикации (это не значит, что можно пренебрегать этими предупреждающими мерами!).

В-девятых, абсорбция в циркулирующую кровь даже малого количества самого адреналина, введенного эпидурально, способствует гемодинамической стабильности: это количество не даст достаточного альфа-миметического эффекта для противодействия присущему эпидуральной анестезии расширению сосудов в нижней половине тела, но может дать достаточный бета-миметический эффект, чтоб увеличить сердечный выброс [D.B.Scott et al., 1977]. Хоть этот эффект, безусловно, будет недостаточным при наличии гиповолемии.

Та доза адреналина, что попадает из эпидурального пространства в кровоток, не вызывает ни дрожи, ни сердечных аритмий, очень незначительно влияет как на сократимость матки, так и на плацентарный кровоток (преимущество для акушерства).

Добавление других вазоконстрикторов к местным анестетикам при эпидуральной анестезии **не показано!** Мезатон, широко применяемый с этой целью при спи-

нальной анестезии, плохо абсорбируется из подпаутинного пространства, но очень хорошо – из эпидурального. Попав в кровоток, он может повышать артериальное давление (иногда даже слишком – до гипертонического криза), но при этом снижает сердечный выброс.

Катетеризация эпидурального пространства

Одно из самых существенных преимуществ эпидуральной анестезии перед спинальной – возможность легко провести катетер в эпидуральное пространство, чтоб иметь возможность продолжить обезболивание не только на часы, но и на дни и недели. Понятно, почему еще в первой половине XX века делались попытки катетеризации субарахноидального пространства. Но для этого требовалось довольно большое отверстие в *dura mater*, приводившее к сильной **головной боли** после извлечения катетера.

Эпидуральная же анестезия предоставляет прекрасные возможности для ее продления с помощью введения анестетиков сквозь катетер. Но это увеличивает возможность неудач (табл. 6).

Таблица 6

Неудачи при люмбальной (поясничной) эпидуральной анестезии

	Через иглу	Через катетер
Количество анестезий	84	80
Количество неудач	2 (2,4%) *	12 (15%) *
Причины неудач	Недостаточная доза – 1 Игла “не там” – 1	Не прошел катетер – 4 ** Катетер прошел, но анальгезии не было – 3 Мозаичный блок – 1 Кровь в катетере – 2 Одноsegmentный блок – 1 Катетер проколол дуральный мешок – 1
Непоправимые неудачи	1 (1,2%)	8 (10%) **

[M.J.Cousins, P.R.Bromage, 1988]

* $p < 0,001$

** Стиллет (проводник) в катетере может способствовать проведению катетера, но также может способствовать осложнениям, например, попаданию в сосуды. При неудаче проведения катетера можно ввести всю дозу сквозь иглу или перейти на другой межпозвонковый промежуток, но это требует нового введения иглы с его потенциальными осложнениями.

ВЫБОР МЕСТНОГО АНЕСТЕТИКА ДЛЯ ЭПИДУРАЛЬНОЙ АНЕСТЕЗИИ

В табл. 7 представлены разные местные анестетики и их концентрации при различных применениях эпидуральной анестезии.

Таблица 7

Выбор местного анестетика для эпидуральной анестезии

[модифицировано, по: M.J.Cousins, P.R.Bromage, 1988]

Применение и требования	Анестетик	Примечания
Операционное обезболивание (средней и большой продолжительности). Хороший сенсорный блок. Хороший моторный блок.	2% лидокаин с адреналином	Быстрое начало, прекрасные анальгезия и моторный блок, средняя длительность.
	3% хлоропрокаин	Только для коротких операций. Быстрое начало.
	1% – 1,5% этидокаин, с адреналином или без него	Быстрое начало, глубокие анальгезия и моторный блок, большая продолжительность.
	0,5% – 0,75% бупивакаин	Медленное начало, хорошая анальгезия, умеренный моторный блок, большая продолжительность.
	2% мепивакаин	Подобен лидокаину. Годится для операций средней длительности, если не желателен адреналин.
	3% прилокаин	Лишь для одноразовой анестезии. Низкая токсичность при дозах менее 600 мг.
Обезболивание после операции или травмы (продолжительное). Хороший сенсорный блок. Без моторного блока.	0,25% – 0,5% бупивакаин без адреналина	Медленное начало, продолжительная анальгезия с незначительным моторным блоком (0,25% бупивакаин).
Диагностические и лечебные блокады. Диапазон блока – от симпатического до моторного.	0,5% – 2% лидокаин	0,5% – симпатический, 1% – сенсорный, 2% – моторный блок, для диагностической блокады.
	0,25% бупивакаин	Годится для диагностической блокады с длительным сенсорным блоком без моторного блока, применяется также для лечебных блокад.

ПОДГОТОВКА ПАЦИЕНТА

Поскольку любая эпидуральная анестезия во время операции может оказаться недостаточной, и из-за этого анестезиологу придется перейти к наркозу, принципы подготовки к эпидуральной анестезии – те же, что и для общей: те же анамнез, осмотр, инструментальные и лабораторные исследования, запрет есть и пить перед операцией.

АЛЛЕРГОЛОГИЧЕСКИЙ АНАМНЕЗ

Обычные кожные тесты диагностически ценны при контактном дерматите, но при других аллергических заболеваниях они не информативны, небезопасны и могут спровоцировать анафилактический шок.

Д.Р.Лоуренс, П.Н.Бенитт, 1991; т.1, с.294.

Аллергологический анамнез нужно собирать перед любой анестезией. А перед регионарной анестезией следует поинтересоваться реакцией пациента на местные анестетики. Практически каждый взрослый человек, даже тот, кто *“никогда лекарств не принимал”*, имел дело с местными анестетиками в стоматологическом кабинете.

Если пациент имел необычные реакции на новокаин (хотя в большинстве случаев – это не истинная аллергия), лучше делать местную инфильтрационную анестезию перед эпидуральной пункцией лидокаином, разведенным до концентрации 0,25% – 0,5%. Лидокаин и быстрее подействует, и аллергические реакции вызывает крайне редко.

Кожные аллергологические пробы – ненадежны и не всегда безопасны (см. эпиграф). Полагайтесь, прежде всего, на тщательный анамнез!

ЛАБОРАТОРНЫЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Особых лабораторных исследований перед эпидуральной анестезией выполнять не нужно. Самый важный показатель – состояние **гемостаза** (коагуляции, при потребности – количество тромбоцитов) – все равно исследуется перед операцией, в зависимости от возможностей больницы. Но нормальное количество тромбоцитов (эпидуральная анестезия противопоказана при количестве тромбоцитов менее $50 \times 10^9/\text{л}$, старому 50 тыс./куб.мм) еще не доказывает их достаточной функции. Если пациент принимает аспирин, количество тромбоцитов не меняется, но их способность к агрегации значительно уменьшается, еще более это касается современных мощных антиагрегантов (см. табл. 1). Стандартная коагулограмма – тоже не слишком информативна.

Более того, недавно показано, что международное нормализованное отношение (INR) плохо коррелирует с уровнем фактора VII во время начала антикоагуляции варфарином, и у многих пациентов в первые дни терапии варфарином уровень фактора VII более чем адекватен для свертываемости и, возможно, удаления эпидурального катетера [H.T.Benzon et al., 2010]. И, при ориентации только на INR, многим пациентам напрасно отсрочивают удаление эпидурального катетера, начало адекватной профилактики глубоких вен или даже напрасно переливают плазму [J.F.Butterworth, J.P.Rathmell, 2010].

Возможно, при подозрении на угнетение функций гемостаза, анестезиологу лучше самому выполнить **пробу Ли-Уайта** (время свертывания в пробирке крови, взятой из вены), нормальные величины – от 5 до 10 минут.

Особенно осторожным надо быть, если пациенту вводились **низкомолекулярные гепарины**: эноксапарин (Клексан), надропарин (Фраксипарин), дальтепарин (Фрагмин) и т.п. Эпидуральную анестезию нельзя выполнять в течение 12-24 часов после их последнего введения (см. табл. 1).

Из инструментальных исследований интерес представляет **ЭКГ**, которую заказывают большинству предоперационных пациентов. Анестезиологу, планирующему любую эпидуральную анестезию, стоит самому обратить внимание на длительность интервала PQ – в норме не более 0,20 секунд (10 маленьких клеточек при скорости ленты 50 мм/с, 5 маленьких клеточек – при скорости 25 мм/с). Если интервал PQ будет шире – это уже атрио-вентрикулярная блокада по крайней мере I степени. Довольно большие дозы местных анестетиков, применяемые при эпидуральной анестезии, могут усугубить блокаду.

ОЧИЩЕНИЕ КИШЕЧНИКА

Кроме того, что пациент должен идти на операцию натощак, перед эпидуральной анестезией нужно очистить кишечник **клизмой**. Во время эпидуральной анестезии усиливается перистальтика, а сфинктер анального отверстия расслабляется. Если клизма была не эффективной – возможна непроизвольная дефекация на операционном столе.

ПРЕМЕДИКАЦИЯ

Хотя возможна “чистая” регионарная анестезия без всякой седации, не каждому пациенту это понравится и захочется испытать снова.

M.F.Mulroy, 1996; p.47

Поскольку при выполнении эпидуральной блокады не нужно искать никаких парестезий, ее можно выполнять и под глубокой седацией, и даже под наркозом.

Но, если пациент не очень боится, лучше избегать глубокой седации. *Во-первых*, правильно выполненная эпидуральная анестезия (не травматичная, с инфильтрационной анестезией кожи) – абсолютно безболезненна. *Во-вторых*, выявление ранних симптомов интоксикации местным анестетиком (металлический привкус, онемение языка и губ, головокружение) требует наличия сознания у пациента. *В-третьих*, определение верхней границы блока также требует его соучастия.

Если же пациент сильно боится (это особенно касается маленьких детей), **глубокая седация** нужна и перед выполнением эпидуральной анестезии, и во время операции.

Никакой премедикации не делают перед **внеоперационной** эпидуральной анальгезией, как после операции или травмы, так и во время родов. Премедикацию не нужно делать и перед **лечебными** эпидуральными блокадами, например, при люмбалгии. Пациенту после них надо идти домой, поэтому он должен быть *“street-fit”* [англ. *street-fit* – “улицепригодный”].

ТЕХНИКА ИНТЕРВЕРТЕБРАЛЬНОЙ ЭПИДУРАЛЬНОЙ АНЕСТЕЗИИ

Техника перидуральной анестезии требует внимания, осторожности, некоторой ловкости, но ею всякий может овладеть, особенно тот, кто имеет опыт в спинномозговой анестезии.

Проф. В.С.Левит, 1953

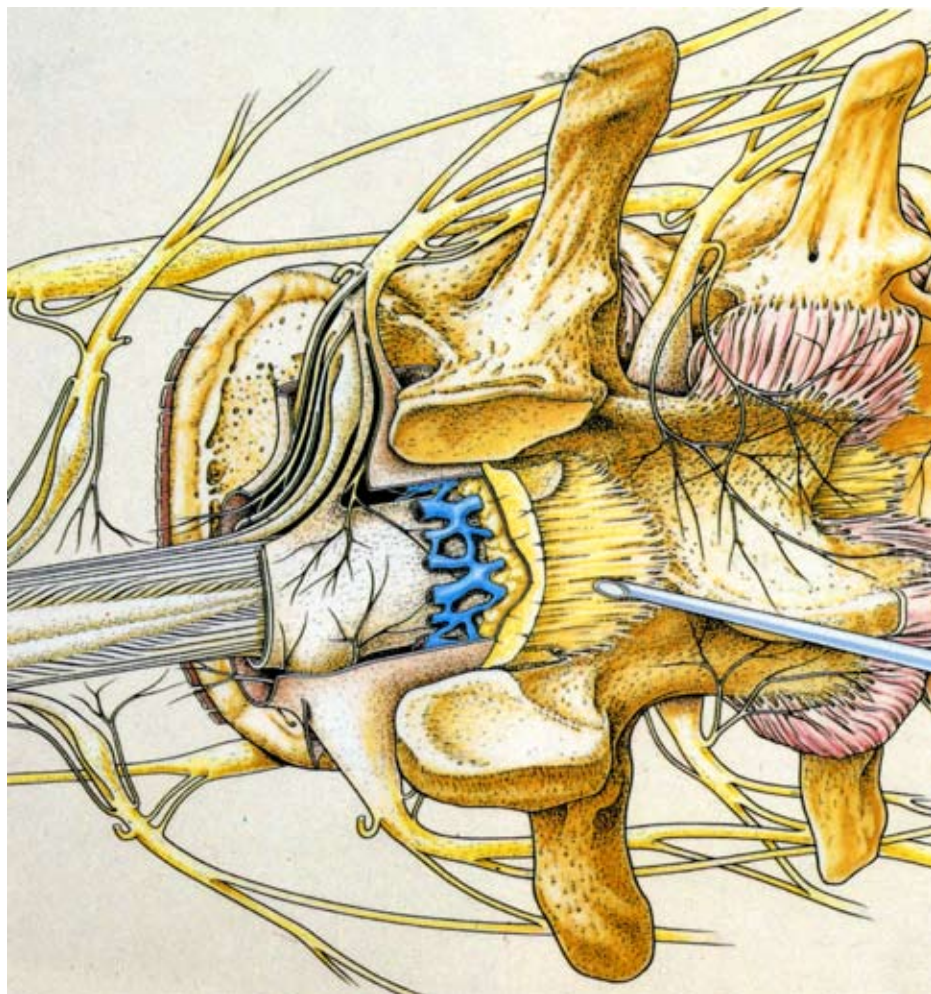


Рис. 48. Интервертебральная эпидуральная пункция иглой Туи [B.G.Covino, D.B.Scott, 1987].

ПОДГОТОВКА РАБОЧЕГО МЕСТА

Врачу нужно *самостоятельно* проверить **жизненно важное оснащение**: *респиратор* (и чтобы на нем была маска), *электроотсос*, *ларингоскоп*, *эндотрахеальные трубки*. Именно от этого оснащения будет зависеть жизнь пациента в случае таких редких, но страшных осложнений, как апноэ и регургитация.

Медсестре следует заранее подготовить *капельницу*, 1–2 литра (при гиповолемии – больше) инфузионных *растворов*, местный *анестетик*, *симпатомиметики* (эфедрин или мезатон, адреналин и т.п.), *канюлю* для вены и *лейкопластырь* для фиксации канюли, *тонометр* или монитор.

ПОДГОТОВКА РАБОЧЕГО СТОЛИКА ВРАЧА

Требования к асептике при эпидуральной анестезии – значительно строже, чем при венеопункции. Они, пожалуй, самые строгие в анестезиологии, поскольку гнойный эпидурит (эпидуральный абсцесс) вылечить очень трудно. Именно потому в развитых странах (и даже у нас) пользуются только фирменными одноразовыми эпидуральными наборами [англ. *epidural kits*] – их дороговизна окупается.

Стерильная пеленка нужна, если пользоваться не самыми дорогими эпидуральными наборами, дополнительно к которым могут понадобиться еще шприцы, иглы, зажим с тампонами – все это, вместе с компонентами набора, асептично выкладывается на пеленку. Без такой пеленки можно обойтись при использовании более дорогих, но очень удобных «двухпалубных» [англ. *double-deck*] наборов, на верхней «палубе» которых находится все нужное для антисептической обработки кожи, для «обклеивания» (скорее даже – «обклеивания») области пункции и для инфильтрационной анестезии кожи.

Антисептики (йод, спирт) в маленьком стаканчике нужно ставить вне стерильной пеленки, ближе к пациенту (чтоб антисептик с тампона не попал на иглы).

Шприц для эпидуральной анестезии (лучше 20-граммовый) с концентрированным местным анестетиком (например, 2% лидокаином), лучше наполнить заранее, в него же добирают *следы* адреналина (не более 1–2 капель). Очень удобно, надев тонкую иглу на этот шприц, слегка оттянуть поршень (чтобы в иглу вошел воздух), а потом, набирая адреналин, смотреть на пузырьки воздуха, входящие при этом в шприц – одного-двух пузырьков хватит.

Шприц (емкостью 2–10 мл) **для инфильтрационной анестезии кожи** тоже можно заранее заполнить “слабым” местным анестетиком (0,25%–1% лидокаином или 0,5% новокаином).

Шприц для идентификации эпидурального пространства (емкостью 10–20 мл) *с легким ходом поршня* заполняется физраствором.

Проверка взаимного соответствия (“Люэр” или “Рекорд”) всех шприцев и игл, а также проходимости всех игл для растворов и проходимости эпидуральной иглы для катетера нужна, если все эти компоненты не входят в один набор. После этого иглы, шприцы и катетер временно накрывают другой стерильной пеленкой или свободным краем основной пеленки.

Можно также проверять и заполнять все шприцы после укладывания пациента и обработки места пункции, но если пациент в сознании, то лучше будет и для него (чтобы он меньше ждал и волновался), и для врача (чтобы пациент разговорами не отвлекал врача) проверить все заранее.

УКЛАДЫВАНИЕ ПАЦИЕНТА

Укладывание навзничь (спиной книзу) необходимо для обеспечения венозного доступа, без которого нельзя проводить эпидуральную анестезию. В этой предвзвешенной позе надо еще и измерить исходное артериальное давление.

Венозный доступ во время эпидуральной анестезии – обязателен. Во-первых, она почти всегда сопровождается артериальной гипотензией. Во-вторых, хоть и крайне редко, возможна «вагусная» брадикардия, вплоть до остановки сердца. По-хорошему, еще до эпидуральной пункции на одной руке пациента должна находиться **манжетка** тонометра, а в вену другой – пластиковая **канюля**. Если, при работе в «военно-полевых» условиях, нет внутривенной пластиковой канюли, выполнять эпидуральную пункцию можно лишь на лежащем на боку пациенте, предварительно надежно «подколовшись» к вене иглой. **Диаметр** внутривенной канюли должен быть достаточным для быстрой инфузии (не тоньше калибра G18). **Фиксация** внутривенной иглы или канюле к коже должна быть надежной (лейкопластырем, а еще лучше – специальными фирменными наклейками), чтобы при поворачивании или усаживании пациента или при его неожиданных движениях не остаться без венозного доступа. Заповедь англоязычных анестезиологов: *“No vein, no block”* (нет вены – нет блока) – касается эпидуральных блокад больше, чем блокад нервов и сплетений.



Рис.49. Классическая сидячая поза [P.C.Lund, 1966].



Рис. 50. Вариант сидячей позы – «средне-икроножная» [J.R.Schultz et al., 2006].

Поза пациента во время эпидуральной пункции может быть *сидячей* или *боковой* (лежа на боку). Позу на животе при интервертебральном доступе не применяют почти никогда.

Сидячая поза (рис. 49): пациент сидит поперек операционного стола, опираясь ступнями на придвинутый к столу табурет и скрестив руки на животе или охватив ими свои колени. Беременная женщина может раздвинуть бедра, чтобы не мешал живот. Анестезистка, стоя перед лицом пациента, придерживает его за плечи, чтоб он не упал (пациенты, особенно мужчины, могут в ожидании укола терять сознание). **Преимущества** этой позы: (1) лучше сгибается спина, (2) позвоночник меньше сгибается вбок, (3) врачу значительно легче ориентироваться, особенно при ожирении. **Недостатки:** (1) чаще бывает обморок [лат. *syncope*; англ. *fainting*; укр. *зомління*], (2) по этой причине – абсолютно необходим помощник (рис. 49), который будет поддерживать пациента, (3) трудно удержать иглу в вене (поэтому нужна пластиковая канюля).

Вариант сидячей позы – «средне-икроножная» [англ. *mid-calf*; укр. *середньо-литкова*]: на край стола опираются не подколенные ямки, а середины икроножных мышц, причем пациент сидит несколько «глубже» на столе, чем при обычной сидячей позе. В результате колени слегка согнуты, а спина оказывается ближе к врачу. Шея согнута вперед, руки скрещены перед тулови-



Рис. 51. Боковая поза – неправильная. Позвоночник искривлен, как при сколиозе.

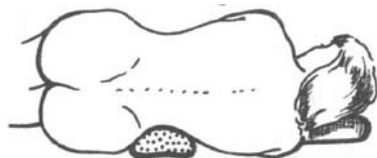


Рис. 52. Боковая поза – правильная. Валик из свернутой простыни под поясницей выравнивает позвоночник.

Избежать этого можно, пледварительно подложив под поясницу валик или свернутую простыню (рис. 52). (4) Труднее держаться сагиттальной плоскости при введении иглы, если спина не точно перпендикулярна столу (см. далее, рис. 56).

Сгибание спины (уменьшение поясничного лордоза) при обеих (сидячей и боковой) позах очень важно, ибо оно, во-первых, разводит остистые отростки и тем облегчает проведение между ними даже толстой иглы (рис. 53), во-вторых, увеличивает расстояние между желтой связкой и твердой мозговой оболочкой (снижая риск прокола последней), в-третьих, увеличивает отрицательное давление в эпидуральном пространстве (признак попадания в него).

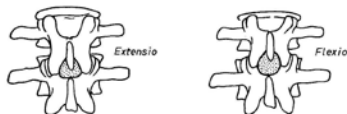


Рис. 53. Влияние разгибания [лат.: extensio] и сгибания [лат.: flexio] поясницы на размер отверстия между пластинками соседних поясничных позвонков.

щем (лучше – на подушке). Преимущество – пациент естественно принимает идеальную позу, при которой максимально раздвигаются остистые отростки [J.R.Schultz et al., 2006].

Боковая поза: пациент лежит на боку, спиной к врачу, в “позе эмбриона”, подтянув колени к животу и обхватив их верхней рукой (нижняя рука с канюлей в вене – выпрямлена). Анестезистка, стоя перед лицом пациента, придерживает его за плечи и за бедра (под коленями), чтоб он лучше сгибался. **Преимущества** этой позы: (1) не страшен обморок, (2) можно обойтись без помощников, (3) легче удержать канюлю и даже иглу в вене.

Недостатки: (1) Хуже сгибается спина. (2) Значительно труднее ориентироваться, особенно при ожирении, когда срединная складка на спине сползает ниже позвоночника. (3) Позвоночник может сгибаться вбок, как при сколиозе (рис. 51).

Поэтому нужно все время напоминать пациенту, что спина должна быть согнута “калачиком”, “как у кошечки”. Чтоб он меньше боялся и не “убежал” поясницей от врача, нужно предупреждать его обо всех ваших будущих действиях: “Сейчас будет холодно, потому что я помажу спиртом” или: “Сейчас будет маленький укольчик”.

АНТИСЕПТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА

Из всех тканей человеческого организма наименее устойчивой по отношению к инфекции является жировая ткань, а последняя, как уже говорилось, находится в перидуральном пространстве.

И.П.Изотов, 1953; с.26

Ваши руки должны быть в резиновых перчатках. Во-первых, они максимально защитят пациента, ибо надежнее стерилизуются, чем кожа рук. А требования к асептике при эпидуральной анестезии – выше, чем при всех других видах анестезии (см. эпиграф).

Потому и рабочий столик лучше накрыть самостоятельно, руками в стерильных перчатках. Во-вторых, они защитят вас от любой “кровяной” инфекции. А при эпидуральной анестезии, когда работают толстыми иглами, избежать загрязнения рук кровью почти невозможно.

Спина пациента тщательно и широко (особенно – если планируется катетеризация) обрабатывается *надежным* антисептиком. Одного лишь спирта недостаточно, ибо он не эффективен против спорообразующих микроорганизмов. В отличие от спинальной анестезии, при которой возможен менингизм от химического раздражения, при эпидуральной анестезии страшнее будет бактериальное инфицирование. В нашей стране, при отсутствии более современных антисептиков (например, бетадина), широко обрабатывали спину настойкой йода, а потом кожу над позвоночником – спиртом. Многолетний опыт – не только наш, а и многих других анестезиологов – свидетельствует, что при этом менингизма не бывает (при спинальной анестезии после йода – бывает). А недавние зарубежные исследования показали, что бетадин значительно менее надежен, чем спиртовой раствор хлоргексидина (Гибитана), и рекомендуют именно последний для обработки кожи [R.O.Darouiche et al., 2010].

Стерильное белье. Высокие требования к асептике при эпидуральной анестезии стали причиной того, что в развитых странах ее выполняют в стерильном халате, обложив спину пациента стерильным бельем или стерильной прозрачной пленкой. К сожалению, пока что наши анестезиологи не всегда могут позволить себе мировые стандарты. Но при боковой позе нужно хотя бы подложить стерильную пеленку под спину или

поясницу пациента, особенно – если планируется введение катетера (чтоб он не касался нестерильного стола под пациентом).

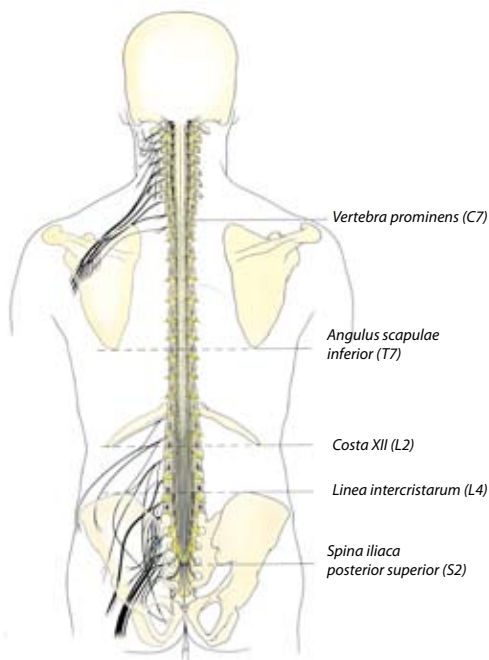


Рис. 54. Ориентиры для определения уровня эпидуральной пункции.

ПОИСК ОРИЕНТИРОВ И МЕСТНАЯ АНЕСТЕЗИЯ

Linea intercristarum (линия Тьюфье) – между наиболее высокими участками подвздошных гребней [лат. *cristae iliacae*] – самый надежный ориентир для пункции на **поясничном** уровне. Она проходит или (чаще всего) по остистому отростку *L4*, или (редко) между остистыми отростками *L4* и *L5* (рис. 54).

Седьмой шейный позвонок [лат.: *vertebra prominens* – *выступающий позвонок*] имеет (в отличие от остальных шейных позвонков) длинный остистый отросток, который легко нащупывается у любого пациента (рис. 54). Это – хороший ориентир для пункции на **верхне-грудном** уровне.

К сожалению, ориентиры между ними – лопатка и 12-е ребро –

ненадежны (рис. 54). Поэтому на средне- и нижне-грудных уровнях у тучного пациента нередко “номер” позвонка определяется лишь очень приблизительно.

Даже линия Тюфье – не слишком надежный ориентир. При ретроспективном рентгенографическом исследовании обнаружено, что у мужчин она чаще всего пересекала тело позвонка L4 или его нижнюю пластинку, а у женщин – тело позвонка L5 или его верхнюю пластинку; корреляции с весом и индексом массы тела не выявлено, но пациенты с линией, проходящей через L4, были выше ростом, чем те, у кого эта линия проходила через L5 [K.T.Snider et al., 2008]; но не нужно спешить переносить эти результа-

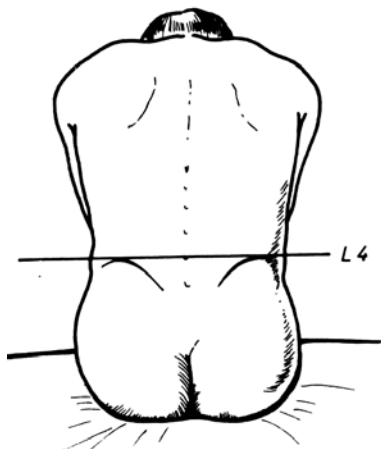


Рис. 55. Линия Тюфье.

ты в нашу практику: эти авторы определяли линию Тюфье рентгенологически – по костной тени, а мы пальпируем ее через мышцы и жир – значительно выше (т.е. ближе к L4).

Значительно ближе к практической ситуации было исследование на 114 взрослых добровольцах, у которых, в обычной сидячей позе для эпидуральной анестезии, анестезиолог нащупывал межпозвоночный промежуток, соответствующей пальпаторно определенной им же линии Тюфье, после чего ультразвуковым датчиком определили, что это промежуток L3-L4 – в 73% случаев, L4-L5 – в 14%, L2-L3 – в 13% случаев, последний вариант бывал чаще у более рослых добровольцев и у мужчин [С.Л.Рыськов et al., 2010]. Впрочем, для практической работы проще всего считать, что пальпаторно определенная линия Тюфье соответствует примерно позвонку L4 (рис. 55).

Анестезия кожи

Место укола нужно анестезировать... вводя 2-3 капли очень тонкой иглой...

Мы считаем, что это имеет большое значение, так как позволяет с самого начала завоевать доверие больного, щадя его нервную систему.

И.П.Изотов, 1953; с.20

Поскольку эпидуральную пункцию выполняют довольно толстой и не всегда острой иглой (а перед тем иногда еще “пробивают” кожу иглой Дюфо), необходима местная анестезия кожи (“лимонная корочка”) и подкожной соединительной ткани. Можно при этом тонкой иглой для инфильтрационной анестезии поискать дугу (пластинку) позвонка.

Ожидая эффекта местной анестезии (с 0,5% новокаином она наступает медленнее, чем с 0,25% лидокаином), можно еще раз проверить шприцы и иглы эпидурального набора.

ДОСТУП К ЭПИДУРАЛЬНОМУ ПРОСТРАНСТВУ

По возможности, старайтесь выполнять пункцию эпидурального пространства по срединной линии, ибо тут оно шире всего, а связки – плотнее всего, что позволяет лучше ощутить потерю сопротивления при продвижении иглы. Дальше вбок от срединной линии это пространство быстро сужается, а количество эпидуральных вен резко возрастает.

B.B.Gutshe, 2000

Срединный доступ в поясничном отделе

Самым безопасным и легким для начинающих является **срединный** (медианный) доступ именно в **поясничном** отделе по таким соображениям:

- 1) межкостистые и желтые связки здесь – самые толстые и плотные, и потому (с не слишком острой иглой) дают самое четкое ощущение провала при вхождении в эпидуральное пространство, когда нужно остановить иглу;
- 2) здесь – максимальное расстояние от желтой связки до дурального мешка, поэтому меньше вероятность его прокола;
- 3) если такой прокол все же произойдет, то спинной мозг не травмируется, ибо ниже L1 его уже нет;
- 4) по срединной линии на уровне межпозвонковых промежутков – наименьшее количество сосудов;
- 5) остистые отростки в этом отделе – почти горизонтальные, поэтому провести иглу легче, можно просто вводить ее перпендикулярно коже во всех плоскостях.

Поскольку остистые отростки даже в поясничном отделе все же чуть наклонены в каудальном направлении, при проколе кожи над верхним краем нижележащего остистого отростка игла, введенная перпендикулярно, упрется либо в этот отросток, либо (глубже) в верхний край пластинки нижележащего позвонка. Поэтому лучше прокалывать кожу **под нижним краем вышележащего остистого отростка**, тогда перпендикулярно введенная игла пройдет как раз между пластинками соседних позвонков.

Прокол кожи (только кожи!) толстой иглой или стилетом обеспечит (1) более легкое проведение довольно толстой и тупой иглы Хьюстеда сквозь кожу и (2) меньшую вероятность занесения в эпидуральное пространство на кончике иглы кусочка кожи с микроорганизмами, живущими в порах кожи.

Введение эпидуральной иглы – медленное и неглубокое (на 2-3 см) сквозь отверстие в коже лучше производить с мандреном, чтобы кончик иглы не забивался кожей и тканью надостистой связки.

Направление среза иглы Туи или Хьюстеда – краниальное (к голове) от самого начала ее введения – обеспечит, *во-первых*, то же направление и в эпидуральном пространстве, где катетер преимущественно вводят краниально, *во-вторых*, при нередко нужном незначительном краниальном отклонении кончика иглы – меньший риск прокола дурального мешка (его может коснуться только тупой “локоть” сгиба кончика, который его не проколет, а лишь оттолкнет), *в-третьих*, уменьшит вероятность латерального отклонения несимметричного кончика иглы (если бы его вводили срезом вбок).

Проверка положения в сагиттальной плоскости. Едва войдя иглой в надостистую связку или заднюю часть межкостистой, когда игла уже прочно “уязвля” в плотных

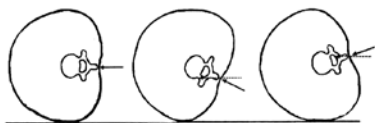


Рис. 56. Правильное (сплошная линия) и неправильное (штриховая линия) направление иглы.

отпустили иглу, полезно посмотреть на нее со стороны головы пациента или его ног – в таком же ракурсе, как на рис. 56.

Извлечение мандрена после введения кончика иглы в межостистую связку знаменует начало нового, очень ответственного, этапа – еще более осторожного продвижения иглы к эпидуральному пространству, с постоянной готовностью мгновенно остановиться. Для обеспечения такого контролируемого движения, игла должна очень надежно фиксироваться вашими пальцами либо за крылышки (рис. 57), либо за втулку (рис. 58). При обоих вариантах ваша рука (или две руки), удерживающая иглу, должна очень надежно опираться на спину пациента.

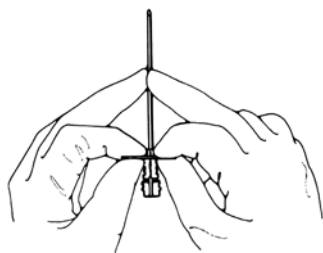


Рис. 57. Фиксация иглы Вейсса за крылышки. Большие и указательные пальцы надежно держат иглу за крылышки, все другие пальцы могут опираться на спину пациента.

рального пространства “висячей каплей” – ненадежна.

Такий способ держать иглу при вхождении в эпидуральное пространство требует большого опыта, чем способ, изображенный на рис. 58. К тому же, отрицательное давление далеко не всегда бывает в поясничном отделе (особенно в сидячей позе).

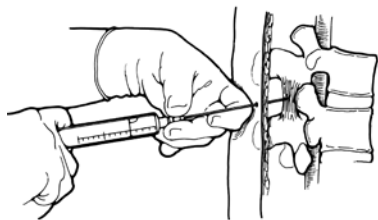


Рис. 58. Фиксация иглы за втулку и шприц (с физраствором и пузырьком воздуха), с упором тыльной стороны кисти, пальцы которой держат иглу, на спину пациента.

тканях, полезно отпустить ее и убедиться, что она находится в срединной сагиттальной плоскости (рис. 56). Если она отклоняется вбок, нужно подтянуть ее кончик до кожи и снова ввести – правильно.

Особенно легко “потерять” срединную сагиттальную плоскость, когда пациент лежит на боку (рис. 56). Тогда именно на этом этапе, когда вы

Фиксация иглы за крылышки большими и указательными пальцами (рис. 57) позволяет надежно контролировать ее движение, хорошо ощущая сопротивление межостистой и желтой связок во время медленного продвижения кончика иглы. Остальными пальцами можно сначала направлять иглу (как на рис. 57), а потом – когда она войдет глубже – надо надежно опираться на спину пациента. Во втулке иглы может быть мандрен (как на рис. 57). Но можно “навесить” на отверстие втулки каплю физраствора. Эта “висячая капля” при попадании кончика иглы в эпидуральное пространство будет “вососана” в иглу отрицательным давлением эпидурального пространства (но не всегда!). Впрочем, это делают редко, ибо идентификация эпидурального пространства “висячей каплей” – ненадежна.

Фиксация иглы за втулку и шприц (рис. 58) – надежнее и проще для начинающего. Эпидуральная игла при этом не нуждается в крылышках.

После вхождения в межостистую связку и извлечения мандрена, к втулке эпидуральной иглы присоединяют шприц с физраствором и с пузырьком воздуха, который будет служить манометром. Тыльная сторона левой кисти или ее пальцев (в зависимости от расстояния) надежно опирается на спину пациента, а кончики пальцев левой кисти

держат втулку иглы, упираясь в нее и шприц, чтоб игла не “влетела” в эпидуральное пространство слишком глубоко. Большой палец правой кисти нажимает на поршень шприца. Игла продвигается очень медленно, по 1-2 мм, после каждого такого продвижения поршнем шприца проверяют сопротивление введению физраствора.

До тех пор, пока кончик иглы остается в плотных связках, физраствор в них ввести не удастся, при надавливании на поршень пузырек воздуха сжимается, а сам поршень (если он имеет легкий ход) может “отпружинивать” назад.

Околосрединный доступ в поясничном отделе

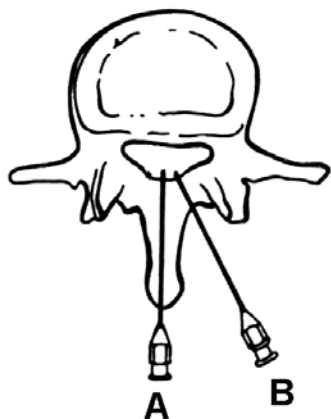


Рис. 59. Срединный (А) и околосрединный (В) доступы в поясничном отделе.

Околосрединный (он же парамедианный, он же околоостистый) доступ в поясничном отделе выполняют, если пациент не может хорошо согнуть спину или если надостистая связка оксифицирована (это случается не только у стариков). Тогда иглу вкалывают на **1-2 см сбоку от срединной линии**, ниже (каудальнее), чем при срединном доступе – **напротив верхнего края или напротив середины остистого отростка нижележащего позвонка**. Иглу направляют слегка краниально и медиально – чтобы проколоть желтую связку (другие связки при этом доступе обходят) в центре межпозвонкового промежутка, где меньше кровеносных сосудов. Точно выбрать нужное направление невозможно без значительного опыта в эпидуральной анестезии, поэтому этот доступ – не для начинающих (рис. 59, В).

Доступ Тейлора [англ. *Taylor approach*], он же люмбо-сакральный доступ, носит имя уролога Тейлора, популяризовавшего этот доступ для спинальной анестезии при урологических операциях у очень старых пациентов с полным сращением позвонков [J.A.Taylor, 1940]. Это, по сути, околосрединный доступ сквозь самое большое из интерламнарных отверстий – между L5 и S1. Он может использоваться и для эпидуральной анестезии, но игла должна быть довольно длинной (не менее 10-12 см).

Поза пациента может быть как сидячей, так и лежащей. **Место вкола** иглы – на 1 см медиальнее и на 1 см каудальнее (ниже) *spina iliaca posterior superior*, но нужно также хорошо определить размещение промежутка между L5 и S1. Игла идет в направлении этого промежутка, под углом 45° медиально и под углом 45° краниально (вверх), до прокола желтой связки, определяемого по потере сопротивления (рис. 60). Расстояние до нее от

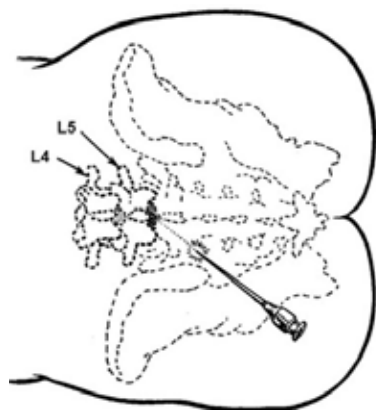


Рис. 60. Доступ Тейлора.

кожи здесь – значительно больше, чем на других уровнях (потому нужна длинная игла). Применяют этот доступ не только для урологических, а и для других операций, в том числе – на промежности.

Торакальная эпидуральная анестезия

Когда сама эпидуральная анестезия не обеспечивает удовлетворительных условий для операции, как бывает в торакальной хирургии и при операциях на желудке, ее проводят на фоне общей анестезии, что позволяет оперировать под поверхностным наркозом и уменьшить стрессорное влияние хирургической травмы.

B.B.Gutshe, 2000

Средне-грудные корешки, иннервирующие верхний этаж брюшной полости, могут быть заблокированы достаточным объемом местного анестетика из поясничного доступа; это легче (ибо там остистые отростки – горизонтальны) и безопаснее (ибо там нет спинного мозга). Но, *во-первых*, нужен довольно большой объем местного анестетика (возможна интоксикация), *во-вторых*, при этом блокируются также поясничные и sacральные корешки. Во время брюшных операций это – не беда, но для *продолжительного* послеоперационного обезболивания через эпидуральный катетер это не годится: кроме анальгезии грудной и брюшной стенки, блокируются ноги, промежность, а также детрузор мочевого пузыря.

Поэтому для операций на грудной клетке и верхнем этаже брюшной полости (например, холецистэктомии) нередко проводят катетер в эпидуральное пространство после пункции на уровне T7-T8. Поскольку диафрагмальный нерв при этом не блокируется, возможны болевая стимуляция с диафрагмы и икота во время операции, а неизбежный парез межреберных мышц при использовании концентрированных местных анестетиков ухудшает самостоятельное дыхание. Поэтому такую анестезию обычно комбинируют с поверхностным (ведь анальгезия – эпидуральная) интубационным наркозом, используя для послеоперационного обезболивания эпидуральное введение анестетиков в малых объемах (так как нужно блокировать лишь ближайшие сегменты) и низких концентрациях (так как моторный блок не нужен). Такая же анальгезия возможна после торакальных травм (особенно – с многочисленными переломами ребер).

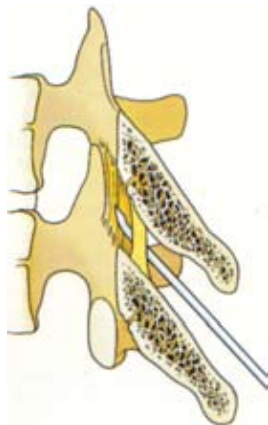


Рис. 61. Срединный доступ в средне-грудном отделе [B.G.Covino, D.B.Scott, 1987].

Техника доступа между T10 и T11, между T11 и T12 и между T12 и L1 мало чем отличается от техники поясничного доступа, поскольку остистые отростки позвонков T10, T11 и T12 – почти горизонтальны. Единственной особенностью является то, что здесь эти отростки – короче, чем в поясничном отделе, поэтому расстояние от кожи до эпидурального пространства будет меньше. Но, поскольку в ниже-грудном отделе позвоночника спинной мозг – толще, **ниже-грудной доступ – опаснее, чем средне-грудной**. К тому же, ниже-грудная эпидуральная пункция (между T9 и T12) всемерно чаще сопровождается проколом твердой мозговой оболочки, чем между T3 и T7 [R.M.Giebler et al., 1997].

В **средне-грудном** отделе **срединный доступ** усложняется тем, что остистые отростки круто спускаются над нижележащими позвонками. Иглу нужно вкалывать посредине между соседними отростками и направлять почти под 45° вверх (краниально), чтобы провести ее между этими отростками до желтой связки. Не следует забывать, что здесь она будет поверхностней, чем в поясничном отделе. Но, из-за острого угла, игла входит в среднем на 7 см своей длины. На счастье, при таком крутом угле вкола кончик иглы Туи не столько прокалывает, сколько отталкивает твердую оболочку, и катетер входит легче (рис. 61).

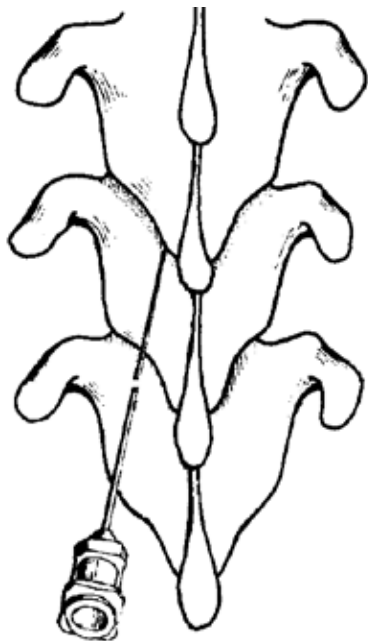


Рис. 62. Околосрединный доступ в средне-грудном отделе [Т.М. Murphy, 1986].

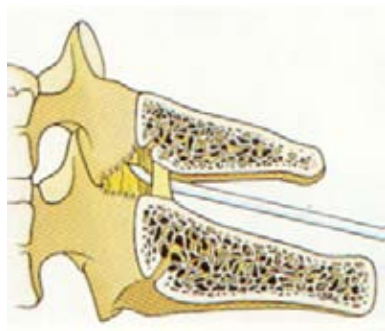


Рис. 63. Цервикальная эпидуральная анестезия между позвонками C7 и T1 [B.G. Covino, D.B. Scott, 1987].

Околосрединный доступ в средне-грудном отделе (здесь он также рискованнее и требует значительно большего опыта, чем срединный) используют в тех случаях, когда невозможно пройти иглой до желтой связки срединным путем (рис. 62).

Игла прокалывает кожу на 1-2 см сбоку от середины нижнего края отростка и идет краниально примерно под 20-25° к сагиттальной плоскости и под 45-55° к коже. Точнее описать этот доступ невозможно, он бывает различным в разных случаях, требует хорошего знания анатомии (изучайте скелеты на кафедрах анатомии!) и **не годится для начинающих**.

Дозы местных анестетиков при торакальном введении требуются меньшие, чем при поясничном (из-за разной ширины эпидуральной щели, см. рис. 20). Для операций на верхнем этаже брюшной полости хватает 10-15 мл концентрированного раствора. Для обезболивания после операции или травмы вводят по 3-5 мл концентрированного раствора (такая доза блокирует по 2-4 сегмента выше и ниже кончика катетера). При наличии инфузомата или эластомерной помпы медленно вводят слабый (разведенный) раствор (например, 0,125% бупивакаин или 0,2% ропивакаин в темпе 10-20 мл/ч).

Цервикальная эпидуральная анестезия

Доступ в цервикальном (шейном) отделе применяется довольно редко, лишь для некоторых операций (например, каротидная эндартеректомия, операции на щитовидной и грудной железах), *лишь анестезиологами, очень опытными во всех доступах*.

Доступ – **только срединный**, чаще всего – между позвонками C7 и T1. Здесь и межпозвоноковый промежуток – самый широкий, и расстояние

между желтой связкой и дуральным мешком – больше, чем где-либо в шейном отделе (хоть и значительно меньше, чем в поясничном). Игла идет почти горизонтально, как и остистые отростки (рис. 63). Желтая связка – тонкая и находится недалеко от кожи. **Повреждение иглой спинного мозга на этом уровне будет иметь катастрофические последствия!**

Доза приблизительно 10 мл местного анестетика будет блокировать корешки от C4 до T8. Поскольку из корешков C3-C5 исходит диафрагмальный нерв, концентрированные растворы местных анестетиков будут блокировать диафрагму. Поэтому при операциях со спонтанным дыханием применяют анестетики слабой концентрации (1% – 1,5% лидокаин, или 0,25% бупивакаин, или 0,375% ропивакаин). При каротидной эндактеректомии цервикальную эпидуральную анестезию комбинируют с поверхностным интубационным наркозом с искусственной вентиляцией легких. Перед пережатием сонной артерии прекращают подачу хорошо управляемого общего анестетика (пропофола или закиси азота), чтобы проверить, как пациент выполняет команды (обезболивание при этом – эпидуральное).

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЭПИДУРАЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА

Попадание иглы в перидуральное пространство определяется:

- 1) ощущением, что игла сразу как бы проваливается в пустоту;
- 2) физиологический раствор свободно, под очень незначительным давлением на поршень шприца, поступает в перидуральное пространство;
- 3) по отнятии шприца от иглы обратного истечения жидкости не отмечается.

Инструкция МЗ СССР, 1953; п.III-6

И.П.Изотов, 1953; с.86

Все известные способы определить, что кончик иглы попал в эпидуральное пространство (в течение десятилетий этих способов предложено много) сводятся, по сути, к двум:

- 1) потере **сопротивления** при переходе из плотной желтой связки в рыхлое эпидуральное пространство и
- 2) выявлению **отрицательного давления**, уже существующего в эпидуральном пространстве или созданного иглой, вошедшей в него и оттолкнувшей дуральный мешок.

Прохождение сквозь желтую связку

В эпидуральной анестезии, как и в интенсивной терапии, главное – вовремя остановиться.

Анестезиологический фольклор

Как только кончик иглы “выскочит” из желтой связки в эпидуральное пространство, ваши руки почувствуют «провал» – резкую **потерю сопротивления** продвижению иглы. Если игла будет достаточно толстой и тупой, “щелчок” от этого провала ощутит даже

анестезистка, поддерживающая пациента за плечи. Ощутит его и пациент, но никакой боли при этом не будет. Самое важное для начинающего – научиться останавливаться именно тогда, когда исчезновение сопротивления способствует быстрому дальнейшему продвижению иглы.

ВНИМАНИЕ! Иглы из фирменных наборов – намного острее, чем старые многогоразовые иглы, поэтому ощущение сопротивления при прохождении сквозь связки и ощущение провала при вхождении в эпидуральное пространство будет значительно слабее, чем с довольно тупыми многогоразовыми иглами.

Такую же “потерю сопротивления” покажет и шприц. Из стеклянного шприца с легким ходом поршня (как в дорогом фирменном наборе) физраствор очень легко, без какого-либо сопротивления, пойдет в эпидуральное пространство (рис. 64). Если вы до этого постоянно нажимали на поршень, он даже может стукнуть по дну шприца. Даже если шприц будет плохой (поршень будет идти туго), потерю сопротивления покажет **пузырек воздуха**, который совсем не будет сжиматься при введении физраствора.

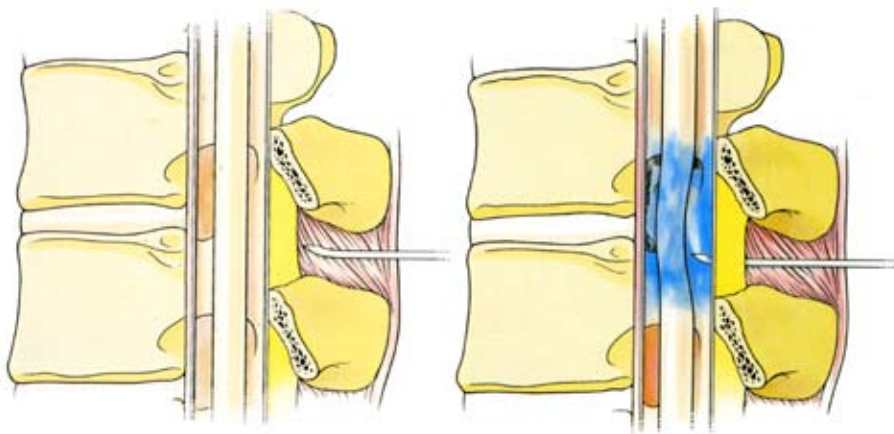


Рис. 64. Положение иглы до (слева) и после (справа) прокола желтой связки [B.G.Covino, D.B.Scott, 1987].

Висячая капля (предварительно навешенная на устье втулки) “нырнет” в иглу. Но большинство анестезиологов, не полагаясь на этот метод, вводят иглу со шприцем на ней. Хотя отрицательное давление в эпидуральном пространстве уже после введения иглы выявляется реже, после *торакальной* эпидуральной пункции можно навесить каплю физраствора на устье втулки и попросить пациента глубоко вдохнуть – капля втянется в иглу.

ВНИМАНИЕ! Идентификация «висячей капли» – не надежна! Так, в шейном отделе даже в сидячем положении эпидуральное давление – не всегда отрицательное, в лежачем – всегда положительное [J.Y.Moon et al, 2010].

После введения в иглу нескольких миллилитров физраствора он, как правило, назад не вытекает – так называемой **“обратной капли”** не будет.

Много физраствора не вводят – от быстрого введения большого объема возможны неприятные ощущения у пациента, в частности – боль в затылке у пожилых людей.

После вхождения кончика иглы в эпидуральное пространство нужно отделить шприц от иглы, крепко удерживая ее втулку пальцами кисти, надежно опирающейся на спину пациента, – чтоб игла не сместилась. Если из иглы не вытекает ни ликвор, ни кровь, ни ранее введенный физиологический раствор – это уже хорошо, хоть абсолютной гарантии правильного попадания иглы еще нет. За иглу теперь можно не держаться, нужно лишь попросить пациента, чтоб он не двигался.

Этапы доступа к эпидуральному пространству

Суммарная характеристика анатомических образований, сквозь которые проходит игла, и признаки пребывания в этих образованиях приведены в табл. 8.

Таблица 8

Структуры, сквозь которые проходит игла при срединном доступе для эпидуральной анестезии

[модифицировано, по: M.J.Cousins, P.R.Bromage, 1988]

Структура	Комментарии
Кожа	Если предварительно проколота толстой иглой, нет препятствий для продвижения эпидуральной иглы.
Надостистая связка	Жестко фиксирует направление иглы. Проверьте его, отпустив иглу!
Межостистая связка	Иногда – меньшее сопротивление продвижению иглы и введению раствора, чем в надостистой связке.
Желтая связка	Нередко – возрастает сопротивление продвижению иглы и введению раствора (“эластичное” сопротивление).
Эпидуральное пространство	Четкое исчезновение сопротивления продвижению иглы (“провал”). Исчезает сопротивление введению раствора. Нет “обратной капли”. Легко проводится катетер.

ТЕСТ-ДОЗА

У нас нет глаз на кончике иглы или катетера.

Edward Tuohy

Если кончик иглы находится в эпидуральном пространстве, введение *правильного* объема раствора *правильной концентрации* не даст никаких нежелательных последствий. Но мы этого кончика не видим и судить о его положении можем лишь по *непрямым* признакам. Если из иглы не вытекает **ликвор** – кончик иглы *вроде бы* не в дуральном мешке. Если из иглы не вытекает **кровь** – кончик иглы *вроде бы* не в кровеносном сосуде. Но слишком велика опасность введения полной эпидуральной дозы местного анестетика в субарахноидальное пространство (с последующей *тотальной спинальной* анестезией) или в кровоток (с последующей тяжелой *интоксикацией*), чтобы полагаться лишь на эти “вроде бы” – то есть не прямые признаки. Поэтому полный требуемый объем не вводят, не введя предварительно небольшую пробную дозу – тест-дозу.

Цель введения тест-дозы – получение дополнительных гарантий, что кончик иглы или катетера, введенного сквозь нее, не находится ни в субарахноидальном пространстве, ни в кровеносном сосуде.

Объем тест-дозы должен быть достаточным для быстрой (в первые минуты) блокады значительного числа сегментов при введении этой тест-дозы субарахноидально. То есть, эта доза составит для лидокаина 40-60 мг (2-3 мл 2%), для бупивакаина 8-10 мг (1,6-2 мл 0,5%), для хлоропрокаина 60-90 мг (2-3 мл 3%).

Более высокие дозы сразу вводить нельзя, чтобы в случае субарахноидального попадания не получить слишком высокой спинальной анестезии. Но при интравасальном попадании вышеназванных доз не будет яркой картины интоксикации. А если пациент получил мощную седацию или вовсе находится в наркозе, под которым нередко выполняют эпидуральную анестезию детям – проявлений спинальной анестезии врач не определит.

Вот почему тест-доза должна содержать **местный анестетик** с добавлением **адреналина**. При внутривенном попадании раствора, даже со стандартной для эпидуральной анестезии минимальной концентрацией адреналина, пульс должен заметно ускориться.

Но врачу, не проводившему спинальные анестезии всеми вышеназванными анестетиками, трудно запомнить все эти дозы, и здесь на помощь приходят результаты исследования, которое провели Дэниэл Мур и Манбир Батра, опубликовавшие ставшую классической статью «Компоненты эффективной тест-дозы перед эпидуральной блокадой» [D.C.Moore, M.S.Batra, 1981]. Они использовали **единую дозу (3 мл)** для самых используемых в те времена анестетиков: хлоропрокаина, лидокаина, мепивакаина и лидокаина – с добавлением адреналина в классическом разведении 1:200.000 (15 мкг в 3 мл) и пришли к следующим выводам:

*«Чтобы **разовая** тест-доза у всех пациентов была полезной для сигнализирования о возможной интраваскулярной или субарахноидальной инъекции при выполнении эпидуральной блокады, она должна содержать 0,015 мг адреналина и миллиграммовую дозу местного анестетика, быстро приводящую к проявлениям спинальной анестезии. Более того, она должна тщательно мониторироваться, предпочтительно – электрокардиоскопом. При лечении бета-блокаторами, должно также мониторироваться артериальное давление.*

Это исследование утверждает, что когда тест-доза, содержащая малое количество адреналина, вводится интраваскулярно, реакция на адреналин, то есть увеличение ЧСС, происходит у всех пациентов, если нет действия бета-адреноблокатора. Более того, оно подтверждает, что бета-блокаторы не дают проявиться в такой реакции увеличению ЧСС, но не увеличению артериального давления.

Если раствор местного анестетика для лечебной эпидуральной блокады не содержит нужных компонентов, тест-доза должна их содержать. При продленной прерывистой методике регионарной анестезии, эффективная тест-доза должна предварять не только начальную лечебную дозу, но и поддерживающие дозы, потому что пластиковая трубочка между дозами может пенетрировать dura mater или стенку кровеносного сосуда» [D.C.Moore, M.S.Batra, 1981].

По данным самого свежего обзора [M.F.Mulroy, M.R.Hejtmanek, 2010], повсеместное внедрение такой тест-дозы привело к снижению частоты случаев интоксикации местным анестетиком на один-два порядка (в 10-100 раз). Это объясняется тем, что анестезиологи развитых стран, уже давно не работающие без пульсоксиметра, во время введения тест-дозы постоянно поглядывают на его дисплей, следя не столько за сатурацией, сколько за частотой пульса. В рекомендациях Американского общества регионарной анестезии [J.Neal et al., 2010] говорится, что внутрисосудистое попадание тест-дозы

местного анестетика с адреналином у взрослых проявляется увеличением ЧСС на 10 уд./мин или более или повышением систолического АД на 15 мм рт.ст. или более, а у детей – повышением систолического АД на 15 мм рт.ст. или более.

Таким образом, если для хирургической эпидуральной блокады вы приготовили раствор анестетика с адреналином в большом (20-граммовом) шприце, именно этим шприцем удобно ввести 3 мл его содержимого в качестве тест-дозы.

После введения тест-дозы шприц снова (надежно придерживая иглу) отъединяют, а иглу после этого не держат, лишь смотрят на монитор (нет ли тахикардии) и на устье втулки иглы (не вытекает ли из нее что-нибудь: кровь, ликвор, анестетик).

Время ожидания эффектов от тест-дозы составляет **5 минут**, поскольку признаки спинальной анестезии, особенно от анестетиков с медленным началом действия (дикаин, а особенно – бупивакаин), могут появиться лишь после такого интервала. Во время этого ожидания можно попросить пациента пошевелить пальцами ног (*только* пальцами *только* ног – ничем другим не шевелить, чтобы не сдвинуть иглу). Можно спросить, нет ли каких-то новых ощущений. Но ваш вопрос не должен содержать в себе ответ. Слишком нервный пациент сразу ощутит то, на что ему намекнут неумелым вопросом.

Если за 5 минут не наступила спинальная анестезия (эпидуральная за это время не начнется) и не появились признаков интравазального введения *местного анестетика* (онемение губ или языка, металлический привкус, звон в ушах) или *адреналина* (тахикардия, артериальная гипертензия), можно вводить основную дозу.

ВВЕДЕНИЕ ОСНОВНОЙ ДОЗЫ

Отрицательный результат тест-дозы не должен восприниматься как абсолютное доказательство правильного расположения, и при введении основной дозы все же нужна осторожность.

B.G.Covino, D.B.Scott, 1985; p.98

Теперь одна ваша рука (чаще – левая) снова надежно фиксирует иглу к спине пациента (два-три пальца держат втулку, а остальные пальцы или тыл кисти опираются на его спину), а другая рука (чаще – правая) снова присоединяет шприц с анестетиком. Левая рука не шевелится, а правая – *вращательными* движениями притирает шприц к игле.

Некоторые авторы рекомендовали вводить основную дозу порциями по 5 мл с пятиминутными перерывами, особенно в несколько «коварные» катетеры с несколькими отверстиями, интравазальное расположение которых обнаружить труднее. Если же основная доза вводится просто через довольно толстую эпидуральную иглу (когда ее кончик в сосуде – кровь сразу потечет наружу), мы вводим всю основную дозу медленно и однократно.

Протицируем вышеупомянутые рекомендации Американского общества регионарной анестезии:

«Постепенная инъекция 3-5 мл местного анестетика, сопровождающаяся паузами в хотя бы один период циркуляции перед следующей инъекцией – осязаемая рекомендация, интуитивно привлекательная, но без объективных данных об эффективности. Практические рассуждения подсказывают, что потенциальная польза от такого подхода может перевешиваться удлинением общего времени инъекции с сопутствующим риском смещения иглы» [J.Neal et al., 2010].

Объем

Для получения хорошей анестезии достаточно ввести 20 мл раствора дикаина в разведении 3:1000.

Инструкция МЗ СССР, 1953; п.III-12

И.П.Изотов, 1953; с.87

Фракционное введение основной дозы через катетер имеет еще и то преимущество, что начинающий врач, не рискуя ввести чрезмерную дозу и получить слишком «высокую» анестезию, может достичь нужного объема анестезии, сначала вводя минимальную для запланированной операции дозу, а потом, при потребности, добавляя еще. Но при самой распространенной в нашей хирургии одноразовой эпидуральной анестезии (без катетера) слишком малая доза – пожалуй, хуже слишком большой. Ибо недостаточную по объему эпидуральную анестезию придется дополнять довольно глубокой общей анестезией, с присущей ей побочными эффектами. То есть, ввести слишком мало – не лучше, чем ввести слишком много.

В табл. 9 приводятся примерные объемы общей дозы (тест-дозы плюс основной дозы) местных анестетиков (3% тримекаина, 2% лидокаина, 0,5% бупивакаина, 0,75% ропивакаина, 0,3% дикаина) при одноразовой эпидуральной анестезии.

Таблица 9

Объемы для поясничной эпидуральной анестезии

[сокращено, по D.B.Scott, 1989; p.91]

Верхне-брюшные операции	15 – 25 мл
Нижне-брюшные операции	15 – 20 мл
Операции на промежности и нижних конечностях	10 – 15 мл
Послеоперационное обезболивание	6 – 10 мл
Обезболивание родов	6 – 10 мл

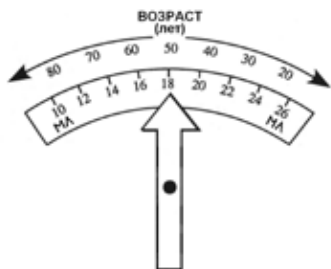


Рис. 65. Общая доза (тест-доза плюс основная доза) при поясничной эпидуральной анестезии для операций на брюшной полости, с поправкой на возраст пациента.

Эти дозы – лишь ориентировочные и очень приблизительные, как все в медицине. Меньшие дозы нужно вводить пожилым пациентам (рис. 65), а также людям маленького роста, ослабленным, беременным.

Формулы для расчета доз

Вычисление дозы для эпидуральной анестезии – сложнее, чем для любой другой регионарной блокады.
M.F.Mulroy, 1996; p.101

Опытный анестезиолог-«дурильщик», лишь посмотрев на больного, скажет, сколько ему надо ввести местного анестетика (знакового врачу) для запланированной операции. В отличие от него, начинающий надеется найти точные рецепты или формулы для расчета дозы, нужной для каждой ситуации.

К сожалению, надеется напрасно. Огромное количество предложенных формул и методов вычисления дозы (в том числе – с измерением позвонков на рентгенограмме) лишь доказало отсутствие единственного надежного способа. По данным различных авторов, на блокирование одного сегмента (дерматома) нужно от 1 мл до 1,6 мл раствора анестетика. Но этот объем зависит и от самого анестетика, и от его концентрации и сегментного уровня введения, и от диаметра корешков (самый толстый – S1, рис. 6б), и от возраста, роста, а возможно – и массы тела, и от добавления адреналина, и от числа повторных введений –Хингсон (R.A.Hingson) даже придумал образное выражение: *repainting the fence* – *повторная покраска забора* – для описания углубления блока от этих дополнительных введений.

Главное, что мешает расчетам – отсутствие линейной зависимости распространения жидкости в эпидуральном пространстве от введенного объема. Так, если 10 мл анестетика, введенного между позвонками L1 и L2, достигнут уровня T9 – T7, дополнительные 10 мл повысят этот уровень лишь до T7 – T5 [B.G.Covino & D.B.Scott, 1987]. Таким образом, введение 20 мл вместо 10 мл приведет не столько к более широкому, сколько к более глубокому и продолжительному блоку, вследствие лучшего омывания корешков.

Мы приводим лишь один способ расчета доз, освященный авторитетом Бромиджа [Philip R. Bromage], классика эпидуральной анестезии (табл. 10).

Таблица 10

Расчет дозы для эпидуральной анестезии 2% лидокаином у нормальных взрослых
[сокращено, по: M.J.Cousins, P.R.Bromage, 1988]

Уровень пункции	Рост	Объем анестетика	Максимальная доза*
Поясничный	150 см	1 мл/сегмент	Лидокаин (или равносильная доза другого): 500 мг 20-летнему, 200 мг 80-летнему
	+ 5 см	Добавить 0,1 мл/сегмент на каждые 5 см свыше 150 см	
Средне-грудной		70% вышеуказанной дозы	

* В акушерстве – осторожнее с дозами (может понадобиться снижение на 30%). Больные атеросклерозом могут нуждаться в снижении на 50%. В обоих случаях лучше вводить дозу порциями. Еще одно приблизительное правило для 2% лидокаина (с адреналином): 20-40 лет – 1-1,5 мл/сегмент (с поправкой на рост); 40-60 лет – 0,5-1 мл/сегмент (с поправкой на рост); 60-80 лет – 0,3-0,6 мл/сегмент (с поправкой на рост).

Скорость введения

Тише едешь – дальше будешь.
Фольклор водителей

Основную дозу надо вводить медленно, в темпе 10-20 мл за минуту. Проще запомнить максимальную скорость – **1 мл за 3 секунды** (в ритме вальса: *раз-два-три – кубик*). Медленное и равномерное введение имеет целый ряд преимуществ. Во-первых, после него анестезия бывает менее широкой (менее высокой), но более глубокой и равномерной, без “мозаичности”. Одни это объясняют выходом анестетика через межпозвонковые отверстия в паравerteбральное пространство (и меньшим подъемом в

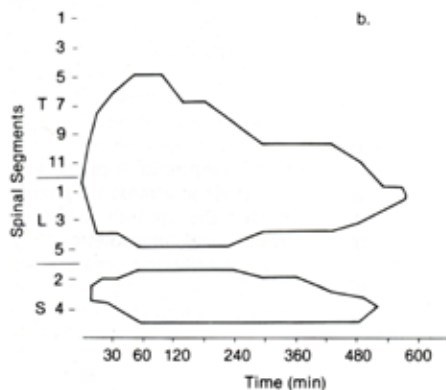
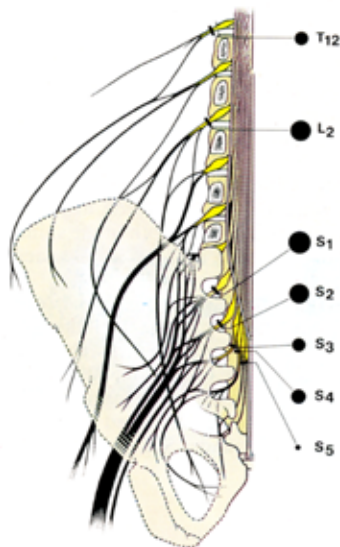


Рис. 66. Слева — эпидуральное обезболивание (по минутам) у двух пациентов: запоздалая и краткая анестезия сегментов S1-S2 (a) и отсутствие анестезии сегментов S1-S2 (b). Справа — относительная толщина корешков, объясняющая эти феномены большей толщиной корешков S1-S2 [B. G. Covino, D. B. Scott, 1987].



краниальном направлении), а другие – лучшим и более равномерным заполнением всех щелей эпидурального пространства. Во-вторых, быстрое введение может быть болезненным. В-третьих, быстрое введение значительного объема серьезно повышает ликворное давление – возможно, именно этим объясняется боль в затылке, на которую в такой момент жалуются пожилые пациенты. В-четвертых, даже при незамеченном попадании кончика иглы в эпидуральную вену будет значительно меньшим риск тяжелой интоксикации.

При эпидуральной анестезии используют большую дозу местного анестетика, она превышает максимальную допустимую дозу для внутривенного введения. Если такая доза попадет в вену быстро – интоксикация будет неизбежной. Если медленно – интоксикации не будет (как при капельном введении лидокаина в кардиологии).

Если к местному анестетику добавлен адреналин, полезно во время введения следить за частотой пульса. При внутривенном попадании раствора с адреналином пульс может ускориться более чем на 20-30 уд./мин уже через 15 секунд [D.C.Moore, M.S.Batra, 1981]. На экране пульсоксиметра или электрокардиоскопа это сразу видно. “Вручную”, к сожалению, это выявить трудно, так как такое ускорение быстро проходит.

Этот метод ненадежен (низкая селективность) при родах, ибо во время схваток у женщины тоже быстро меняется частота пульса. Если этот тест проводится под общей анестезией, этот метод тоже ненадежен (низкая специфичность), ибо ускорение пуль-

са бывает меньшим или вовсе может отсутствовать [S.S.Liu, R.L.Carpenter, 1996; S.Kozek-Langenecker et al., 1996].

Внутривенное попадание раствора с адреналином может проявиться также нервным возбуждением, бледностью лица, парестезиями, головными и загридинными болями.

Если адреналин не добавлялся, для исключения интравазального положения иглы или катетера можно быстро болюсно ввести 5 мл 2% лидокаина. Внутривенное введение такой субтоксичной дозы может проявиться звоном в ушах, металлическим привкусом во рту, ощущением онемения и покалывания вокруг рта, нервным возбуждением и ощущением общего недомогания.

Завершение эпидуральной пункции без катетеризации

После введения основной дозы можно просто вынуть иглу вместе со шприцем (как многие делают при спинальной анестезии), а потом сделать асептичную наклейку на довольно большое отверстие в коже. Но, по нашему мнению, лучше сначала отъединить шприц, надежно фиксируя иглу к спине (пальцы – на втулке, кисть – на спине), и еще раз убедиться, что из иглы не вытекает ни кровь, ни ликвор, ни местный анестетик.

Начинающим, еще не научившимся надежно фиксировать иглу к спине во время введения основной дозы, классик регионарной анестезии Дэниэл Мур [D.C.Moore, 1979] рекомендует следующую процедуру. Сразу после введения основной дозы, не отъединяя шприц, надо потянуть его поршень на себя (аспирационная проба). Если натянется лишь 1-2 мл прозрачной жидкости – ничего страшного, это – анестетик, надо снова ввести его в эпидуральное пространство и вынуть иглу вместе со шприцем. Если же поршень не останавливается, и в шприц легко набирается много прозрачной жидкости – это означает, что вы нечаянно прокололи дуральный мешок во время введения основной дозы, которая, таким образом, только что попала в субарахноидальное пространство, вследствие чего через несколько минут наступит тотальный спинальный блок. Чтоб этого избежать, надо, не смещая иглу, *медленно* аспирировать 20-50 мл этой смеси ликвора с анестетиком, вытащить иглу, быстро положить больного навзничь (лицом вверх) и быть готовым к лечению высокой или тотальной спинальной анестезии. Впрочем, если удастся *сразу же и медленно* аспирировать 50 мл ликвора, высокая спинальная анестезия может не успеть наступить. Аспирация более 50 мл, быстрая аспирация и лаваж (промывание) субарахноидального пространства в такой ситуации, скорее всего, не показаны [D.C.Moore, 1979].

ВВЕДЕНИЕ ЭПИДУРАЛЬНОГО КАТЕТЕРА

Показания к катетеризации эпидурального пространства – потребность в анестезии при продолжительных операциях (для которых не хватает одноразовой анестезии без катетера) или в длительной анальгезии после операций, при родах или при тяжелых болевых синдромах (особенно – в онкологии).

Противопоказания – отсутствие возможности обеспечить **асептику** при длительном введении лекарств в эпидуральное пространство. Именно по этой причине большинство отечественных анестезиологов раньше обезболивало операции без катетера. Преимущества послеоперационной эпидуральной анальгезии не должны превышать риск инфицирования эпидурального пространства, если условия

послеоперационного ухода далеки от идеальных. К тому же, количество неудач и осложнений при эпидуральной анестезии с катетером – выше, чем без катетера (табл. 11).

Таблица 11

Неудачи при поясничной эпидуральной анестезии

[M.J.Cousins, P.R.Bromage, 1988]

	Через иглу	Через катетер
Количество анестезий	84	80
Количество неудач	2 (2,4%) *	12 (15%) *
Причины неудач	Недостаточная доза – 1 Игла “не там” – 1	Не прошел катетер – 4 ** Катетер прошел, но анальгезии не было – 3 Мозаичный блок – 1 Кровь в катетере – 2 Односегментный блок – 1 Катетер проколол дуральный мешок – 1
Непоправимые неудачи	1 (1,2%)	8 (10%) **

* $p < 0,001$

** Мандрен (стилет, проводник) в катетере может способствовать проведению катетера, но также может способствовать осложнениям, например, попаданию в сосуды. При неудаче проведения катетера можно ввести всю дозу через иглу или перейти на другой межпозвоночный промежуток, но это требует нового введения иглы с его потенциальными осложнениями.

Требования к асептике при катетеризации – еще строже, чем при пункции эпидурального пространства. Чтобы катетер не касался ничего нестерильного, кожа спины заранее (еще до пункции) широко обрабатывается антисептиком, а под нижний бок лежащего пациента подкладывается стерильная пленка.

До основной дозы или после? Многие отечественные анестезиологи, применяющие интраоперационную эпидуральную анестезию с катетером, вводят его сразу после введения иглы в эпидуральное пространство (тест-дозу они вводят уже через проведенный катетер). Но многие зарубежные анестезиологи (как и мы) вводят **сначала тест-дозу**, за ней – **основную дозу** (оставив в шприце еще 2-3 мл для повторной тест-дозы сквозь катетер), а лишь потом проводят катетер и через него вводят вторую тест-дозу для проверки положения кончика катетера. Такой способ имеет ряд **преимуществ**: (1) если катетер не пройдет или нечаянно выдернется при вынимании иглы, анестезия на несколько часов (может, и на всю операцию) все же будет обеспечена [R.S.Atkinson et al., 1981]; (2) легче выявить обратный ток ликвора или крови (внутренний диаметр иглы намного больше; (3) катетер, введенный после основной дозы, реже попадает интравазально [A.J.W.Verniquet, 1980; R.M.Griffin, R.P.F.Scott, 1984; M.F.Mulroy, 1996], возможно, благодаря расширению пространства между дуральным мешком и желтой связкой; (4) сужение эпидуральных вен адреналином, добавленным к анестетику, снижает вероятность попадания катетера в вену. **Недостатки**: (1) после введения катетера вытекающая из него жидкость может быть либо анестетиком (мы такого не видели), либо ликвором – скорее всего (тогда надо фиксировать катетер и поддерживать спинальную анестезию); (2) при интоксикации труднее начать реанимацию, если больной сидит с иглой в спине, а не лежит с эпидуральным катетером.

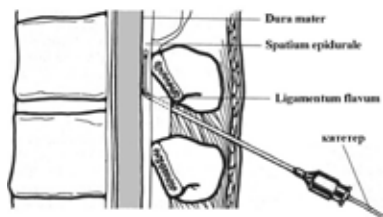


Рис. 67. Введение эпидурального катетера на поясничном уровне. Срез иглы Туи направлен краниально (кверху). При этом тупой «локоть» изогнутого кончика иглы скорее отталкивает, чем прокалывает *dura mater*, а катетер идет почти параллельно ей. Катетер проводят за кончик иглы на 3-4 см.

Но, во-первых, катетеру придется круче поворачиваться, и он может пойти не вниз, а вбок – в межпозвонковое отверстие [M.F.Mulroy, 1996]. Во-вторых, при «прокручивании» иглы можно «просверлить» твердую оболочку (рис. 69). В-третьих, при пункции на грудном уровне сам по себе угол, под которым идет игла, «диктует» краниальное направление катетера, для анестезии на ниже-грудном уровне пункция выполняется ниже (на самом безопасном поясничном уровне), а при нужде блокирования верхне-крестцовых корешков пункцию делают между нижними поясничными позвонками. Таким образом, в большинстве случаев каудальное направление катетера просто не требуется.

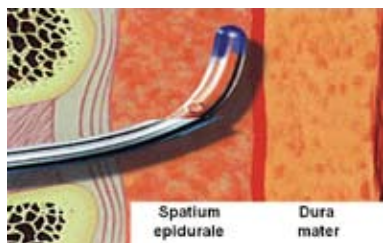


Рис. 68. Кончик катетера, выйдя из иглы Туи и оттолкнувшись от *dura mater*, направился вверх.

Направление среза иглы Туи – обычно краниальное (кверху). Поскольку срез этой иглы направляет кончик катетера не под прямым углом, а под тупым (вперед и вбок), а игла тоже, даже в поясничном отделе, бывает направлена несколько краниально, катетер довольно легко идет параллельно твердой мозговой оболочке (рис. 67). Хотя, как правило, при введении катетера до кончика иглы ощущается некоторое сопротивление, которое приходится преодолевать, чтобы провести катетер дальше, – это его кончик упирался в твердую мозговую оболочку перед тем, как направиться краниально (рис. 68).

Можно, повернув срез иглы в каудальном направлении, провести катетер каудально (книзу).

Продвижение иглы глубже (на 1-3 миллиметра) в эпидуральное пространство некоторые авторы рекомендуют для более легкого проведения катетера, так как признаки попадания иглы в эпидуральное пространство (потеря сопротивления и т.п.) могут быть выявлены, еще когда лишь часть среза кончика иглы прошла за желтую связку: физраствор или анестетик будет проходить легко, а катетер может не пройти. Но если вы изрядно продвинули иглу при «провале», дальнейшее продвижение может привести к проколу дурального мешка (см. рис. 69).

Проволочный мандрен (если он есть в катетере) надо немного (где-то на 1 см) подтянуть, чтобы передние несколько миллиметров катетера были более мягкими и гибкими.

Фиксация иглы левой рукой (если вы – правша) и теперь очень важна: кончики большого и указательного пальцев держат втулку иглы, а тыльная сторона пальцев или кисти надежно опирается на спину больного.

Поддержка катетера (скрученного в моток, чтобы не свисал и не касался нестерильных участков кожи или белья) осуществляется либо

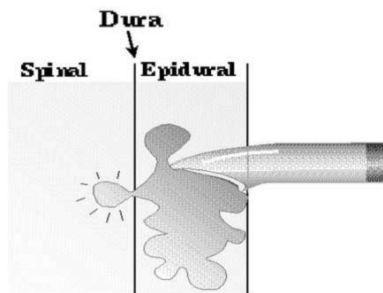


Рис. 69. Нечаянный прокол *dura mater*.

свободными пальцами (III, IV и V) той же руки, что держит иглу, либо III, IV и V пальцами правой руки, большой и указательный пальцы которой вводят кончик катетера в иглу.

Прохождение катетера сквозь кончик иглы Туи (рис. 70) ощущается по небольшому сопротивлению во время его проведения сквозь этот согнутый кончик (см. рис. 68). При этом требуется умеренное усилие, поэтому иглу еще нужно надежно фиксировать к спине. Если катетер, упершись в этот кончике, совсем не проходит – можно думать, что срез иглы частично находится в желтой связке. Тогда нужно извлечь катетер, еще не вышедший в эпидуральное пространство, продвинуть иглу на 1-3 миллиметра, повторить тест-дозу и снова попробовать провести катетер.

Нельзя извлекать катетер, если он уже прошел за кончик иглы! Срез иглы Туи может или “обстрогать”, или вовсе отрезать проведенный в эпидуральное пространство участок катетера. Фрагмент катетера или “стружка” от него останется в эпидуральном пространстве. От этого бывает мало проблем медицинских, но много – юридических.

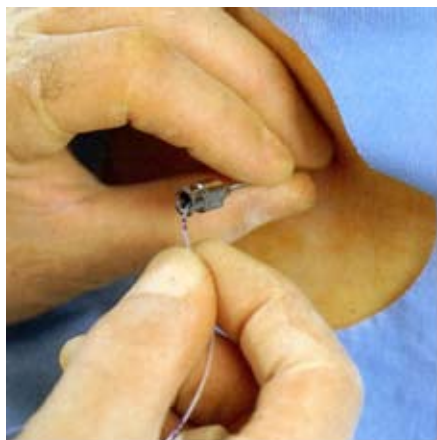
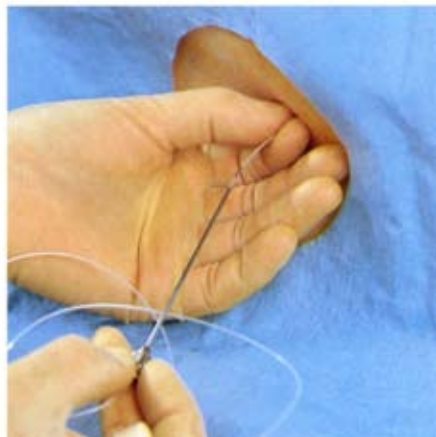


Рис. 70. Слева сверху — кончик катетера проходит сквозь кончик иглы с некоторым сопротивлением. Слева внизу — в эпидуральное пространство введено 5 см катетера. Справа внизу — игла снимается с катетера, прочно удерживаемого левой рукой у кожи спины пациента [B. G. Covino, D. B. Scott, 1987].



Если, уже после проведения катетера за кончик иглы, вам захочется ввести его как-то иначе (например, подтянуть и ввести заново), это можно делать, лишь вытащив иглу вместе с катетером и “переколовшись” заново.

Дальнейшее продвижение катетера, как правило, удастся легко (рис. 70). Во время такого продвижения можно уже не держать иглу. Если в катетере есть мандрен, его подтягивают на несколько сантиметров, а потом на то же расстояние продвигают катетер. Мандрен не надо проводить глубже кончика иглы, ибо при его извлечении вытащится и катетер.

Глубина продвижения катетера

Всемирно известный “эпидуралист” *P.R.Bromage* считает оптимальной глубиной продвижения катетера (за кончик иглы) 3–4 см: при большей глубине катетер может изогнуться, чаще бывает односторонняя анальгезия (от попадания кончика катетера в рукав наружного листка твердой оболочки) или катетеризация эпидуральной вены, а при меньшей глубине катетер чаще нечаянно “выдергивается” из эпидурального пространства. *D'Angelo et al. [1996]* при многочасовом эпидуральном обезболивании родов обнаружили, что продвижение катетера лишь на 2 см минимизирует риск односторонней анальгезии или попадания в вену, но при движениях пациентки катетер значительно чаще выпадает из эпидурального пространства, и потому “перекалываться”, то есть заново выполнять пункцию с катетеризацией, приходится чаще. Проведение катетера на 8 см значительно чаще сопровождалось его попаданием в вену. Поэтому *D'Angelo et al.* считают, что при ожидаемых кратковременных родах лучше продвигать катетер на 2 см, а при продолжительных – на 6 см (табл. 12).

Таблица 12

Частота осложнений при различной глубине продвижения катетера

[сокращено, no: R. D'Angelo et al., 1996]

Осложнения	На 2 см (n = 200)	На 4 см (n = 198)	На 6 см (n = 196)	На 8 см (n = 190)
Введение в вену	5 %	6,5 %	5,6%	14 %
Односторонняя анальгезия	3,5 %	13,5 %	13,5 %	9 %
Выпадение катетера	8 %	1,5 %	1 %	–
Пришлось подтягивать	–	24 %	19,5 %	23,5 %
Пришлось “переколоться”	12,5 %	10,5 %	6 %	5 %

Извлечение иглы – “критический маневр”, по выражению Д.Мура. Ибо если с иглой вытянется и катетер – вам будет очень обидно. Тут пригодится тонкий проволочный мандрен катетера (если он есть), хотя можно обойтись и без него. Снова большой и указательный пальцы левой руки удерживают втулку иглы, а большой и указательный пальцы правой руки крепко держат катетер (и, если он есть, мандрен в нем) на расстоянии примерно 2 см от втулки. Далее *правая рука не движется*, а левая подтягивает втулку иглы к большому и указательному пальцам правой руки. Так делают несколько раз, пока кончик иглы не выйдет из тела пациента.

Теперь большой и указательный пальцы левой руки крепко фиксируют катетер (и, если он есть, мандрен в нем) около самой кожи (см. рис. 70), а правая рука стаскивает с него иглу, пока ее втулка не окажется около дистального конца катетера.

Извлечение из катетера мандрена (если он был) тоже требует осторожности. Он способствовал удержанию катетера в теле пациента, пока вы вытаскивали иглу. Но если вы просто выдернете его – он может вытянуть за собой и катетер. Если вы будете держать середину иглы большим, указательным и средним пальцами левой руки, а катетер около кончика иглы – безымянным пальцем и мизинцем левой руки, при плавном вытаскивании мандрена правой рукой никакой неприятности не случится. Лишь после этого иглу снимают с дистального конца катетера. Сняв иглу, проверьте расстояние от кожи до метки на фирменном катетере – чтоб убедиться, что при извлечении иглы вы не подтянули катетер.

Присоединение адаптера (коннектора, соединителя) из фирменного набора к проксимальному концу катетера обычно не представляет проблем. Если адаптер – винтовой, после вставления в него катетера адаптер завинчивают и проверяют на герметичность (чтобы раствор не вытекал между катетером и адаптером). Правда, в одних наборах адаптер надо завинчивать поплотнее, а в других – не слишком туго (а то раствор не будет проходить в катетер). В наборах фирмы B.Braun адаптер типа «крокодил» не требует завинчивания.

Аспирационная проба (пусть и повторная, если ее выполняли до введения катетера) перед каждым введением местного анестетика (рис. 71) – абсолютно необходима, но не абсолютно надежна. Из-за малого диаметра катетера, отсутствие ликвора или крови при аспирации не гарантирует ни от интравазального (стенка вены может закрыть отверстие катетера, как в ниппеле велосипедной камеры), ни от субарахноидального попадания кончика катетера.

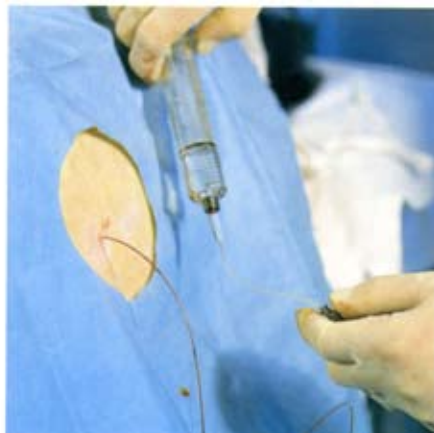
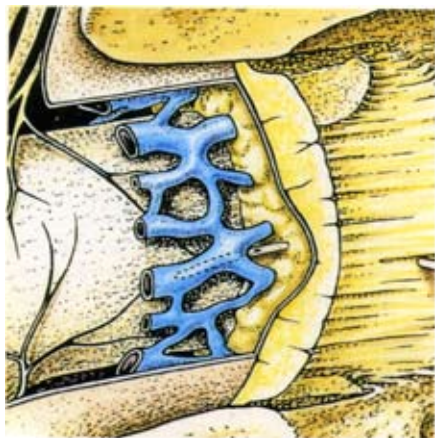


Рис. 71. Катетер попал в эпидуральную вену [B.G.Covino, D.B.Scott, 1987].

Тест-доза (пусть и повторная, если ее выполняли до введения катетера) перед каждым введением местного анестетика также абсолютно необходима [J.Neal et al., 2010]. Если даже к основной дозе адреналин не добавлялся, тест-доза должна содержать следы адреналина. При интравазальном расположении кончика катетера адреналин в тест-дозе даст тахикардию и артериальную гипертензию, а при субарахноидальном расположении кончика катетера местный анестетик тест-дозы даст спинальную анестезию за несколько минут. Поэтому после тест-дозы в первую минуту надо следить за пульсом и



Рис. 72. Прикрепление эпидурального катетера к спине лейкопластырем [B.G.Covino, D.B.Scott, 1987].



Рис. 73. Эпидуральное введение через бактериальный фильтр [B.G.Covino, D.B.Scott, 1987].

артериальным давлением, а затем в течение 5 минут – за возможными проявлениями спинальной анестезии (см. выше, подраздел “ТЕСТ-ДОЗА”).

Прикрепление катетера к коже должно предохранять не только от его выпадения, но и от смещения в глубину и инфицирования эпидурального пространства. В зависимости от обстоятельств, чаще всего применяют три способа:

1. Для **операций**, при которых пациент лежит неподвижно, – на кожу у места выхода катетера (краниальнее) кладется маленькая салфетка (чтобы катетер не заламывался), катетер укладывается вдоль позвоночника (паравертебрально) до надплечья (“перебрасывается через плечо”) и приклеивается по всей длине лейкопластырем (рис. 72). Таким образом, анестезиологу, стоящему в головах пациента, будет удобно вводить повторные дозы (рис. 73).

2. Для **более длительного** обезболивания (например, при **родах**), когда пациентка движется, – либо применяют первый способ, либо еще и закручивают катетер петлей у выхода из кожи, приклеивают эту петлю лейкопластырем к коже, а далее катетер фиксируют, как при первом способе. Рядом фирм (B.Braun, Abbot) производятся специальные недорогие наклейки, позволяющие надежно прикрепить такую петлю к спине.

3. Для **многодневного** или **многонедельного** обезболивания (например, у онкологических больных) катетер выводит вбок через подкожный туннель (см. далее, подраздел “Туннелирование катетера”).

Основную дозу (если ее не ввели до катетеризации) лучше вводить уже после укладывания пациента навзничь (лицом вверх), так как в такой позе легче реанимировать. Несмотря на все предупредительные меры, интравасальное введение катетера может быть до того не распознанным и проявиться лишь после введения основной дозы – тяжелой интоксикацией.

ЗАВЕРШЕНИЕ ЭПИДУРАЛЬНОЙ ПУНКЦИИ

Асептическая наклейка на довольно большое отверстие после эпидуральной пункции (без катетеризации) необходима как для уменьшения незначительного подтекания крови из подкожной ткани, так и для профилактики инфицирования постпункционного канала. Как правило, отверстие смазывают антисептиком (например, йодом), закрывают маленьким тампоном или “ушком” и приклеивают этот тампон лейкопластырем. Особой спешки (как после спинальной анестезии гипербаричным раствором) эта манипуляция не требует, но расслабляться и зря тратить время еще рано.

Укладывание пациента в наиболее удобную позу для операции или для усиления блокады (например, с уклоном на бок будущей операции, пока хирурги “моются”) дает возможность рационально использовать время наступления блока.

Артериальное давление надо измерять сразу и часто. Хотя при эпидуральной анестезии оно снижается медленнее, чем при спинальной, никогда нельзя быть абсолютно уверенным, что анестетик не попал субарахноидально (тогда АД снижается быстрее). К тому же, эпидуральную анестезию нередко применяют у самых слабых пациентов, по выражению С.С.Юдина, *“старичков-простатиков, которые могут умереть и без операции”*. У таких пациентов возможен коллапс или, напротив, гипертонический криз лишь от эмоционального стресса.

ОЖИДАНИЕ ЭФФЕКТА

Время наступления эффекта эпидуральной анестезии, в отличие от спинальной, – довольно длительное. Это не удивительно, поскольку диффузия анестетика сквозь толстый (от 0,5 до 2 мм) внутренний листок твердой мозговой оболочки не может произойти мгновенно. Поэтому сразу же после выполнения анестезии и укладывания пациента даже опытный анестезиолог не может быть стопроцентно уверен в качестве блока. Но в это время ему некогда беспокоиться из-за этого, потому что ему нужно внимательно следить за двумя проявлениями анестезии: (1) верхней границей блока и (2) артериальной гипотензией.

Определение уровня сенсорного блока

*Избегайте проверки анатомического уровня блокады иглой;
вместо нее используйте смоченный спиртом тампон или кусочек льда.
B.B.Gutshe, 2000*

Западные авторы рекомендуют определять сегментный уровень обезболивания (табл. 13) не иглой (это может быть неприятно для пациента), а кусочком льда или тампоном со спиртом или эфиром (так как температурные волокна блокируются одновременно с ноцицептивными, то есть болевыми).

Таблица 13

Ориентиры для определения сегментного уровня блокады

[модифицировано, по: M.J.Cousins, P.R.Bromage, 1988]

Ориентир на коже	Сегмент	Какое он имеет значение
Мизинец	C8	Все волокна кардиоакселератора (T1-T4) блокированы.
Внутренняя сторона плеча и предплечья	T1 и T2	Частично блокирован кардиоакселератор.
Вершина подмышечной ямки	T3	Легко запомнить этот ориентир.
Линия сосков (между вырезкой и мечевидным отростком грудины)	T4-T5	Возможна блокада кардиоакселератора.
Вершина мечевидного отростка	T7	Могут блокироваться <i>Nervi splanchnici</i> (T5-L1).
Пупок	T10	Симпатическая блокада только нижних конечностей.
<i>Ligamentum inguinale</i>	T12	

Таблица 13

Лобок	L1	
Латеральный край стопы	S1	Симпатической блокады нет. Корешок, который блокируется последним.

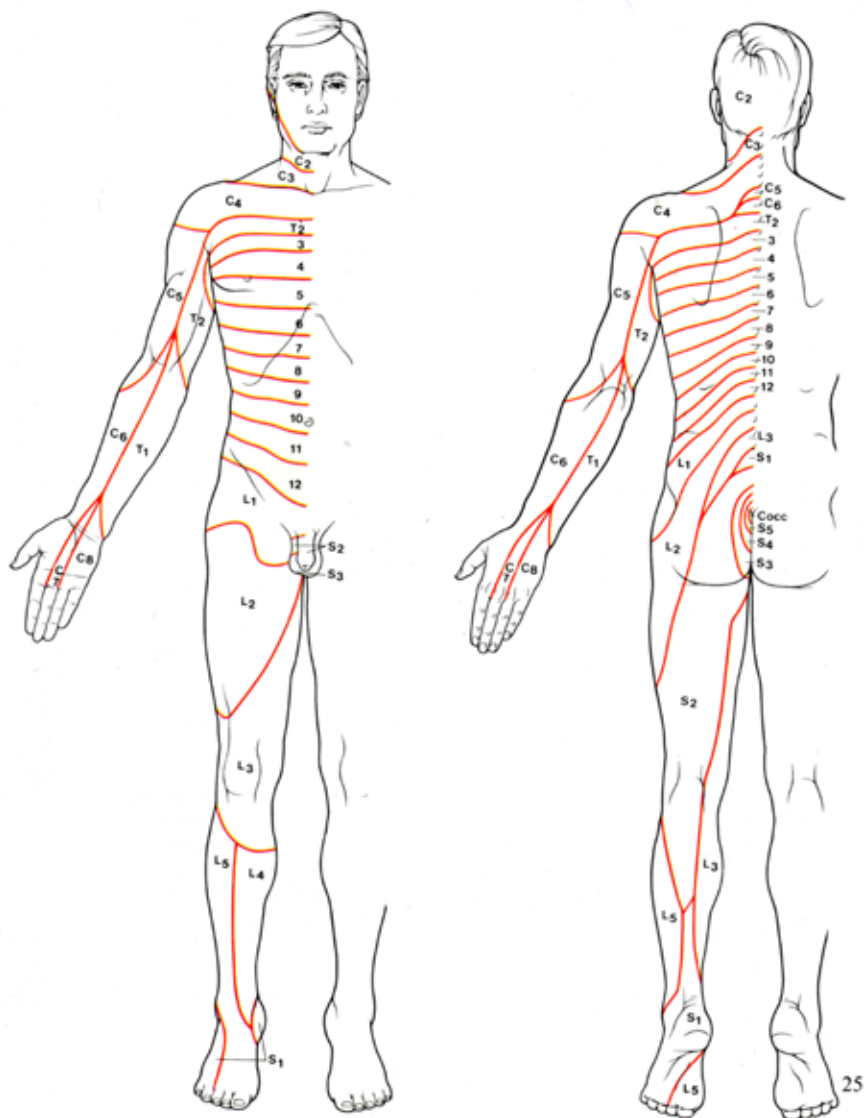


Рис. 74. Приблизительная схема сегментной иннервации кожи [B.G.Covino, D.B.Scott, 1987].

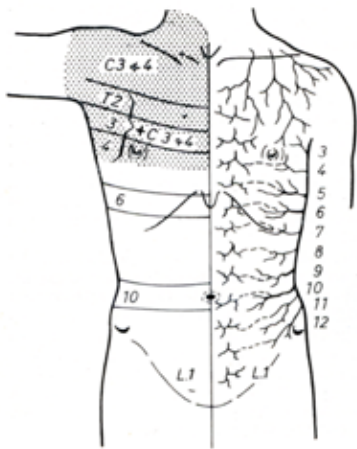


Рис. 75. Двойная иннервация туловища выше уровня сегмента T5 [J.A.Lee, R.S.Atkinson, 1976].

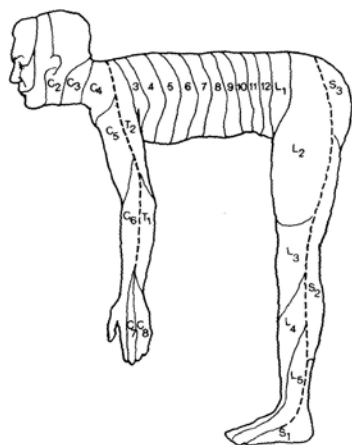


Рис. 76. Сегментные уровни иннервации кожи (но не внутренних органов!). Несколько необычная поза подчеркивает, что нижне-шейные корешки (C5-C8) иннервируют кожу не шеи, а передне-латеральной поверхности рук, верхне-грудные (T1, T2) – не груди, а задне-медиальной поверхности рук, поясничные (L2-L5) иннервируют кожу не столько поясницы, сколько передней поверхности ног, а сакральные (S1-S5) – кожу задней поверхности ног, ягодиц и промежности (ее здесь не видно) [T.M.Murphy, 1986].

Но мы считаем более надежным и для пациента (отсутствие боли от укола уверит его в отсутствии боли от предстоящего разреза), и для врача (можно различить норместезию, гипестезию и полную анестезию) проход иглой по срединной линии, от межсосковой линии (T5) до лобка (L1), с вопросами: “Чувствуете?”, “Так же или слабее?”, “Остро или тупо?”, с прикосновением при последнем вопросе то кончиком, то втулкой иглы (рис. 74).

Схемы сегментной иннервации кожи (рис. 74) не слишком надежны, в частности, из-за того, что кожа выше T5 имеет двойную иннервацию, нет смысла колоть иглой выше линии сосков (T4-T5). Даже при полной блокаде сегментов T1 и T2, в их зоне иннервации на средней линии сохраняется нормальная чувствительность, если не блокированы C3 и C4, так как эта поверхность иннервируется и верхне-грудными сегментами через межреберные нервы, и верхне-шейными сегментами через поверхностное шейное сплетение (рис. 75).

Поэтому наличие блока сегментов T1 и T2 (а из них выходят важные симпатические нервы сердца) проверяют на медиальной поверхности руки, выше (T2) и ниже (T1) локтя (рис. 76).

Список основных ориентиров и комментариев по поводу их значения приведены в табл. 13. Остальные сегменты запоминать не обязательно, тем более, что, во-первых, схемы сегментной иннервации (см. рис. 74) – весьма приблизительны, во-вторых, четкую границу между ними выявить сложно – каждая полоска кожи на грудной клетке может иметь иннервацию от двух соседних межреберных нервов (и, соответственно, от разных корешков), в-третьих, необходимый для полостных операций уровень блока обусловлен не столько соматической иннервацией кожи (см. рис. 74), сколько висцеральной иннервацией внутренних органов (рис. 77).

Так, при аппендэктомии не хватает блока лишь сегментов T10-T11, иннервирующих область разреза брюшной стенки (рис. 77), потому что при манипуляциях на брыжейке аппендикса [лат. *mesocolon appendicis*] нужен уровень блока не ниже T7 (как, кстати, и при других манипуляциях в брюшной полости, особенно – на брюшине).

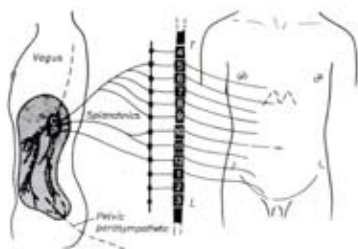


Рис. 77. Висцеральная иннервация внутренних органов (слева) и соматическая иннервация передней брюшной стенки (справа) [J.A.Lee, R.S.Atkinson, 1976].

Поэтому, именно по практическим соображениям, для оценки верхней границы блока самой удобной будет табл. 13, а для расчета дозы анестетика – табл. 14:

Таблица 14
Объемы для поясничной эпидуральной анестезии

[сокращено, по D.B.Scott, 1989; p.91]

Для выбора дозы и уровня пункции полезной для начинающего может быть табл. 15.

Верхне-брюшные операции	15 – 25 мл
Нижне-брюшные операции	15 – 20 мл
Операции на промежности и нижних конечностях	10 – 15 мл
Послеоперационное обезболивание	6 – 10 мл
Обезболивание родов	6 – 10 мл

Таблица 15
Место пункции и приблизительная доза для одноразовой эпидуральной анестезии

[сокращено, из: D.C.Moore, 1979; p.422]*

Операции	Промежуток для пункции (высележащий позвонок)	Объем анестетика	Положение стола после пункции
Верхне-брюшные:			
Холецистэктомия	L2	17-20 мл	Тренделенбург 10°
Операции на желудке	L2	17-20 мл	Тренделенбург 10°
Нижне-брюшные:			
Аппендэктомия	L2 или L3	16-20 мл	Горизонтальное
Кесарево сечение	L2 или L3	14-18 мл	Горизонтальное
Гемиколэктомия	L2	16-20 мл	Горизонтальное
Грыжи	L2 или L3	14-18 мл	Горизонтальное
Гистерэктомия	L2 или L3	16-20 мл	Горизонтальное
Простатэктомия	L3 или L4	16-20 мл	Горизонтальное
На нижних конечностях	L3 или L4	14-18 мл	Фовлер 10°
На промежности:			
Геморроидэктомия	L3 или L4	12-16 мл	Фовлер 10°
Простатэктомия трансуретральная	L3 или L4	14-18 мл	Горизонтальное
Вагинальные роды	L3 или L4	12-16 мл	Горизонтальное
Вагинальная гистерэктомия	L3 или L4	16-20 мл	Горизонтальное
Боковые и задние:			
Нефрэктомия	L2	16-20 мл	Тренделенбург 10°
Пилонидальная цистэктомия	L3 или L4	12-16 мл	Фовлер 10°

* Цифры в этой таблице – приблизительны, они указывают, чего начинающему не надо превышать. Они могут несколько меняться, соответственно росту, возрасту, весу и физическому состоянию пациента. Опытный в эпидуральной анестезии врач может применять другие дозы, к которым он пришел методом “проб и ошибок”.

Оценка моторного блока

Шкала Бромиджа (табл. 16) была предложена еще в 1978 году американским анестезиологом Филипом Бромиджем (Philip R. Bromage) для оценки моторного (двигательного) блока, прежде всего на нижних конечностях (L1–S2).

Таблица 16

Шкала Бромиджа

[модифицировано, по: M.J.Cousins, P.R.Bromage, 1988]

Оценка	Степень блока	Способность к движениям на нижней конечности
I	Нет (0%)	Может полностью сгибать ноги и стопы.
II	Частичный (33%)	Едва может сгибать ноги в коленях, но полностью сохранено сгибание стоп.
III	Почти полный (66%)	Не может сгибать ноги в коленях, но может сгибать стопы.
IV	Полный (100%)	Не может пошевелить ни ногами, ни стопами.

Модифицированная шкала Бромиджа (табл. 17) в наше время является самой популярной среди врачей-практиков [J.Gudaityte et al., 2005].

Таблица 17

Модифицированная шкала Бромиджа

Оценка	Способность к движениям на нижней конечности
0	Нет моторного блока.
1	Не может поднять выпрямленную ногу.
2	Не может согнуть ногу в колене.
3	Не может согнуть стопу в голеностопном суставе.

Артериальное давление также является показателем наступления блока (если анестезия охватывает хотя бы ниже-грудные сегменты). То есть, если давление после такой анестезии долго не снижается – можно опасаться, что и анальгезии не будет.

Когда “мытья” хирургам? Если для эпидуральной анестезии использован лидокаин или другой местный анестетик быстрого начала действия – хирургам можно начинать мыть руки сразу после выполнения эпидуральной блокады и укладывания пациента. При использовании дикаина или бупивакаина (Букаин, Анекаин, Маркаин), лучше дождаться первых проявлений анестезии (сенсорного блока).

ПРОБЛЕМЫ ПРИ ВХОЖДЕНИИ В ЭПИДУРАЛЬНОЕ ПРОСТРАНСТВО

Все не так просто, как кажется.

Первый закон Мэрфи

Получение ликвора

Следует помнить, что так же легко может вводиться физиологический раствор при попадании иглы в субарахноидальное пространство, но при этом после отнятия шприца из иглы будет капать спинномозговая жидкость.

Инструкция МЗ СССР, 1953; п.III-7

И.П.Изотов, 1953; с.86

Как правило, прокол дурального мешка не вызывает сомнений, так как при вхождении в субарахноидальное пространство довольно толстой эпидуральной иглой ликвор не капает, а течет (рис. 78). В таком случае нужно как можно быстрее закрыть иглу пальцем или мандреном, ибо чем больше вытечет ликвора – тем вернее пациент будет иметь головные боли.



Рис. 78. Быстрое истечение ликвора при нечаянном проколе дурального мешка эпидуральной иглой, на жаргоне англоязычных анестезиологов – “wet tap” – «потекший кран» [B.G.Covino, D.B.Scott, 1987]. Русские и украинские жаргонные названия этой ситуации, широко известные в узких кругах анестезиологов, здесь не приводятся.

Но иногда так называемая “обратная капля” [англ. *drip back*; укр. *зворотна крапля*] может вызывать сомнения: то ли это – ликвор, то ли – физраствор или местный анестетик, введенный вами? Потому что иногда даже из эпидурального пространства, при его идентификации, часть введенного физраствора может возвращаться. После введения в эпидуральное пространство основной дозы местного анестетика, часть его тоже может капать из иглы после отъединения шприца.

“Проба предплечьем” – самый простой и очень надежный способ отличить ликвор от физраствора или местного анестетика. Если подставить (не нарушая асептики) ниже иглы ваше обнаженное предплечье, не закрытое ни рукавом, ни резиновой перчаткой, вы сразу почувствуете, что за жидкость капает из иглы: ликвор будет теплым, даже горячим (это ощутит даже ваша кисть, одетая в перчатку), а введенные вами растворы будут прохладными.

Скорость капель также является довольно надежным показателем. Введенные вами растворы будут вытекать все более редкими каплями, а ликвор – в постоянном темпе (каплями – сквозь тонкую иглу, струей – сквозь толстую). Другими дифференциальными признаками являются пробы на глюкозу и на белок, содержащиеся в ликворе, но эти пробы требуют хотя бы минимального оснащения (например, бумажных полосок “Глюкотест”), которое вряд ли найдется в наших операционных.

Тактика (см. табл. 18) при попадании кончика иглы в субарахноидальное пространство может быть различной:

1. Ввести дозу (в миллиграммах), нужную для спинальной анестезии при планируемой операции. Правда, для этого надо знать эту дозу и быть знакомым со спинальной анестезией. Если был приготовлен эпидуральный катетер, можно и его ввести под паутинную оболочку: *во-первых*, тогда спинальную анестезию можно будет поддерживать минимальными дозами, *во-вторых*, некоторые авторы считают, что пребывание такого катетера около суток снижает риск постпушкционной головной боли. Если (к счастью, это бывает редко) субарахноидальное попадание выявится уже после введения основной дозы для эпидуральной анестезии, надо быть готовым к тотальному спинальному блоку.

2. Подтянуть иглу назад, в эпидуральное пространство (истечение ликвора прекратится) и *медленно* ввести тест-дозу, а через пять минут – основную дозу (*тоже очень медленно!*). Теоретическая опасность тотального спинального блока после этого редко подтверждается (мы такого не видели, а в литературе нашли только одно сообщение [R.Hodgkinson, 1981]).

3. Извлечь иглу и повторить эпидуральную пункцию в другом межпозвонковом промежутке – возможно, самый безопасный вариант, хотя при дополнительной пункции можно иметь дополнительные осложнения.

4.

В табл. 18 обобщены проявления, которые могут породить подозрение на субарахноидальное попадание иглы, возможные причины этих проявлений, а также советы, касающиеся дифференциальной диагностики и тактики в различных ситуациях.

Таблица 18

**Подозрение на прокол твердой оболочки спинного мозга
при эпидуральной анестезии**

[модифицировано, по: M.J.Cousins, P.R.Bromage, 1988]

Проявление	Причина	Тактика
Второй “провал”, и из иглы течет жидкость.	Попадание в субарахноидальное пространство.	Выполните спинальную анестезию или эпидуральную – в этом же или другом межпозвонковом промежутке.
Второй “провал” (уже после желтой связки), жидкость из иглы не вытекала, но после введения раствора – незначительная “обратная капля”.	Попадание в субдуральное пространство? Попадание в субарахноидальное пространство?	Подставьте свое предплечье под “обратную каплю”: холодно – раствор, тепло – ликвор. Если раствор – потяните иглу на себя и снова войдите в эпидуральное пространство. Если ликвор – делайте спинальную анестезию или эпидуральную – в этом же или другом межпозвонковом промежутке.
Лишь один “провал”, но “обратная капля” – на небольшой глубине (до 4 см).	Игла косо вышла из межостистой связки к паравerteбральным мышцам.	Подтяните иглу до кожи и снова введите в срединной сагиттальной плоскости.
Лишь один “провал”, но “обратная капля” – на значительной глубине (4-6 см).	Низкая податливость эпидурального жира.	Проверьте своим предплечьем. Если возвращается раствор – вводите его или катетер (он пройдет легко).
	Игла лишь частично прошла сквозь желтую связку.	Если катетер не проходит – игла уперлась в дужку нижележащего позвонка (тогда игла и не пройдет дальше) или вышележащего позвонка (тогда можно чуть продвинуть иглу вперед).
	Игла – в субдуральном пространстве.	Проверьте своим предплечьем. Если ликвор – делайте спинальную анестезию или эпидуральную – в этом же или другом межпозвонковом промежутке.

Субарахноидальное попадание катетера *вначале эпидуральной анестезии* возможно в 0,2% – 0,7% случаев [M.J.Cousins, P.R.Bromage, 1988]. По этой причине, даже если основная доза (после тест-дозы) уже введена до катетеризации, после катетеризации снова надо ввести тест-дозу. Именно поэтому при введении основной дозы перед катетеризацией ее вводят не целиком, а оставляют в шприце 2-3 мл анестетика. При *длительной эпидуральной анальгезии* (не во время операции, а при родах или в послеоперационном периоде) катетер тоже может проколоть твердую мозговую оболочку и при *повторных введениях* анестетиков и анальгетиков, и в *интервалах* между ними (от движений пациента). Поэтому при повторных введениях рекомендуют сначала вводить небольшую тест-дозу, чтоб избежать тотальной спинальной анестезии вследствие субарахноидального попадания полной поддерживающей дозы [M.J.Cousins, P.R.Bromage, 1988]. **Тактика** – либо (1) проводить спинальную анестезию, либо (2) вытащить катетер и установить его на один промежуток выше, но тогда тест-дозу и основную дозу вводить уже только через катетер, чтобы они не попали в дуральный мешок сквозь отверстие в нем.

Субдуральное попадание кончика иглы или катетера проявится, после введения местного анестетика, очень странным, явно асимметричным, распределением анестезии. Иногда, вследствие отслойки местным анестетиком паутинной оболочки от твердой, такая анестезия может распространиться довольно высоко. **Тактика** – как при субарахноидальном попадании.

Парестезия при введении катетера до введения основной дозы встречается редко, сразу же проходит и не требует извлечения катетера. Если же это случится после введения основной дозы (расширяющей эпидуральное пространство) – скорее всего, катетер введен субарахноидально. Тогда можно фиксировать катетер к спине, уложить пациента, дожидаться наступления эпидуральной анестезии (минут через 20) и попробовать ввести минимальную (менее стандартной) тест-дозу – например, 1 мл 0,25% бупивакаина. Если верхняя граница блока сместится вверх – кончик катетера расположен субарахноидально.

Получение крови из иглы [англ. *bloody tap* – *кровавой краник*] встречается при эпидуральной пункции довольно часто, означает попадание кончика иглы в одну из многочисленных эпидуральных вен и **требует извлечения иглы (обязательно!)** и перехода на другой межпозвоночный промежуток. Никаких подтягиваний иглы и введенный местный анестетик не должно быть – очень высок риск интоксикации!

Попадание катетера в одну из эпидуральных вен, особенно при внутрибрюшных опухолях, беременности и родах, когда эти вены расширены, происходит несколько чаще при введении кончика иглы в эпидуральное пространство сбоку от срединной плоскости (там они гуще). При введении повторных доз катетер, ранее стоявший правильно, может попасть в вену (рис. 79). **Проявления:** (1) *поступление крови* из катетера (не всегда, так как он тонкий); (2) *тахикардия* (если анестетик – с адреналином) или *проявления интоксикации* после введения тест-дозы. **Тактика** при выявлении этого осложнения: (1) ввести несколько миллилитров физраствора и *подтянуть* катетер на 1-2 см; (2) если это не поможет – *вытянуть* катетер и установить его в другом промежутке. **Профилактика:** (1) *нежное введение* катетера без острых краев и лучше – без мандрена; (2) предварительное введение через иглу физраствора или тест-дозы для *расширения* эпидурального пространства; (3) *небольшая глубина* введения за кончик иглы (3-4 см); (4) *аспирация* из катетера перед введением анестетиков (не очень надежна); (5) *тест-доза*, лучше с примесью адреналина (попадание в вену проявится быстрым увеличением ЧСС и АД).

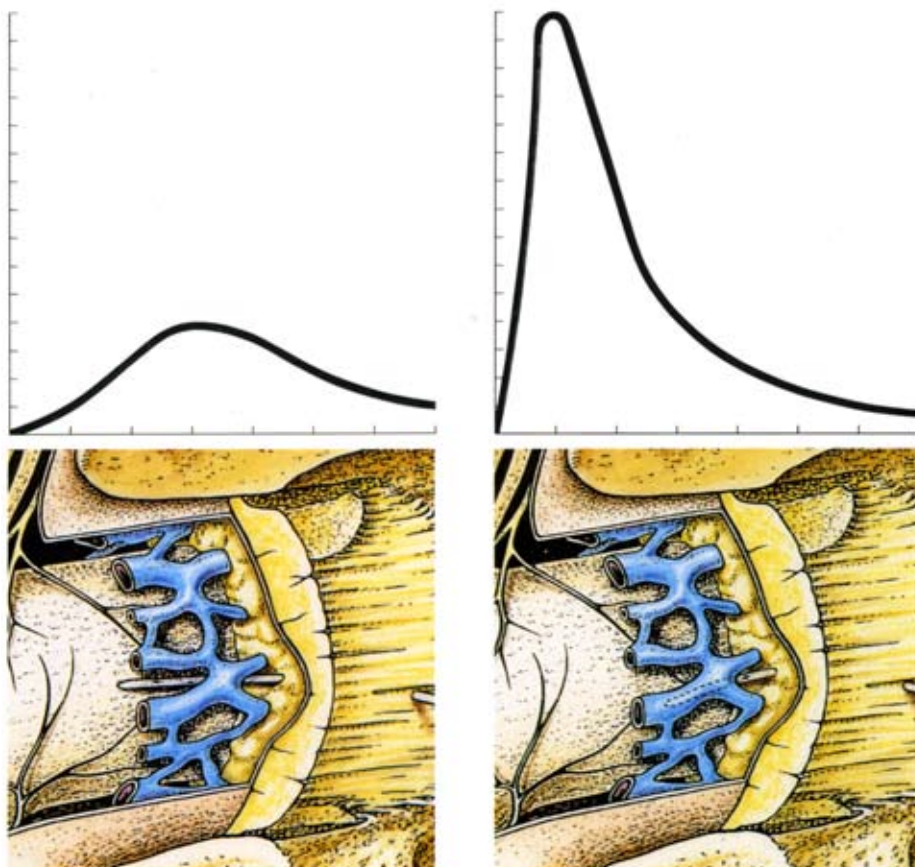


Рис. 79. Кривая плазменного уровня местного анестетика после его введения при правильном положении кончика катетера (слева) – и при его попадании в одну из эпидуральных вен [B.G.Covino, D.B.Scott, 1987].

Интоксикация местным анестетиком

Мы живем в интересные времена и вполне можем быть свидетелями рождения Панацеи.
S.J.Brull, 2008

После ряда сообщений об успешном применении жировых эмульсий при тяжелых интоксикациях местными анестетиками (с остановкой сердца, не поддающейся реанимации), «липидное спасение» стали вводить в протоколы. Во всех описанных случаях реанимации использовались либо Intralipid, либо Liposyn. Содержащие натрия олеат Lipofundin и ClinOleic вводить внутривенно струйно не следует [<http://lipidrescue.org/>]. В Интернете [<http://lipidrescue.squarespace.com/laminates-instructions-and-lab/>] можно найти и бесплатно «скачать» инструкцию «липидного спасения» на русском языке. Поскольку отечественных протоколов, утвержденных Минздравом, пока еще нет,



мы приводим рекомендации по предупреждению (табл. 19), распознаванию (табл. 20) и лечению (табл. 21) интоксикации местными анестетиками (ИМА), принятые Американским обществом регионарной анестезии (рис. 80) в 1910 году [J.Neal et al., 2010].

Рис. 80. Американские рекомендации по лечению интоксикации местными анестетиками – ИМА [англ.: local anesthetic systemic toxicity, LAST] 2010 года [J.Neal et al., 2010].

Таблица 19

Рекомендации по предупреждению ИМА [J.Neal et al., 2010]

- Не существует единственного мероприятия, способного предупредить ИМА в клинической практике.
- Используйте минимальную эффективную дозу местного анестетика (доза = объем x концентрация).
- Используйте постепенную (дробную) инъекцию местных анестетиков – вводите порциями по 3-5 мл, с паузами 15-30 с между инъекциями. При фиксированной игле (установленной по ориентиру, парестезии или электрической стимуляции) время между инъекциями должно приблизительно равняться времени циркуляции (около 30-45 с); но этот идеал не должен повышать риск смещения иглы между инъекциями. Время циркуляции может быть больше при блокадах на нижних конечностях. Использование больших порций требует более длинных интервалов для снижения кумулятивной дозы от наслывшихся инъекций. Постепенная инъекция может быть менее важной с ультразвуковым контролем, при котором часто используется перемещение иглы.
- Перед каждой инъекцией аспирируйте из иглы или катетера, но учитывайте, что такая аспирационная проба может быть ложно-отрицательной примерно в 2% случаев.
- При инъекции потенциально токсических доз местного анестетика рекомендуется использовать маркер внутрисосудистого попадания. Хотя адреналин является несовершенным маркером и его использование предоставляется на усмотрение врача, его преимущества, по-видимому, превышают его риски для большинства пациентов:
 - о внутрисосудистая инъекция адреналина в концентрации 10-15 мкг/мл у взрослых вызывает учащение пульса на 10 ударов или более или повышение систолического АД на 15 мм рт.ст. или более, при отсутствии бета-блокады, активных родов, пожилого возраста, а также общей или нейраксиальной анестезии;
 - о внутрисосудистая инъекция адреналина в дозе 0,5 мкг/кг у детей вызывает повышение систолического АД на 15 мм рт.ст. или более;
 - о соответствующие субтоксические дозы местного анестетика могут вызывать субъективные симптомы слабой системной токсичности (слуховые изменения, возбуждение, металлический привкус и проч.) у пациентов, не получавших премедикации;
 - о фентанил в дозе 100 мкг вызывает седацию, если попадает внутрисосудисто у женщины в родах.

- Ультразвуковой контроль может снизить частоту внутрисосудистой инъекции, но истинное снижение ИМА у людей остается не доказанным. Отдельные сообщения описывают ИМА, несмотря на использование ультразвукового контроля. Общая эффективность ультразвукового контроля для снижения частоты ИМА еще ожидает выяснения.

Таблица 20

Рекомендации по распознаванию ИМА [J.Neal et al., 2010]

- В классических описаниях ИМА говорится о прогрессировании субъективных симптомов возбуждения ЦНС (психическое возбуждение, слуховые изменения, металлический привкус или быстрое начало психиатрических симптомов), переходящих в судороги, а затем в депрессию ЦНС (сонливость, кома или остановка дыхания). В конце этой последовательности, начальные признаки сердечной токсичности (гипертензия, тахикардия или желудочковые аритмии) сменяются сердечной депрессией (брадикардия, блокада проводимости, асистолия, снижение сократимости). Однако, от этого классического описания бывают существенные отклонения, в том числе:
 - о одновременное проявление токсичности со стороны ЦНС и сердца;
 - о сердечная токсичность без продромальных объективных признаков и субъективных симптомов токсичности со стороны ЦНС;
 - о поэтому врач должен быть готов к нетипичному или неожиданному проявлению ИМА.
- Время проявления ИМА бывает различным. Немедленное (до 60 секунд) проявление позволяет предположить внутрисосудистую инъекцию местного анестетика с прямым доступом к головному мозгу, а проявление, отсроченное на 1-5 минут, предполагает прямую внутрисосудистую инъекцию, инъекцию на нижней конечности или отсроченную абсорбцию из тканей. Поскольку ИМА может проявиться более чем через 15 минут после инъекции, пациентов, получающих потенциально токсичные дозы местного анестетика, следует тщательно мониторировать не менее 30 минут после инъекции.
- Клинические сообщения связывают ИМА с сопутствующими сердечными, неврологическими, легочными, почечными, печеночными или метаболическими заболеваниями. Такие пациенты, особенно очень юные или очень старые, требуют особой бдительности.
- Общая вариабельность объективных признаков и субъективных симптомов ИМА, времени начала и связи с различными болезненными состояниями требует от врача настороженности в отношении диагноза ИМА у пациентов с нетипичными или неожиданными объективными признаками или субъективными симптомами со стороны ЦНС или сердца после введения более чем минимальной дозы местного анестетика.

Таблица 21

Рекомендации по лечению ИМА [J.Neal et al., 2010]

- При появлении объективных признаков или субъективных симптомов ИМА, жизненно важным является быстрое и эффективное обеспечение проходимости дыхательных путей для предупреждения гипоксии и ацидоза, потенцирующих ИМА.
- При появлении судорог, их следует быстро прекратить бензодиазепинами. Если бензодиазепинов нет, приемлемы малые дозы пропофола или тиопентала. Новые исследования могут подтвердить целесообразность раннего применения липидных эмульсий для лечения судорог.

- Хотя пропофол может прекратить судороги, его большие дозы еще больше угнетают сердечную функцию; при признаках скомпрометированной сердечно-сосудистой системы следует избегать пропофола. Если судороги продолжаются, несмотря на введение бензодиазепинов, следует подумать о малых дозах сукцинилхолина или другого нервно-мышечного блокатора для минимизации ацидоза и гипоксемии.

- При остановке сердца мы рекомендуем стандартный реанимационный протокол ACLS со следующими модификациями:

- о при использовании адреналина, предпочтительными являются малые начальные дозы (болюсы по 10-100 мкг у взрослых);
- о вазопрессин не рекомендуется;
- о следует избегать блокаторов кальциевых каналов и бета-адреноблокаторов;
- о при развитии желудочковых аритмий предпочтительным является амиодарон, лечение местными анестетиками (лидокаином или новокаиномидом) не рекомендуется.

- Лечение липидной эмульсией:

- о подумайте о ее введении при первых признаках ИМА, после обеспечения проходности дыхательных путей;

- о дозировка:

- ♦ болюс 20%-ной липидной эмульсии: 1,5 мл/кг,

- ♦ инфузия 0,25 мл/кг за минуту, продолжаемая не менее 10 минут после достижения стабильности кровообращения,

- ♦ если стабильность кровообращения не достигнута, подумайте о повторном болюсе и ускорении инфузии до 0,5 мл/кг за минуту,

- ♦ в качестве высшей начальной дозы эмульсии рекомендуется примерно 10 мл/кг за минуту.

- Пропофол не является заменителем липидной эмульсии.

- Отсутствие реакции на лечение липидной эмульсией требует быстрого начала экстракорпорального кровообращения. Поскольку его немедленное начало невозможно, следует уведомить ближайший центр, где его проводят, при первых признаках сердечно-сосудистой недостаточности во время эпизода ИМА.

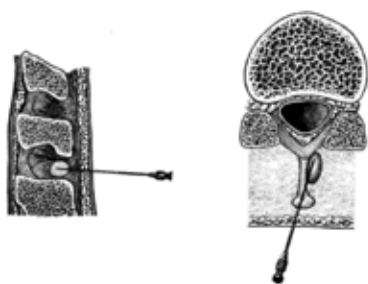
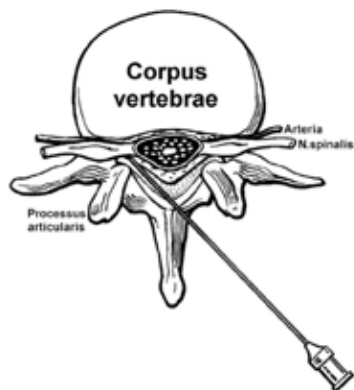


Рис. 81. Выход иглы вбок от межостистой связки сопровождается потерей сопротивления введению раствора, что можно ошибочно расценить как попадание в эпидуральное пространство.

Латеральное отклонение иглы при среднем доступе бывает при неправильной ее ориентации, вполне возможной при сколиозе. Тогда, во-первых, при выходе кончика иглы вбок от межостистой связки можно получить потерю сопротивления и неправильно подумать, что кончик иглы вошел в эпидуральное пространство (рис. 81).

Во-вторых, тогда можно попасть в **межпозвоночный сустав**, что проявится острой локализованной болью в боку со спазмом паравerteбральных мышц с той же стороны. Внезапная боль или парестезия, но в конечности, в зоне иннервации одним сегментом (по медиальной поверхности колена – L3, по медиальной поверхности голени – L4) возможна также при контакте со **спинальным нервом** (табл. 22). Здесь можно также травмировать сегментарную **артерию** спинного мозга (рис. 82).

Травма спинного мозга или его корешка возможна при пункции на шейном или грудном уровне. На поясничном уровне (ниже L1 спинного мозга обычно уже нет)



возможна лишь травма корешка (рис. 82). Травма толстой иглой самого спинного мозга – особо опасна, поскольку сенсорный или моторный дефицит ниже места пункции может остаться навсегда. **Лечение** – не эффективно. **Профилактика** – величайшая осторожность, особенно – при пункции выше уровня L2, которую может выполнять лишь врач, опытный в эпидуральной анестезии.

Рис. 82. Возможность травмирования спинального нерва и сегментарной артерии спинного мозга. Обратите внимание также на суставной отросток и близость межпозвонкового сустава к кончику иглы.

Клинические примеры травм спинного мозга

*Hell is paved with good intentions.
Ад вымощен благими намерениями.
Samuel Johnson*

Пример 1 (с благими намерениями и плохими последствиями) травмы спинного мозга (с последующими нарушениями чувствительности в ногах в течение 50 дней) при предоперационной (но уже под наркозом) попытке эпидуральной анестезии методом “висячей капли” между позвонками T10 и T11, с целью интра- и постоперационного обезбоживания аппендэктомии, выполнявшейся под интубационным наркозом у 9-летнего мальчика в Японии [T.Kasai et al., 2003]. Как и при большинстве анестезиологических неприятностей, здесь допустили не одну, а ряд ошибок [J.B.Rose, 2003]:

- (1) слишком сложная и опасная методика послеоперационного обезбоживания не слишком травматичной операции;
- (2) более опасную у детей (чем у взрослых) межпозвонковую эпидуральную пункцию выполнял анестезиолог лишь с трехлетним стажем работы;
- (3) ниже-грудная (между T9 и T12) эпидуральная пункция всемогуще вызывает прокол твердой оболочки, чем между T3 и T7 [R.M.Giebler et al., 1997];
- (4) пункция выполнялась слишком тонкой иглой калибра G22, которая почти не дает ощущения “провала” при проколе желтой связки, потери сопротивления введению раствора при попадании в эпидуральное пространство, да еще и легче прокалывает *dura mater* (и, к тому же, спинной мозг);
- (5) эпидуральное пространство идентифицировали методом “висячей капли”, не пригодным во время ИВЛ с позитивным давлением (как в грудной полости, так и в эпидуральном пространстве), к тому же, этот метод хуже срабатывает с тонкой иглой.

Пример 2. Хуже закончился случай в США, где 7-летний мальчик получил 4 мл 1,5 лидокаина, а позже – еще 5 мл 0,25% бупивакаина через введенный на уровне T8-T9

эпидуральный катетер, оказавшийся в спинном мозге, где образовалась полость от T6 до T10. Через 4 года сохранялись дизестезии по тем же сегментам, слабость левой нижней конечности, дисфункция кишечника и мочевого пузыря [J.A.Aldrete, H.Ferrari, 2004].

Таблица 22

**Причины технических ошибок
на различных этапах эпидуральной пункции**
[модифицировано, по: M.J.Cousins, P.R.Bromage, 1988]

Структура	Связанные с ней ошибки и проявления
Кожа	Если ее предварительно не проколоть – трудно пройти тупой эпидуральной иглой.
Надостистая связка	Если здесь игла вошла косо (латерально), она и дальше будет отклоняться вбок. Если совсем обойти эту связку, игла не будет встречать сопротивления.
Межостистая связка	Если здесь игла пойдет косо (латерально), она выйдет, с потерей сопротивления, к паравerteбральным мышцам, которые ошибочно воспримутся как эпидуральное пространство. Если связку совсем обойти, сопротивления не будет – игла будет в паравerteбральных мышцах.
Остистый отросток	Если игла вышла на него очень поверхностно – либо неверно определен межпозвоноковый промежуток, либо плохо согнута спина. Если игла вышла на него в глубине – возможно чрезмерное краниальное отклонение иглы.
Пластика дуги позвонка	Ближе к нижнему краю – поверхностная преграда продвижению иглы. Ближе к верхнему краю – более глубокая преграда.
Суставные отростки	Внезапные боль и мышечный спазм с одной стороны спины или поясицы.
Желтая связка проколота посредине, но игла вовремя не остановлена	Игла “проскочила” эпидуральное пространство и проколота твердую оболочку.
Желтая связка проколота сбоку от срединной линии, где ближе твердая оболочка и больше вен	Прокол твердой оболочки (будет вытекать ликвор) или вены (будет вытекать кровь).
Желтая связка проколота, но игла “проскочила” в субдуральное пространство	Ликвор не вытекает. Некоторое сопротивление введению раствора и “обратная капля” местного анестетика. Катетер проходит с трудом. Малый объем анестетика вызывает широкую анестезию со странным распределением.
Желтая связка проколота сбоку, игла вышла из нее около спинального нерва противоположной стороны	Продолжительное “эластичное сопротивление” на протяжении нескольких миллиметров, а потом – внезапная односегментная парестезия.
Эпидуральное пространство пройдено вплотную к дуральному мешку, раствор для расширения пространства не вводился	Катетер проходит с трудом или, после внезапного исчезновения сопротивления, – ликвор в катетере.
Эпидуральное пространство пройдено сбоку от срединной линии, с попаданием в вену или в субарахноидальное пространство	Кровь или ликвор из иглы или катетера – сгусток в катетере, если его не промыть физраствором.
Эпидуральное пространство достигнуто в месте прикрепления желтой связки к пластинке нижележащего позвонка	Исчезло сопротивление введению раствора, но игла уперлась в верхний край пластинки, катетер провести не удастся.
Эпидуральное пространство достигнуто в месте прикрепления желтой связки к пластинке вышележащего позвонка, лишь кончик иглы проколол связку	Исчезло сопротивление введению раствора, но катетер провести не удастся. Игла легко продвигается вперед.
Эпидуральное пространство достигнуто сбоку от срединной линии	Катетер может натолкнуться на спинальный нерв.

Срезанный катетер. Если, не вынув иглы, через нее потянуть катетер назад, внутренний край («пятка») ее среза может либо «сострогать», либо совсем отрезать фрагмент катетера. Очень редко, но бывали случаи, когда некачественный катетер обламывался и после его проведения в эпидуральное пространство. Как правило, никаких плохих последствий пребывания в теле пациента «стружки» или фрагмента катетера, изготовленного из не раздражающего пластика, не бывает. Довольно травматичная операция для удаления фрагмента из эпидурального пространства в большинстве случаев не показана. Но пациента надо информировать об этом факте, так как фрагмент рентгенконтрастного катетера может быть случайно выявлен при рентгенографии брюшной полости, а любой фрагмент – при ЯМР-томографии. Тогда может найтись хирург, который уговорит пациента на ненужную операцию, расплачиваться за которую придется вам.

Описаны также случаи, когда катетер, проведенный слишком глубоко, не только **закручивался**, а и **завязывался узелком** в эпидуральном пространстве. Как правило, это выявляли при его удалении, когда этот узелок цеплялся за желтую связку. Иногда его удавалось осторожно вытащить, не порвав. Но, если он оборвется около кожи, то создаст канал для возможного инфицирования эпидурального пространства. Чтоб избежать эпидурального абсцесса, может понадобиться его хирургическое устранение.

Эта и другие технические проблемы, которые могут возникнуть при пункции и катетеризации эпидурального пространства, отображены в табл. 22.

ПОДДЕРЖАНИЕ ЭПИДУРАЛЬНОЙ АНЕСТЕЗИИ

Во многих развитых странах ответственность за пациентку в родах с эпидуральным катетером несет акушерка, если анестезиолог ввел катетер куда следует (рис. 83) и передал роженицу под ее попечение. Но судебная практика стран СНГ показывает, что анестезиолог виноват всегда. Поэтому нашему читателю следует помнить, что пока введенный им катетер находится во «втором по защищенности отсеке», за все будет отвечать анестезиолог.

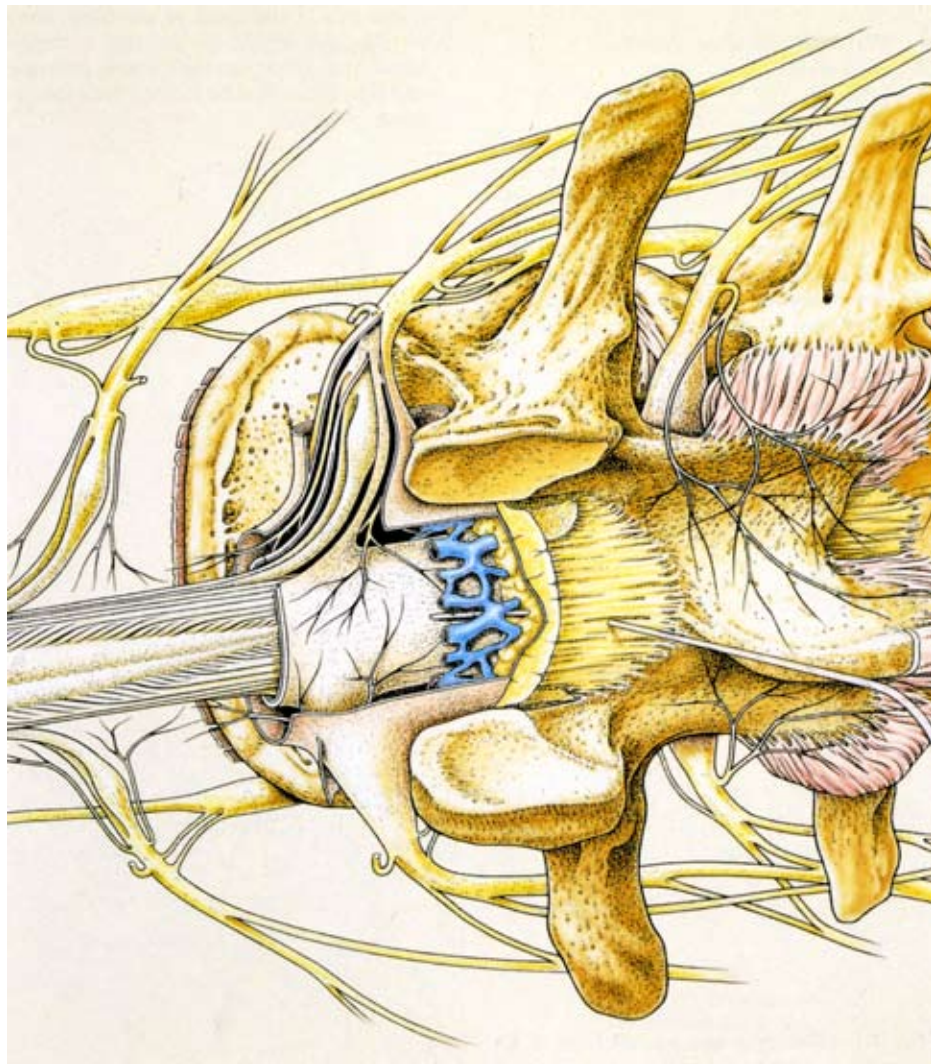


Рис. 83. Правильно расположенный эпидуральный катетер.

Если вроде бы все идет хорошо – вы наверняка чего-то не заметили.

Восьмой закон Мэрфи

На протяжении всей операции под эпидуральной анестезией измерение **артериального давления** – еще важнее, чем при общей анестезии, поскольку артериальная гипотензия при блокировании грудных сегментов – почти неизбежна. Брадикардия, хоть и значительно реже, чем при спинальной, тоже возможна, поэтому нужно следить и за **частотой пульса**. **Пульсоксиметр** (если он есть) постоянно показывает не только сатурацию (насыщение) гемоглобина кислородом в капиллярах, то есть благополучие оксигенации и микроциркуляции, но и частоту пульса в «режиме реального времени» (то есть не ту, что была минуту назад, а секундную), что может спасти больного при внезапной брадикардии – редкой, но очень опасной проблеме при эпидуральной и спинальной анестезии. **Речевой контакт** с пациентом (если он не глубоко седирован) также является средством мониторинга, в частности, церебральной перфузии и оксигенации.

СЕДАЦИЯ

Обычно, для комфорта пациента и чтоб он не слышал глупых шуток и комментариев хирургической бригады, мы применяем мидазолам от 1,5 до (максимум) 5 мг в/в...

Armando Fortuna, 2001

Седация при интраоперационной эпидуральной анестезии применяется значительно шире, чем при спинальной, поскольку сохраненная тактильная чувствительность у нервного пациента может приводить к тому, что любое прикосновение хирурга такой больной будет воспринимать как боль. **Глубокая седация**, хоть и не позволяет использовать речевой контакт как средство мониторинга, сохраняет самостоятельное дыхание, частота, глубина и ритмичность которого тоже будут показателями анальгезии и церебральной перфузии.

Тиопентал – старый и хорошо проверенный – годится как для поверхностной, так и для глубокой седации. **Преимущества:** (1) дешевизна; (2) противосудорожный эффект; (3) отсутствие парадоксального возбуждения; (4) индукция печеночных микросомальных ферментов, которые, вследствие этого, быстрее метаболизируют местные анестетики, абсорбированные в кровоток, которые могут вызвать интоксикацию. **Недостатки:** (1) снижение сердечного выброса, (2) длительный сон после многократных поддерживающих доз, (3) возможность бронхоспазма. Обязательна премедикация атропином.

Диазепам (Сибазон, Реланиум, Седуксен, Валиум) также годится как для поверхностной, так и для глубокой седации. **Преимущества:** (1) более стабильная (чем с тиопенталом) гемодинамика, (2) противосудорожный эффект, (3) предупреждение кетаминных галлюцинаций (если планируется введение кетамина, лучше начать с диазепамом и атропином). **Недостатки:** (1) продолжительный сон после многократных поддерживающих доз, (2) конкуренция с местными анестетиками за белки плазмы, что повышает риск интоксикационных проявлений со стороны миокарда, (3) возможность парадоксального психического возбуждения у пожилых пациентов (очень редко – у детей).

Мидазолом (Дормикум, Фульсед) – единственный водорастворимый бензодиазепин, более управляемый, чем диазепам, и потому вытеснивший его из операционных развитых стран, где очень дороги послеоперационные койки и особенно распространена амбулаторная хирургия. Требуется осторожного дозирования. Большие дозы угнетают дыхание, особенно у пожилых пациентов, из-за чего во Франции при освоении его практическими анестезиологами заслужил прозвище «геронтоцид».

Кетамин (Кеталар, Кетанест, Ketaject, Калипсол) – диссоциативный (на анестезиологическом жаргоне – “шизоидный”) анестетик, удобный для применения при более-менее неудачной эпидуральной анестезии, поскольку он, кроме седации с амнезией, обеспечивает еще и обезболивание. **Преимущества:** (1) упомянутый обезболивающий эффект; (2) сохранение самостоятельного дыхания, стабильной гемодинамики (даже некоторая гипертензия) и защитных рефлексов; (3) возможность внутримышечного введения (особенно важно для седации маленьких детей *перед* эпидуральной анестезией, еще до венозного доступа). **Недостатки:** (1) не редок ларингоспазм (тоже защитный рефлекс); (2) гиперсаливация (тоже провоцирует ларингоспазм); (3) яркие сновидения и психическое возбуждение, о чем каждый старый анестезиолог может рассказать много анекдотов, не всегда веселых. Нужна премедикация *достаточными дозами* атропина и (очень желательно) бензодиазепинов или сочетание с пропофолом.

Натрия оксибутират (ГОМК) нередко вводят в *небольшой* дозе (взрослым – до 2 г, то есть до одной ампулы) для *поверхностной* седации во время эпидуральной анестезии. **Преимущество** – стабильная гемодинамика. **Недостатки:** (1) слишком длительный сон при *больших* дозах; (2) при *быстром* введении возможны судороги и остановка дыхания. Поэтому его следует вводить очень медленно.

Пропофол (Диприван, Рекофол, Дипрофол, Профол) – наиболее популярный из внутривенных препаратов для амбулаторных наркозов и интраоперационной седации, в том числе – в комбинации с обезболиванием эпидуральной анестезией (сам пропофол не имеет анальгетического действия). **Преимущества:** (1) высокая управляемость (как у ингаляционных анестетиков), (2) быстрое и приятное пробуждение, (3) мощное противорвотное действие, (4) противосудорожный и (5) бронхолитический эффекты. **Недостатки:** (1) вводится только внутривенно, (2) боль в вене (редко, лишь в начале введения в тонкую вену, флебита не вызывает), (3) иногда – непроизвольные движения во время индукции (не судороги), (4) возможность брадикардии и умеренной артериальной гипотензии. Брадикардию предупреждает атропин, боли в вене – предварительное введение в нее минимальных доз лидокаина или кетамина, непроизвольные движения – диазепам. Удобнее всего проводить индукцию и поддержание наркоза или седации *капельно* (на физиологическом растворе или 5%-ной глюкозе), регулируя глупину темпом инфузии.

Если вы видите, что блок не удался и **обезболивание** недостаточное, можно использовать **кетамин** или опиоиды. **Фентанил** хорош своим коротким действием (и соответственно – управляемостью), а **морфин** и **пиритрамид** (Дипидолор) – сопутствующим седативным эффектом.

ПОВТОРНЫЕ ВВЕДЕНИЯ МЕСТНОГО АНЕСТЕТИКА

Повторные введения местного анестетика сквозь катетер (в дозе до 50% от начальной) различные авторы рекомендуют либо после снижения верхней границы анальгезии на один-два дерматомата, либо на основании средней длительности действия (см. табл. 23).

Таблица 23

**Начало и гарантированная длительность действия местных анестетиков
(с адреналином 1:200 000) при интраоперационной эпидуральной анестезии
с катетером**

[упрощено, по: M.J.Cousins, P.R.Bromage, 1988]

Анестетик	Среднее начало действия	Время до повторного введения (после первой дозы) *
Хлоропрокаин 2% – 3%	12 минут	45 минут
Прилокаин 2% – 3%	15 минут	60 минут
Мепивакаин 2%	15 минут	60 минут
Лидокаин 2%	15 минут	60 минут
Бупивакаин 0,5% – 0,75%	18 минут	120 минут
Этидокаин 1% – 1,5%	10 минут	120 минут

* У пациента в сознании (с правильным поведением) можно часто проверять сегментный уровень блока для определения потребности в дополнительном введении.

Тахифилаксия

Если перед повторным введением местного анестетика произошла регрессия уровня блокады более чем на два дерматомы, то возобновление прежнего уровня анестезии потребует значительно больших доз местного анестетика, что приводит к более быстрому развитию тахифилаксии.

B.B.Gutshe, 2000

Тахифилаксия (более слабый эффект от повторных доз) может наблюдаться при введении новой дозы анестетика позднее чем через 10 минут после исчезновения анальгезии (то есть если будет так называемый “интеранальгетический интервал”). Тахифилаксия довольно часто наблюдается при повторных введениях амидных анестетиков относительно короткого действия (лидокаин, мепивакаин, прилокаин). С анестетиками длительного действия (как бупивакаин) такое бывает редко. Механизм тахифилаксии до сих пор не ясен.

При операциях тахифилаксия почти не наблюдается, так как местный анестетик приходится добавлять лишь несколько раз. А вот во время продолжительного послеоперационного или иного (например, в онкологии) обезболивания, из-за тахифилаксии нередко приходится повышать повторные дозы. Поскольку, к тому же, именно анестетики относительно короткого действия (как лидокаин) меньше фиксируются эпидуральным жиром, они чаще дают кумулятивную общую интоксикацию. Таким образом, и по этой причине (кроме удобства более редкого введения), преимущество при многочасовой и многодневной анальгезии отдают таким анестетикам длительного действия, как бупивакаин (Букаин, Анекаин, Маркаин) или ропивакаин (Наропин).

ЗАВЕРШЕНИЕ ОПЕРАЦИИ

Завершение операции не всегда совпадает с ослаблением даже одноразовой (без катетера) эпидуральной анестезии, поэтому мониторинг артериального давления, частоты пульса и дыхания может понадобиться и после операции. Если это невозможно в общей палате профильного отделения, лучше дождаться снижения уровня блока в операционной или забрать пациента в отделение интенсивной терапии.

ПРОБЛЕМЫ ПРИ ПОДДЕРЖАНИИ ЭПИДУРАЛЬНОЙ АНЕСТЕЗИИ

“Мозаичный”, или же “пятнистый”, блок, то есть отсутствие анестезии на некоторых участках анестезированной сегментной зоны, встречается довольно редко. Его объясняют рубцами и соединительнотканными перемычками в эпидуральном пространстве, пузырьками воздуха, введенными при пункции, слишком быстрым введением анестетика и другими причинами его неравномерного распределения. Корешки S1 – самые толстые из всех корешков спинного мозга, поэтому зоны его иннервации могут быть менее анестезированными. Катетер, введенный слишком глубоко, может выйти в межпозвонковое отверстие по “рукаву” внешнего листка твердой оболочки. Такая индивидуальная особенность, как соединительнотканый “шов” по средней линии эпидурального пространства, может объяснить одностороннюю анестезию.

Тошнота и рвота случаются довольно часто, особенно – при “высокой” эпидуральной анестезии, чем выше ее уровень – тем чаще. **Причины:** (1) артериальная гипотензия (самая частая причина), (2) гипоксия (на втором месте), (3) артериальная гипертензия (от введенных вами симпатомиметиков), (4) парасимпатическая гиперактивность (из-за блокирования эпидуральной анестезией симпатической нервной системы), (5) тракционные **рефлексы** (когда хирург натягивает брижееку желудка или кишечника), (6) **опиоиды** в премедикации или как примесь к эпидуральному анестетику, (7) сильный **страх. Помощь** (*предварительно непременно надо измерить АД!*): (1) если от гипотензии (бледные губы и кожа, низкое АД) – кислород и антигипотензивные меры (инфузия, симпатомиметики); (2) если от гипоксии (синюшные губы и конъюнктивы) – кислород; (3) если от гипертензии (румянец, высокое АД) – кислород и антигипертензивные лекарства: в/в дроперидол (5 мг – 2 мл 0,25%), а если АД остается опасно высоким – в/в минимальные дозы аминазина (*очень осторожно!*); (4) если от гиперактивности вагуса (брадикардия) – атропин (от 0,3 мг до 1 мг); (5) если от тракционных рефлексов – седация или поверхностный наркоз (с атропином и пропофолом); (6) если от опиоидов – атропин и дроперидол; (7) если от страха – седация [D.C.Moore, 1979].

Артериальная гипотензия

Гипотонию констатируют, если систолическое давление снижается более чем на 25% от исходного уровня или если оно ниже 100 мм рт.ст. Если при этом пациент – в сознании, хорошо себя чувствует, нет жалоб, темп диуреза достаточный, то проводить любую терапию нет нужды.

B.B.Gutshe, 2000

Как видно на рисунках в подразделе “Определение уровня блока”, вся передняя брюшная стенка (а не только грудная) иннервируется грудными сегментами. Эти же грудные сегменты в боковых рогах содержат первые эфферентные нейроны симпатической нервной системы. Потому не удивительно, что в большинстве случаев эпидуральной анестезии происходит “фармакологическая симпатэктомия”, то есть блок симпатических волокон, который может превышать анестезию кожи на два-шесть сегментов. В зонах

этого блока расширяются артериолы (отсюда – падение общего периферического сопротивления и систолического артериального давления, потепление ног), а также вены и венулы (отсюда – падение венозного давления и уменьшения притока крови к сердцу). В зонах выше симпатического блока происходит компенсаторное сужение артериол (потому руки становятся холодными, а вены на них спадаются). **Потому “подкалываться” к вене надо заранее.** Из-за гипотензии уменьшается приток крови к продолговатому мозгу [лат. *medulla oblongata*], а проявления его ишемии (и ишемической гипоксии) – тошнота и рвота, которые лечат ингаляцией кислорода и антигипотензивными средствами. Все эти побочные эффекты проявляются вскоре после начала эпидуральной анестезии, несколько медленнее, чем после спинальной.

Еще одной причиной падения АД может стать интоксикация местным анестетиком, либо из-за чрезмерной дозы, в частности – при неправильной концентрации, например, 10% вместо 2% лидокаина (тогда давление будет падать не сразу, а лишь после абсорбции анестетика в кровоток), либо при введении основной дозы в одну из эпидуральных вен (тогда давление упадет очень быстро).

Коррекция артериальной гипотензии возможна тремя путями: (1) изменением **позы**, (2) **инфузией**, (3) **симпатомиметиками**, повышающими сердечный выброс и артериальное давление.

Изменение позы – самый дешевый, довольно эффективный (за счет мобилизации крови из ног для коррекции относительной гиповолемии), но не всегда возможный путь. Если планируется операция на промежности (геморроидэктомия, трансвагинальная экстирпация матки), поднятие ног на подставки может устранить снижение артериального давления. Тот же эффект может дать “легенький Тренделенбург” – поднятие ножного конца стола на 3-5°. Но этот путь не всегда возможен и не всегда надежен.

Быстрая **инфузия** 500 – 800 мл кристаллоидных (солевых) растворов – это способ “подтянуть” объем циркулирующей крови к увеличенной (вследствие симпатического блока) сосудистой емкости. При плановых кесаревых сечениях такая «преинфузия» не эффективна. Но если пациент был несколько дней на постельном режиме (например, с травмой ноги даже без кровопотери), он уже имеет некоторую гиповолемию. Значительно большим (2 литра и более) должен быть объем инфузии при серьезном обезвоживании (как при кишечной непроходимости) или кровопотере (тогда могут понадобиться еще и коллоидные растворы и эритроцитарная масса). **ВНИМАНИЕ!** Тяжелая острая кровопотеря – противопоказание для эпидуральной анестезии (см. раздел “АБСОЛЮТНЫЕ ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ”).

Симпатомиметики

Вазопрессоры – обязательны, поскольку здесь мы имеем дело с увеличением вместилища (вазодилатацией), а не уменьшением объема крови.

Armando Fortuna, 2001

Симпатомиметики – самые надежные средства поддержания артериального давления во время эпидуральной анестезии. Поэтому ее нельзя проводить, не имея хотя бы одного из этих средств.

Эфедрин

Активация центральных адренэргических механизмов эфедринотом вызывает аналгезию...

С.М.Степаненко, 2001

Эфедрин (Ephedrinum, Ephedrine) – популярное средство для поддержания артериального давления как при спинальной, так и при эпидуральной анестезии. По **механизму** действия – симпатомиметик широкого спектра. То есть он оказывает не только альфа₁-адреномиметическое действие (сужение сосудов на периферии), но еще и бета-адреномиметическое (увеличивает ударный объем и частоту сердечных сокращений), и в этом – его главное **преимущество**. **Другие преимущества:** 80-летний опыт регулярного применения, привычность для большинства анестезиологов, легкость введения, эффективность как при гипотензии, так и при брадикардии (случающейся во время эпидуральной анестезии), бронхиолорасширяющий эффект, отсутствие головной боли и влияния на кровообращение в матке и плаценте (важно для акушерства) [W.Harrop-Griffiths, D.G.Thomas, 2002]. Есть мнение, что эфедрин имеет также анальгетическое действие (см. эпиграф). Ускорение сердечных сокращений – очень желательный эффект, когда эпидуральная анестезия вызывает не только гипотензию, а еще и брадикардию.

Недостатки: Во-первых, еще с эпохи “перестройки” бывают проблемы с его поставками. Во-вторых, действие его – частично прямое, частично не прямое (за счет “вытравливания” норадреналина из пресинаптических нервных окончаний). Поэтому при повторных введениях возникает феномен тахифилаксии: каждое повторное введение может давать меньший эффект, так как истощается запас эндогенного норадреналина. Потому же он может быть малоэффективным у больных, которые хронически лечатся резерпином или гуанетидином (Октадин), так как эти лекарства уменьшают количество норадреналина

в нервных окончаниях. В-третьих, он может вызывать не только тахикардию, а еще и экстрасистолию (очень редко). Описан также коронарораспизм, с болью за грудиной, желудочковой экстрасистолией и подъемом ST, после введения 5 мг эфедрина по поводу гипотензии во время высокой (до T4) спинальной анестезии у пожилого больного; эти проявления прекратились после внутривенного введения нитроглицерина [Y.Hirabayashi et al., 1996]; в таких случаях показан также нифедипин (Фенигидин). **Дозы** в/м: 25–50 мг (0,5–1 мл 5% раствора); в/в: 15–20 мг (0,3–0,4 мл 5% раствора); в/в капельно применять не рекомендуется из-за возможной тахифилаксии. **Пик прессорного эффекта** после в/в введения – через 1–2 минуты, после в/м – за 10–20 минут. **Длительность действия** – до 1 часа.

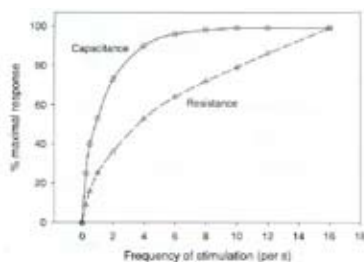


Рис. 84. Сравнение действия (% максимального эффекта) альфа-адренэргической стимуляции (по горизонтальной оси – частота стимуляции за секунду) спланхических емкостных (capacitance) и резистивных (resistance) сосудов [S.Mellander, 1960].

Мезатон

Когда я формировался как анестезиолог, в начале 1980-х, я принял мантру акушерской анестезиологии «не смей применять альфа-агонисты!» с нерушимой верой.

D.G.Thomas, 2002

Мезатон (Mesatonum, Phenylephrine, Neo-Synephrine) – менее популярное, но, к счастью, более доступное средство. По **механизму** действия – альфа₁-адреномиметик (суживает сосуды на периферии) прямого действия. **Недостатки:** (1) рефлексорная (через барорецепторы и вагус) *брадикардия* – ее можно предупредить атропином; (2) *снижение сердечного выброса* вследствие брадикардии; (3) нередкие *головные боли* (при слишком быстром капельном введении), (4) *теоретическая возможность снижения плацентарного кровотока*, поэтому при кесаревом сечении его раньше не рекомендовали вводить ни *в/в*, ни *в/м* до извлечения плода. Впрочем, в последние годы доказано, что очень малые *в/в* дозы (25-50 мкг, то есть 0,0025-0,005 мл 1%-ного раствора) даже у беременных с нарушениями маточно-плацентарного кровотока не оказывают отрицательного влияния на плод [B.B.Gutshe, 2000; W.Harrop-Griffiths, D.G.Thomas, 2002]. **Преимущества:** (1) будучи мощным веноконстриктором, значительно повышает венозный приток к сердцу (рис. 84); (2) имеет прямое действие – поэтому не бывает тахифилаксии; (3) не вызывает ни тахикардии, ни экстрасистол; (4) доступен для любой больницы; (5) начинает действовать быстрее – **пик прессорного эффекта** наступает в среднем за 27 секунд, а после эфедрина – лишь за 78 секунд [D.G.Thomas, S.Gardner, 2004]. Поскольку мезатон может вызывать брадикардию, для ее профилактики **предварительно** вводят М-холинолитики: **атропин** или гликопирролат, кстати, снижающие частоту тошноты и рвоты. Если брадикардия от мезатона уже появилась, введение атропина, повышая ЧСС, повышает и сердечный выброс, что при «зажатых» мезатоном артериолах может дать гипертензивный криз. **Приготовление:** если 0,1 мл 1% мезатона из «носика» ампулы развести до 20 мл в большом шприце, то «полкубика» (0,5 мл) будет содержать 25 мкг – безопасную болюсную дозу для беременной. **Дозы в/м:** 2–3 мг (0,2–0,3 мл 1% раствора); *в/в:* 0,25–0,50 мг (0,025–0,05 мл 1% раствора), но беременным – вдесятеро меньше – 25-50 мкг (0,0025–0,005 мл 1%-ного раствора); *в/в капельно:* 10–20 мг (1–2 ампулы) на 500 мл инфузионного раствора (беременным – 1 мг или 0,1 мл), титруя по эффекту. **Длительность действия** после *в/в* введения – 5 минут, после *в/м* – 25 минут. **ВНИМАНИЕ!** К местному анестетику для эпидуральной анестезии мезатон не добавляют, только адреналин! Иначе возможен тяжелый гипертензивный криз, даже геморрагический инсульт!

Адреналин (Adrenalinum, Epinephrine) при малом темпе инфузии оказывает преимущественно бета-миметическое действие (ускоряет пульс и увеличивает ударный объем), а при большом темпе нарастает также его альфа₁-миметический эффект (повышение артериального давления). **Приготовление:** 1 мг (1 ампула) на 500 мл раствора (лучше – 5% глюкозы, в ней катехоламины меньше разрушаются) даст 2 мкг/мл. **Темп инфузии:** начиная с 2-4 мкг/минуту (1-2 мл/мин), титруют по эффекту (пульсу, артериальному давлению, перфузии тканей). Очень удобно, введя эпидурально (с местным анестетиком) 1-2 капли, остальной адреналин (оставшийся в ампуле) далее использовать *в/в капельно* для поддержания артериального давления во время операции. Адреналин в таких дозах не влияет на плацентарный кровоток, но уменьшает сократимость матки, что устраняется введением утеротоников после извлечения плода (а это наши акушеры делают всегда).

Норадреналин (Noradrenalinum, Norepinephrine) при темпе введения до 6 мкг/мин производит уравновешенные альфа₁-миметический и бета-миметический эффекты, не снижая тканевой перфузии (в том числе – не уменьшает диурез). **Приготовление:** 1 мг (1 ампула: 0,1% – 1 мл) на 500 мл раствору даст 2 мкг/мл. **Темп инфузии** 2-4 мкг/минуту (1-2 мл/мин), как правило, достаточен для поддержания артериального давления.

Дофамин (Dofaminum, Dopamine) и добутамин (Dobutaminum, Dobutamine, Dobutrex, Dobutrey, Inotrex) в инфузиях также иногда применяют для поддержания сердечного выброса и артериального давления.

Профилактическое введение симпатомиметиков применяют для хирургических (не акушерских!) пациентов, у которых ожидается высокий уровень блока и значительное падение давления. Анестезистка может сразу после удачной эпидуральной пункции ввести *внутримышечно* вазопрессор, который будет поддерживать артериальное давление в течение 25-30 минут. За это время можно следить за уровнем анестезии, не слишком отвлекаясь на поддержание давления (однако измерять его надо часто!).

В акушерстве этого лучше не делать. *Во-первых*, если после выполнения спинальной анестезии ее успешность видна сразу (и тогда можно ввести внутримышечно 2-3 мг, то есть 0,2-0,3 мл 1% мезатона), успешность эпидуральной анестезии сразу не видна, уровень блока может оказаться невысоким, и мезатон может вовсе не понадобиться. *Во-вторых*, утеротоники, вводимые после извлечения плода, на фоне профилактически введенного вазопрессора могут вызвать артериальную гипертензию и головную боль, которая может длиться несколько дней.

Искусственная гипотензия

Падение артериального давления у больного во время наркоза сопровождается увеличением артериального давления у анестезиолога.

Оба явления укорачивают жизнь обоим.

В.А. Чибуновский

При некоторых «кровавых» операциях, а также при очень деликатных операциях (где даже капли крови мешают хирургу), используют искусственную (управляемую) гипотензию (гипотонию) [англ. *artificial (controlled) hypotension*; укр. *штучна (керована) гіпотензія (гіпотонія)*]. Эпидуральная анестезия может быть удобным орудием для этого (самым первым методом искусственной гипотензии была высокая спинальная анестезия). Но при этом нужна еще и поверхностная общая анестезия, во избежание как неприятных ощущений у пациента, так и возможной вазо-вагальной атаки (см. подраздел «Брадикардия»).

Брадикардия и остановка сердца

Предоставленные самим себе события развиваются от плохого к худшему.

Седьмой закон Мэрфи

Брадикардия при эпидуральной анестезии, к счастью, случается значительно реже, чем при спинальной. Ее причинами могут стать либо **интоксикация** местным анестетиком, либо так называемая **вазо-вагальная атака** (или же приступ, или же синкопе), которая объясняется повышенной активностью блуждающего нерва [лат. *nervus vagus*] на фоне «фармакологической десимпатизации». В обоих случаях брадикардия может почти мгновенно перейти в **асистолию**.

Это значит, что за частотой пульса надо следить постоянно, и при первых проявлениях брадикардии (пульс реже 60 мин⁻¹) – ввести **атропин** в/в в дозе 0,4 – 0,6 мг, а

если пульс становится реже “на глазах” – в дозе 0,6 – 1,0 мг (то есть целую ампулу). При одновременной тенденции к гипотензии, если есть эфедрин, не мешает ввести и его. В случае асистолии надо вводить **адреналин** (1 мг), одновременно с ИВЛ и наружным массажем сердца.

Чтобы не «потерять» пациента из-за этого редкого осложнения (один случай на тысячи эпидуральных анестезий), нужно всегда о нем помнить, вовремя обнаружить и быстро среагировать. Это – еще одна причина необходимости иметь наготове все нужное для интубации трахеи и ИВЛ. Это также свидетельствует о том, что пульсоксиметр в операционной – не роскошь.

Апноэ

Если ты можешь говорить – ты можешь дышать.

Четвертый закон анестезиолога Барнерта

Главная причина нарушений дыхания при высокой эпидуральной анестезии – восходящий паралич дыхательных мышц, сначала – межреберных (снизу вверх), потом – диафрагмы. Это проявляется сначала – постоянным сухим кашлем (так как больной не может эффективно откашляться), потом – исчезновением голоса (разговаривает шепотом, ибо не может достаточно выдохнуть, чтобы говорить в полный голос). Когда же блок достигнет корешков C3-C5 из них выходит *nervus phrenicus* – диафрагмальный нерв), дыхание вовсе прекращается. Эпидуральный блок от C1 (анестезия, достигающая подбородка, плюс апноэ) до sacralных корешков называют **тотальным эпидуральным блоком**. Сознание при нем сохраняется.

Дополнительной причиной апноэ может стать (вследствие гипотензии) ишемия продолговатого мозга (*medulla oblongata*).

Помощь при апноэ: (1) ИВЛ маской, лучше с **кислородом**; (2) при артериальной гипотензии – введение **симпатомиметиков**. Иногда этого бывает достаточно, чтобы восстановилось самостоятельное дыхание, поэтому лучше не спешить с интубацией больного в сознании (если глотку не заливают желудочным содержимым, что называется – регургитация).

На рвоту во время апноэ, вызванного тотальным эпидуральным блоком, больной уже не способен, ибо все необходимые для рвоты мышцы парализованы. (3) Если апноэ сохраняется, несмотря на масочную ИВЛ с кислородом, – лучше, после атропинизации и индукции в наркоз (ведь пациент – в сознании), интубировать трахею и продолжить поверхностный наркоз с ИВЛ.

Тотальный спинальный блок

Все семь виденных нами случаев тотального спинального блока случились от нечаянного введения огромных доз местного анестетика с целью эпидуральной блокады, которая стала спинальной.

Все хорошо поддались быстрому лечению: ИВЛ 100% O₂ плюс вазопрессоры. Одна имела остановку сердца, из-за глупой и непростительной задержки лечения, но, слава Богу, была успешно реанимирована без плохих последствий.

Armando Fortuna, 2001

Тотальный спинальный блок (англ. *total spinal*), как ни странно, чаще встречается при выполнении эпидуральной анестезии, чем спинальной. При незамеченном проколе *dura mater*, эпидуральная доза анестетика, значительно превышающая нужную для спинальной анестезии, попадает в субарахноидальное пространство. В отличие от эпидурального, подпаутинное пространство спинного мозга свободно сообщается с одноименным пространством головного мозга. **Проявления** тотального спинального блока: потеря сознания (не менее чем на час), широкие зрачки, тотальная релаксация всех мышц (с дыхательными включительно). **Ваши действия:** (1) интубация трахеи и ИВЛ; (2) при гипотензии – симпатомиметики; (3) продолжение операции.

Тотальная спинальная анестезия гарантирует идеальную общую анестезию (с классической триадой наркоза: отсутствием сознания, обезболиванием и релаксацией) на протяжении не менее одного часа, поэтому ее широко применяли в 1920-х годах и пробовали возродить в 1970-х как разновидность дешевой общей анестезии. Это не значит, что и вам надо ее возрождать, просто нужно всегда быть к ней готовым, то есть не начинать эпидуральной анестезии, не приготовив респиратор, интубационный набор и отсос. Тогда в случае тотальной спинальной анестезии вы получите лишь идеальный “эндотрах” без плохих последствий.

Озноб нередко бывает во время эпидуральной анестезии и, согласно недавнему мета-анализу [L.J.Crowley, D.J.Buggy, 2008], встречается во время 40-64% спинальных анестезий. Наилучшими медикаментозными средствами его устранения или избежания считают меперидин (или очень похожий на него промедол), клонидин (Клофелин) и бупренорфин – хоть внутривенно, хоть как адъюванты к местным анестетикам [L.J.Crowley, D.J.Buggy, 2008; K.A.Lehmann et al., 1992].

ОТДАЛЕННЫЕ ОСЛОЖНЕНИЯ ЭПИДУРАЛЬНОЙ АНЕСТЕЗИИ

Четыре стадии развития анестезиолога:

1. Знает, что ничего не знает, – стадия надежд.
2. Знает мало, но думает, что знает все, – опасная стадия.
3. Все знает, но все выходит наоборот – стадия казуистики.
4. Все знает и ничем не удивишь – нормальная стадия.

Анестезиологический фольклор

Задержка мочи возможна в течение суток, особенно (1) при длительной блокаде сегментов S2-S4, (2) при добавлении опиоидов к местному анестетику или (3) после операций вблизи мочевого пузыря (от его сдавления зеркалами). **Лечение:** (1) выпускание мочи катетером; (2) тепло на промежность; (3) раннее вставание; (4) иногда – прозерин (0,5 мг – 1 ампула) в/м.

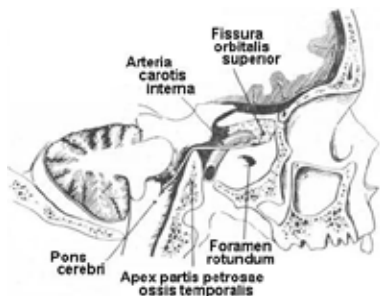


Рис. 85. Причина косоглазия при тяжелой ликворной гипотензии — натяжение отводящего нерва (*nervus abducens*) на верхушке каменистой части височной кости [R. Bryce-Smith, R.R. Macintosh, 1951].

Постпункционная головная боль

«Далее появилось ощущение сильного давления в голове, при быстром подъёме со стула я почувствовал головокружение. Все эти симптомы исчезли после принятия горизонтального положения, но вновь возникли после того, как я поднялся снова. Поэтому мне пришлось лечь в кровать и провести там девять дней до тех пор, пока все описанные симптомы не перестали возобновляться при каждой попытке встать».

Август Бир, 1899 [Е.М.Шифман, 1999]

Причина – ликворная гипотензия из-за вытекания ликвора через большое постпункционное отверстие в *dura mater*, после ее нечаянного прокола довольно толстой эпидуральной иглой. **Проявления:** боли от ликворной гипотензии усиливаются при вставании (ортостатическая, она же позиционная, головная боль), уменьшаются в лежачей позе, начинаются примерно через сутки после пункции, длятся – в большинстве случаев – до трех суток. Но в более **тяжелых случаях** возможны косоглазие (рис. 85) и даже субдуральная гематома вследствие разрыва тонких субдуральных вен при «проседании» головного мозга [A.Zeidan et al., 2006]. В эти трое суток, **стандартное консервативное лечение:** (1) *лежать* (лучше ничком – кверху спиной); (2) достаточная *гидратация* – больше 3 литров за сутки (*per os* или в/в); (3) ненаркотические *анальгетики* (например, анальгин) и средства, повышающие продукцию ликвора (кофеин). Дешевые таблетки *Цитрамон* содержат и то, и другое. Внутривенная инфузия кофеина (500 мг на 500 мл физраствора) в течение 2 часов бывает эффективной в 70% случаев [T.M.Harrington, 1982].

Эпидуральная пломбировка. Если сильные головные боли не стихают за три дня, показана “пломбировка” отверстия в *dura mater* аутокровью [англ. *epidural blood patch* – *эпидуральная кровяная заплатка*]: на том же уровне эпидурально вводят 10-20 мл крови, набранной из вены больного строго асептично, как для гемокультуры. Профессор G.W. Ostheimer из Гарвардского университета, один из авторитетов акушерской анестезиологии, рекомендовал, набрав 15 мл крови пациентки, медленно вводить ее эпидурально, минимум 10 мл, а при отсутствии жалоб (боли в пояснице или по задней поверхности бедра или голени) – все 15 мл, при вышеназванных жалобах инъекцию прекращают, но почти всегда успевают ввести не менее 6-10 мл аутокрови. По его данным, такая методика бывает успешной более чем в 95% случаев. **Осложнения** (особенно при слишком быстром введении крови): парестезии, боль в спине и задней поверхности шеи, брадикардия, даже судороги и другие проявления ликворной гипертензии [R.J.Sperry et al., 1995]. Редкие **поздние осложнения:** эпидуральный абсцесс, интратекальная гематома и арахноидит [J.A.Aldrete, T.L.Brown, 1997]. Кстати, **профилактическая** “пломбировка” после прокола *dura mater* не особо снижает частоту головных болей [M.F.Mulroy, 1996]. При неэффективности “пломбировки” (что бывает довольно редко) применялось также введение на том же уровне *эпидурального катетера* (с бактериальным фильтром) с последующей инфузией физиологического раствора (1,5 л за сутки).

Внутривенная «акватерапия» дистиллированной водой для инъекций по Ткаченко (медленное болюсное введение 20 мл воды с последующей капельной инфузией 1,5-2 л физиологического раствора [P.A.Ткаченко, 2003]) успешно применяется нами с 2004 года. В последнее время мы начали применять методику Рене Лериша, который вначале лечил ликворную гипотензию подкожными инъекциями физиологического рас-

творца [R.Leriche, 1920], а затем предложил болюсное внутривенное введение 40 мл воды без последующей инфузии [R.Leriche, 1925]. При быстром введении воды возможны тахикардия, жалобы на жжение по ходу вены и общую слабость, других побочных эффектов мы не наблюдали. **Механизм действия** – почти мгновенное повышение ликворного давления вследствие набухания головного мозга [L.H.Weed, P.S.McKibbin, 1919], поэтому при нарушениях ликвороциркуляции метод может быть противопоказан.

Для более подробного ознакомления с проблемой рекомендуем замечательную книгу «Сто лет головной боли» [Е.М.Шифман, 1999].

Боль в пояснице или спине (в месте пункции)

Причины: (1) **травма** надкостницы позвонка или гематома вследствие применения чрезмерной силы или “ковыряния” иглой (вместо возвратно-поступательных движений); (2) **инфекция** в месте пункции. **Лечение:** (1) ходьба; (2) физиотерапия и психотерапия; (3) при инфекции – антибиотики.

Эпидуральный абсцесс

Спинальные эпидуральные абсцессы относятся к редким и крайне тяжелым заболеваниям... Результаты лечения этой патологии в настоящее время, к сожалению, неутешительны.

И.М.Иргер и соавт., 1988; с.3

Причины: (1) реже – несоблюдение асептики (особенно – с катетером); (2) значительно чаще – эпидуральная анестезия на фоне местной инфекции или септицемии (поэтому они являются абсолютными противопоказаниями), а также при сниженном иммунитете. **Проявления:** (1-я фаза) локализованная боль и болезненность при пальпации (в пояснице или спине), лихорадка, лейкоцитоз; (2-я фаза) корешковые боли; (3-я фаза) слабость сфинктеров и скелетной мускулатуры; (4-я фаза) необратимые параличи. **ЯМР-томография** – самый надежный метод подтверждения диагноза. **Лечение:** (1) антибиотики (эффективные против *Staphylococcus aureus*, ибо именно он чаще всего бывает причиной), (2) при неврологических проявлениях (уже во 2-й фазе) – раннее хирургическое вмешательство с целью декомпрессии (дренирование очага, а то и ламинэктомия).

Поверхностное воспаление в месте выхода катетера встречается чаще и проходит после извлечения катетера.

Эпидуральная гематома встречается весьма редко, но в связи с тяжестью ее последствий о ней надо знать. Если пациент не имеет нарушений гемостаза (см. подраздел “Абсолютные противопоказания”), то прокол эпидуральных вен не только тонкой спинальной, а и толстой эпидуральной иглой не приводит к серьезным осложнениям. Классические тексты, посвященные эпидуральной анестезии, рекомендуют ее для сосудистой хирургии, в которой десятилетиями применялась предоперационная гепаринизация небольшими дозами. Но с появлением **низкомолекулярных гепаринов** (LMWH – low molecular weight heparins) ситуация изменилась. В конце 1990-х годов в США было более 30 эпидуральных гематом после эпидуральной анестезии у больных, которым перед операцией вводили эноксапарин. **Проявления эпидуральной гематомы:** (1) боль у неанестезированного пациента или подозрительно длительный блок – у анестезированного; (2) нижний парапарез; (3) нарушения функций сфинктеров мочевого пузыря и прямой кишки. **Лечение:** после уточнения диагноза (нужна томография) – экстренная операция – ламинэктомия (до двенадцати, а лучше – до шести часов после первых проявлений).

НЕВРОЛОГИЧЕСКИЕ ОСЛОЖНЕНИЯ НЕ ПО ВАШЕЙ ВИНЕ

Послеанаркозная ответственность акушерского анестезиолога длится 18 лет.

*Если Джонни не примут в Гарвардский университет,
будет виноват анестезиолог, обезболивавший роды у его мамы.*

Американский анестезиологический фольклор

Миллионы эпидуральных анестезий, выполняемых в США, где практикуют сотни тысяч юристов, приучили тамошних анестезиологов всегда быть готовыми к попыткам “навесить” на них любые неврологические осложнения спустя любое время после любой анестезии.

Наша страна, кроме юристов, сейчас имеет еще и чрезмерное количество врачей и “целителей”, готовых находить и лечить даже несуществующие болезни и осложнения. Заломив бешеную цену за свое лечение, они советуют пациентам требовать деньги у врачей, якобы виновных в осложнениях. Поэтому анестезиологам надо знать **причины** неврологических осложнений, возможных **после, но не вследствие** эпидуральной анестезии.

НЕРАСПОЗНАННЫЕ БОЛЕЗНИ И АНОМАЛИИ

Аномальное кровоснабжение спинного мозга. В случаях “высокого ответвления” от аорты артерии Адамкевича (*arteria radicularis magna* [Adamkiewicz]) – главного источника кровоснабжения спинного мозга, люмбо-сакральные сегменты могут снабжаться из крестцовых веточек *arteria iliaca interna* (это бывает у 15% людей). Перевязывание или сдавление этой артерии может привести к ишемии спинного мозга (частота 1:20 000).

Артерио-венозные аномалии спинного мозга, которые могут быть причиной его ишемии, встречаются с частотой 1:15.000.

Вертебральная ангиома встречается с частотой 1 случай на 4-6 тысяч.

“Спинальный инсульт” вследствие атеросклероза встречается с частотой 1:20.000.

Пролапс межпозвонкового диска (нераспознанный) встречается с частотой 1:6.000.

Спинальные метастазы бывают в 5% случаев онкологических заболеваний.

Первичная опухоль спинного мозга тоже может быть не распознана перед операцией по другому поводу.

Спонтанная эпидуральная гематома возможна без каких-либо травм или нарушений коагуляции [S.Ravid et al., 2002].

ПОВРЕЖДЕНИЯ ВО ВРЕМЯ ОПЕРАЦИИ ИЛИ РОДОВ

Повреждения спинного мозга могут быть вызваны (1) перевязкой артерий, снабжающий спинной мозг, во время брюшных или тазовых операций; (2) длительным сдавлением аорты; (3) неудобной позой или сильной ретракцией, что приводит к застою в эпидуральных венах, особенно при низком сердечном выбросе (возможен “спинальный инсульт”).

Повреждения конского хвоста или корешков возможны после операций на спине, особенно в паравертебральной области; вследствие сильной ретракции сакральных корешков при тазовых операциях; перевязка подвздошных артерий,

снабжающих сакральные сегменты спинного мозга, тоже может дать проявления синдрома конского хвоста.

Повреждения периферических нервов: (1) *truncus lumbo-sacralis* (L4-L5), с последующим провисанием стопы – от прижатия головки плода к крыльям крестца во время беременности; (2) *nervi sacrales* – при родах или тазовых операциях; (3) *nervus femoralis* (L2-L4) – при родах или тазовых операциях; (4) *nervus femoris cutaneus lateralis* (L2-L3) – при литотомной позе, вследствие либо прямого давления, либо ретракции вблизи пупартовой связки; (5) *nervus peroneus communis* (L4-S2) – от прижатия к головке *fibula*.

ВНЕОПЕРАЦИОННАЯ ЭПИДУРАЛЬНАЯ АНАЛЬГЕЗИЯ

Opus divinum sedare dolorem
Божественное дело – утолять боль
Гиппократ

Эпидуральное введение различных лекарств предоставляет большие возможности не только для устранения боли во время операций, но и для обезболивания в послеоперационном периоде, во время родов, при разных болевых синдромах (и не только в хирургии и акушерстве). Кроме обезболивания, такое введение может способствовать улучшению перистальтики кишечника, расширению сосудов и т.п.

Довольно легкая и безопасная катетеризация эпидурального пространства, особенно при использовании бактериальных фильтров, позволяет поддерживать эпидуральную анальгезию на протяжении длительного времени. А в некоторых ситуациях достаточно однократного эпидурального введения лекарств.

ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЕ ОСНАЩЕНИЕ

Для многодневной эпидуральной анестезии, помимо бактериальных фильтров, на сегодня доступны **дозаторы** (инфузоры), позволяющие вводить любые растворы с регулируемой скоростью, работающие от электрической сети или (чаще) от аккумуляторов, и **эластомерные помпы**, не требующие источника электроэнергии. И те, и другие представлены разнообразными моделями, от самых простых и относительно дешевых до сложных (и, естественно, более дорогих), позволяющих *пациенту* – самому вводить дополнительные дозы нажатием кнопки, *врачу* – устанавливать не только темп введения, но и «лок-аут» интервал, в течение которого управляемая пациентом кнопка не срабатывает (во избежание передозировки), *медсестре* – быть уверенной, что в подаваемом растворе не окажется воздуха (в некоторых моделях предусмотрена блокировка на этот случай).

Преимущества такого оснащения очевидны, их тем больше, чем оно сложнее и дороже.

Недостатки: (1) дороговизна; (2) большее время, необходимое на монтаж; (3) сложность – а чем проще техника для персонала, тем безопаснее для пациента; (4)

дополнительные риски, для устранения которых и придумывают все более сложные и дорогие приборы. Любой **катетер**, даже оснащенный бактериальным фильтром, остается входными воротами инфекции (хотя бы по его наружной поверхности) [H.-B.Yuan et al., 2008]. Длительная инфузия чревата ошибками с лекарствами и дозами (примеры будут приведены далее).

Альтернативой сложным высокотехнологичным методам может быть принцип KISS (англ. *keep it simple, safe – делай это просто, безопасно*), пришедший из техники и предусматривающий более простые решения, реже приводящие к ошибкам.

В ряде случаев даже однократное введение в эпидуральное пространство нужных компонентов может обеспечить длительное обезболивание без сложных систем, которые не исключают ошибок и осложнений.

МУЛЬТИМОДАЛЬНАЯ ЭПИДУРАЛЬНАЯ АНАЛЬГЕЗИЯ

*Наше поколение превратило вену в помойную яму,
а ваше – превращает эпидуральное пространство.
Грустная шутка старого анестезиолога*

За последние два десятилетия в статьях, посвященных регионарному обезболиванию, нередко встречаются прилагательные: селективное, сбалансированное, полимодальное (или мультимодальное) [H.Kehlet, J.B.Dahl, 1993]. Советская мода 1970-х годов на разные виды «сбалансированного» наркоза (см. эпиграф) привела к появлению «наркотических борщей» (термин Т.А.Дамир). Во избежание бездумной моды на «борщи» в регионарной анестезии нужно ясно понимать, что от нее требуется во время и после операции.

Сбалансированная общая анестезия

Термин «сбалансированная анестезия» впервые использовал еще в 1926 году Lundy, подразумевая сочетание регионарного и поверхностного общего обезболивания [G.E.Thompson, D.C.Moore, 1988]. И лишь после второй мировой войны, с приходом миорелаксантов и новых опиоидов, родилось понятие сбалансированной общей анестезии, которую сейчас мы все применяем: тиопентал или пропофол для сна, фентанил – для анальгезии, пипекуроний или атракурий – для релаксации.

Сбалансированная регионарная анестезия

Важное преимущество регионарной анестезии – возможность селективно (избирательно) обеспечить лишь два из трех вышеназванных компонентов, то есть анальгезию и релаксацию (без утраты сознания), что особо ценно после операций без травмы ЖКТ. Так, после ортопедических операций нужны анальгезия и миорелаксация (особенно после ушивания сухожилий или фиксации многооскольчатых переломов). Без седативных лекарств и опиоидов пациент может есть и пить уже в первые часы после операции. Еще один эффект послеоперационного эпидурального обезболивания – умеренная артериальная гипотензия – будет уменьшать кровотечение из костных обломков. Но уже через несколько часов после ортопедических операций нужна лишь **избирательная анальгезия** (не только без седации, но и без миорелаксации).

Эпидуральное обезболивание вагинальных родов (*per vias naturales*) также требует **селективной анальгезии** (без миорелаксации и без артериальной гипотензии), чтобы роженица могла не только тужиться во втором периоде, но и ходить в первом. Одними лишь местными анестетиками такую избирательность бывает трудно обеспечить.

В подобных ситуациях возможна многокомпонентная эпидуральная анальгезия с добавлением лекарств, **модулирующих** передачу болевого сигнала на нейронах заднего рога через **разные рецепторы**: опиоидные, альфа₂-адренэргические, холинэргические. Такую анальгезию называют сбалансированной, полимодальной или мультимодальной [H.Kehlet, J.B.Dahl, 1993].

МЕСТНЫЕ АНЕСТЕТИКИ

ПОКАЗАНИЯ

Послеоперационное обезбоживание – самое давнее направление применения длительной эпидуральной анестезии. Действительно, если в эпидуральное пространство уже введен катетер, через который на протяжении операции вводились поддерживающие дозы местного анестетика – почему бы не использовать этот катетер и для послеоперационного обезбоживания? Тем более, что эпидуральное обезбоживание имеет нижеследующие **преимущества** перед стандартным системным (внутримышечным или внутривенным) введением опиоидов после операции.

1. *Отсутствие тошноты и рвоты* – побочных эффектов опиоидов, имеющих к тому же и седативное действие, не всегда желательное. После операций вне брюшной полости регионарная анальгезия делает возможным раннее пероральное питание.
2. Раннее восстановление *функции желудочно-кишечного тракта*, серьезно угнетаемой опиоидами.
3. Надежная *защита от операционного стресса* (но для этого анальгезия должна быть непрерывной, рис. 86).
4. Профилактика *тромбоза глубоких вен* нижних конечностей и вообще улучшение кровообращения в них (если симпатическая блокада охватывает эти конечности).

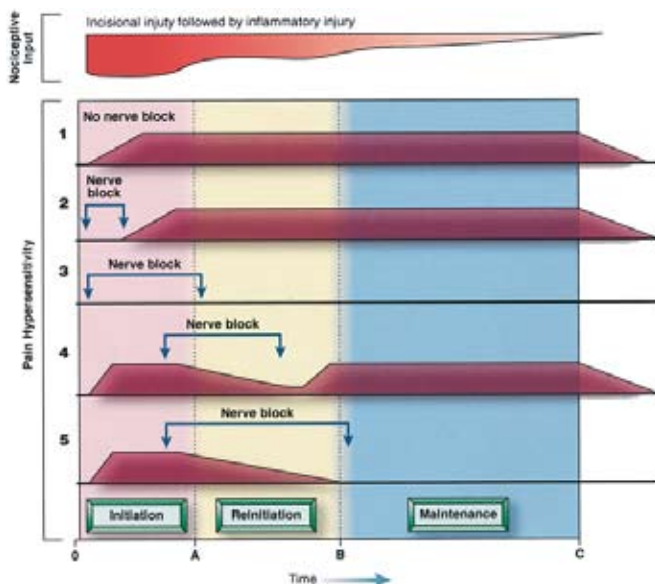


Рис. 86. Упреждение или устранение болевой сверхчувствительности блокадами нервов (Nerve block) [I. Kissin, 2000]: 0-A — когда боль (Nociceptive input — вверх по рисунку) может инициировать (Initiation) сверхчувствительность; A-B — когда боль уже не может инициировать сверхчувствительность, но достаточно сильна, чтобы ее вновь инициировать (Reinitiation); B-C — когда боль уже не может вновь инициировать сверхчувствительность, но достаточно сильна, чтобы ее поддерживать (Maintenance).

Но даже там, где много лет все операции проходили под эпидуральной анестезией с катетером, послеоперационная эпидуральная анальгезия почти не применялась из-за целого ряда **недостатков**:

1. В операционной около пациента постоянно работают два человека (врач-анестезиолог и медсестра-анестезист), которые могут быстро увидеть и корректировать все возможные *осложнения* эпидуральной анестезии, а одна сестра на нескольких (в палате интенсивной терапии) или на многих пациентов (в общем отделении) этого делать не может.
2. Погрешности против *асептики* значительно более вероятны (поэтому нужен катетер с бактериальным фильтром).
3. При широкой (многоsegmentной) анестезии чрезмерная симпатическая блокада будет способствовать нежелательной *артериальной гипотензии*, а моторная блокада – малоподвижности и *пролежням*.
4. При узкой (малосегментной) анестезии будет обезболиваться лишь внешняя послеоперационная рана (и то – если кончик катетера будет около соответствующих спинномозговых сегментов), а *висцеральная боль* (например, от воздуха под диафрагмой) может сохраняться.
5. Для узкой (малосегментной) анестезии нужны небольшие поддерживающие дозы местного анестетика, действие которых будет *коротким*.
6. При отсутствии боли, пребывающего в ясном сознании пациента еще больше будут беспокоить *другие* неприятные ощущения – от зондов, капельниц, “страшного” непривычного окружения палаты интенсивной терапии. То есть, проще, безопаснее и дешевле будет привычное для нашей страны внутримышечное введение морфина, имеющего обезболивающее и седативное действие.
7. Даже незначительный *моторный* блок нижних конечностей приводит к длительной малоподвижности, а при отсутствии *тактильной* чувствительности – даже к пролежням или невритам вследствие сдавления периферических нервов, чего пациент не будет чувствовать, пока действует местный анестетик.

По этим причинам, **зона блокады** должна быть узкой и как можно более близкой к оперированной области (это зависит от размещения кончика эпидурального катетера): на тазобедренном суставе – в поясничном отделе, после ниже-брюшных операций – на уровне T11-T12, после выше-брюшных операций – на уровне T8-T9, после торакальных операций – тоже на соответствующем уровне. **Местный анестетик** должен иметь как можно более длительное обезболивающее действие, при минимуме моторного блока, поэтому оптимальными являются **бупивакаин** в низких концентрациях, либо частыми и малыми повторными дозами (4-6 мл 0,5% каждый час), либо инфузией (0,125% – 15 мл/час или 0,1% – 20 мл/час) или, еще лучше, – **ропивакаин (Наропин)**. При необходимости устранять и висцеральную боль, к местным анестетикам для эпидурального введения добавляют еще и **опиоиды** и другие **адьюванты** (см. ниже).

Мониторинг (по крайней мере, каждый час) дыхания, гемодинамики и блокированных сегментов, а при инфузии в эпидуральное пространство – еще и введенного раствора – делает эпидуральную анальгезию не такой уж простой задачей, даже в условиях палаты интенсивной терапии.

Обезболивание после травмы. Чаще всего применяют эпидуральную анальгезию при многочисленных переломах ребер с обеих сторон (одно-два сломанных ребра можно легче и безопаснее обезболить блокадой межреберных нервов, а большее число переломов ребер с одной стороны – паравerteбральной или субплевральной

блокадой). Кончик катетера должен стоять посредине соответствующих сегментов. Самые популярные местные анестетики – **бупивакаин** (болюс 4-6 мл 0,5%, а потом инфузия 0,125% – 10 мл/час, регулируя по потребности) и **ропивакаин**.

Стимулирование перистальтики – важное преимущество эпидуральной анальгезии после операций на органах брюшной полости. Этот эффект эпидурального введения местных анестетиков иногда применяют и при лечении динамической непроходимости кишечника, симпатическая иннервация которого осуществляется сегментами T9, T10 и T11.

Острый панкреатит, особенно после лапаротомии, подтвердившей диагноз, можно лечить эпидуральной блокадой сегментов T7, T8 и T9, устраняющей панкреатическую боль, улучшающей дыхание и спланхничный кровоток и способной даже расслаблять сфинктер Одди. Применяют преимущественно местные анестетики (а не опиоиды, исключение – бупренорфин), ибо нужна прежде всего симпатическая блокада, а многие опиоиды, особенно морфин, вызывают спазм сфинктера Одди.

Камень в мочеточнике [лат. *ureter*; укр. *сечовід*], если избрано консервативное лечение, и боль не устраняется даже опиоидами, можно лечить блокадой поясничного отдела *truncus sympathicus* на уровне L1 и L2 или эпидуральной блокадой (лучше – длительной, с катетером) на том же уровне. Применяют также местные анестетики (а не опиоиды), ибо нужна симпатическая блокада.

Расширение сосудов, вследствие блокирования эпидурально введенными местными анестетиками симпатических волокон, также является позитивным эффектом. Расширение спланхнических сосудов улучшает кровообращение в кишечнике и способствует заживлению анастомозов. При послеоперационной эпидуральной анальгезии нижних конечностей, кровоток в них также увеличивается, хотя не в мышцах, а в коже. Впрочем, это улучшает заживление кожной раны, а также усиливает движение крови как в артериях, так и в венах, снижая риск тромбоза.

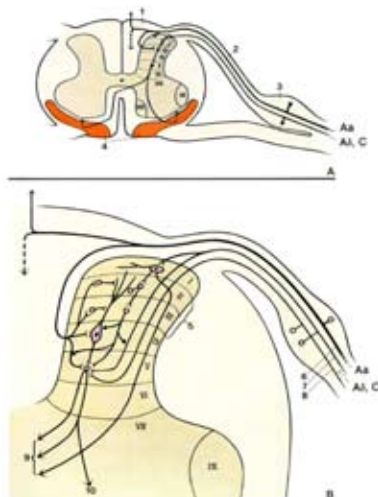
ОПИОИДЫ

С начала 1980-х годов, после обнаружения опиоидных рецепторов в задних рогах спинного мозга, для эпидурального обезболивания стали широко применять наркотические анальгетики (опиоиды).

МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ

Сравнение механизмов действия эпидурально введенных опиоидов и местных анестетиков приведено в табл. 24. Местные анестетики **блокируют** проведение импульсов (в том числе – болевых) по волокнам. Опиоиды **модулируют** реакцию нервных клеток в задних рогах спинного мозга (рис. 87), уменьшая (к сожалению, не на 100%) их возбуждение под влиянием болевых сигналов.

Рис. 87. «Дендритные джунгли» заднего рога: 1 – дорзальный столб, 2 – дорзальный корешок, 3 – ганглий заднего рога (спинномозговой узел), 4 – вентральные спино-таламические пути, 5 – *substantia gelatinosa*, 6 – толстые кожные волокна, 7 – тонкие кожные волокна, 8 – висцеральные волокна, 9 – к контралатеральному (противоположному) спино-таламическому тракту, 10 – к ипсилатеральному спино-таламическому тракту [B.G.Covino, D.B.Scott, 1987].



Эффекты эпидурально введенных опиоидов и местных анестетиков

	Опиоиды	Местные анестетики
Место действия	<i>Substantia gelatinosa</i> задних рогов спинного мозга	Корешки спинного мозга
Механизм действия	Уменьшают возбуждение нервных клеток	Блокируют проведение по аксону
Селективность блокады	Блокируют лишь проведение боли	Блокируют симпатические, болевые и температурные волокна, иногда – тактильные и моторные
Степень блока	Не на 100%	При высокой концентрации – могут блокировать на 100% (но не всегда)

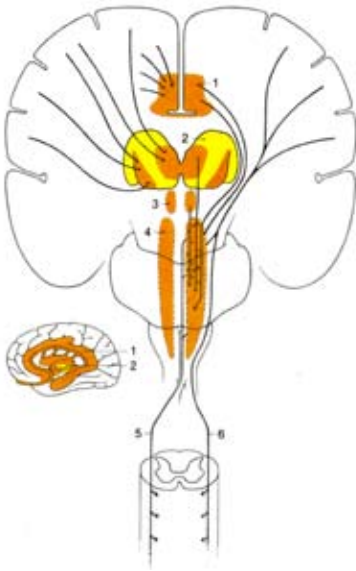


Рис. 88. Нисходящие пути от коры головного мозга к спинному мозгу [B.G.Covino, D.B.Scott, 1987]: 1 – лимбическая структура переднего мозга, 2 – таламус (зрительный бугор), 3 – гипоталамус, 4 – ретикулярная формация, 5 – ретикуло-спинальный тракт, 6 – кортико-спинальный тракт.

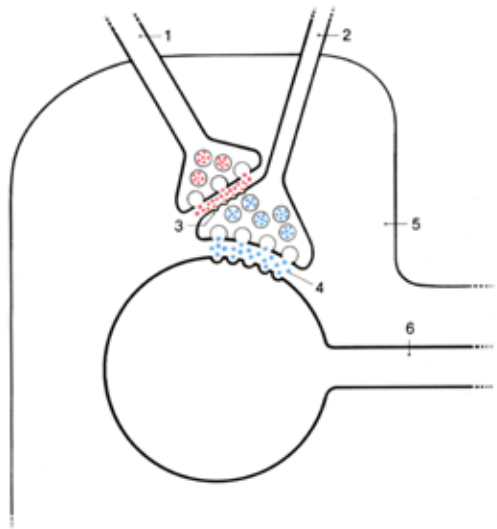


Рис. 89. Субстанция P (substance P) как ноцицептивный медиатор в спинном мозге и опиоидные рецепторы [B.G.Covino, D.B.Scott, 1987]: 1 – большое пресинаптическое волокно, 2 – малое пресинаптическое волокно, 3 – опиоидные рецепторы, 4 – субстанция P, 5 – задний рог, 6 – постсинаптическое афферентное волокно. Синими точками обозначена субстанция P, красными – эндогенный опиоид.

Нисходящие (от головного мозга к спинному) волокна (рис. 88) могут либо возбуждать ноцицептивные нейроны спинного мозга, либо их ингибировать (выделяя норадреналин или эндогенные опиоиды, рис. 89).

ПРЕИМУЩЕСТВА ОПИОИДОВ

Такое предпочтительное воздействие на ноцицепцию (при сохранении обычной функции симпатической и двигательной систем) позволяет широко использовать спинальное введение опиоидов в клинике, не нарушая процессов реабилитации после операции.

Т.Р.ВейдБонкор, Ф.М.Ферранте, 1998

Селективность действия. Многосторонность эффектов эпидуральной анальгезии местными анестетиками (см. табл. 24) – не всегда желательна. Так, *моторный* блок полезен после ортопедических операций на нижней конечности, так как иммобилизация предохраняет от нарушения швов сухожилий и смещения костных фрагментов, особенно в первые часы после операции, когда под действием психотропных лекарств, введенных во время операции, пациент может неправильно себя вести. Но длительная малоподвижность, да еще и при отсутствии *тактильных* ощущений, может стать причиной пролежней. Высокий *симпатический* блок может привести не только к артериальной гипотензии, а и к брадикардии. Опиоиды же блокируют лишь болевую чувствительность, практически не влияя на гемодинамику и на способность пациента двигаться, а иногда – даже ходить.

Меньший риск интоксикации. Лидокаин и другие анестетики средней длительности действия приходится вводить довольно часто, из-за чего возможна интоксикация. Бупивакаин и ропивакаин можно вводить реже, поэтому интоксикация менее возможна, но лечить ее – значительно труднее. При активных и пассивных (при перестилании) движениях эпидуральный катетер может попасть в эпидуральную вену в любой момент, и риск интоксикации всегда – выше нуля, а лечение интоксикации включает опасные лекарства (табл. 25).

Таблица 25

Побочные эффекты эпидурально введенных опиоидов и местных анестетиков

Побочные эффекты	Опиоиды	Местные анестетики
Угнетение дыхания	Как раннее (до 1 часа), так и позднее (до 1 суток).	Как правило, отсутствует (кроме коллапса или тотального эпидурального блока).
Брадикардия	Не бывает.	Возможна при блокаде выше T4.
Постуральная гипотензия	Практически никогда.	Бывает даже при низкой блокаде.
Седация	Может быть значительной.	Слабая или отсутствует.
Судороги	Практически не бывает.	При передозировании вдвое или при нечаянном внутривенном введении.
Тошнота	Часто.	Редко.
Рвота	Часто.	Редко.
Зуд	Часто.	Не бывает.
Задержка мочи	Бывает.	Бывает.
Лечение интоксикации	Налоксон, которым лечат угнетение дыхания, не имеет опасных эффектов (разве что возобновится боль).	Атропин и симпатомиметики, которыми лечат угнетение кровообращения, сами могут вызывать аритмии. Седатики, которыми лечат судороги, могут угнетать кровообращение.

НЕДОСТАТКИ ОПИОИДОВ

Ограниченность обезболивания опиоидами объясняется тем, что они, в отличие от концентрированных местных анестетиков, не могут полностью блокировать проведение болевого сигнала, а лишь *модулируют* синапсы, то есть ослабляют (но не “выключают” полностью) передачу ноцицептивного сигнала. Этого хватает для устранения слабой или умеренной боли, но не сильной, например, интраоперационной (табл. 26).

Таблица 26

Эффективность эпидурально введенных опиоидов и местных анестетиков

Тип боли	Опиоиды	Местные анестетики
Интраоперационная боль	Частичное устранение	Полное устранение
Родовая боль	Частичное устранение	Полное устранение
Послеоперационная боль первых суток	Частичное устранение	Полное устранение
Послеоперационная боль последующих суток	Полное устранение	Полное устранение
Хроническая боль	Полное устранение	Применяются редко

Специфические осложнения от эпидурального введения опиоидов приведены в табл. 27. Особенно опасна возможность **отсроченной остановки дыхания**, которая может случиться и **через 12-16 часов** после операции под эпидуральной анестезией местным анестетиком с добавлением морфина. Через несколько часов после такой анестезии пациент, в ясном сознании и хорошо обезболенный, производит впечатление менее тяжелого и “тревожного”, и медсестра невольно уделяет ему меньше внимания, чем другим. По этой причине она может обнаружить апноэ лишь тогда, когда никакая реанимация не поможет. Остальные осложнения, хоть и не несут в себе смертельной угрозы, могут быть очень неприятными и даже нестерпимыми.

Таблица 27

Нежелательные побочные эффекты эпидурально введенных опиоидов

[с дополнениями, по: M.F.Mulroy, 1996; p.306]

Побочные эффекты	Частота	Лечение
Отсроченная депрессия дыхания	<0,2%	Налоксон внутривенно болюсно, потом инфузия. В тяжелых случаях – ИВЛ.
Зуд	20–60%	При легком – антигистаминные лекарства. При среднем – налбуфин 1-3 мг внутривенно. При тяжелом – налоксон внутривенно инфузией или субседационные дозы пропофола (взрослым – 10 мг). С липофильными опиоидами бывает реже.
Тошнота и рвота	6–50%	При легкой – противорвотные лекарства. При средней – налоксон.
Задержка мочи	4– 40%	Длительная катетеризация мочевого пузыря.
<i>Herpes simplex labialis</i>	До 15%	Лечения не существует.

Как видно из табл. 27, отсроченная депрессия дыхания встречается менее чем в 0,2% случаев, то есть реже, чем 1:500. Но это не означает, что первый случай вы увидите после пятисот анестезий, а второй – еще после пятисот: существует мистический «закон парных случаев».

Клинический пример №1

В 1980-х годах, на первом пике популярности эпидурального морфина, в одной харьковской больнице у 23-летней женщины через 4 часа после резекции яичников под эпидуральной анестезией с добавлением 5 мг морфина внезапно возникло апноэ, потребовавшее ИВЛ. К счастью, одна анестезистка начала ИВЛ, а другая вызвала анестезиолога. После нескольких сеансов ИВЛ с интубацией трахеи анестезиологи этой больницы, наконец, поверили в возможность апноэ после эпидурального морфина и вовсе перестали его добавлять.

Клинический пример №2

Есть три типа мужчин: один учится на прочитанном; другие учатся на увиденном; остальные должны сами помочиться на электропровод.

Will Rogers

Уже в 2000-х годах в другом лечебном учреждении увлеклись добавлением морфина к местному анестетику при эпидуральной анестезии. Когда старый коллега предупредил заведующего отделением о возможности отсроченного апноэ, тот важно ответил, что его личный опыт этого не подтверждает. Через некоторое время, по «закону парных случаев», в послеоперационной палате произошли две загадочные смерти. Заведующий потерял должность. Больные не воскресли.

ЛИПОФИЛЬНЫЕ И ГИДРОФИЛЬНЫЕ ОПИОИДЫ

Единственным из физико-химических свойств опиоидов, лучше всего определяющим их действие в качестве спинальных анестетиков, является растворимость в липидах.

Т.Р.ВейдБонкор, Ф.М.Ферранте, 1998

Многие эффекты опиоидов, введенных в эпидуральное пространство, и желательные (анальгезия), и нежелательные (осложнения), сильно зависят от гидрофильности (лучшей растворимости в воде) или липофильности (лучшей растворимости жирах) их молекул.

Фентанил – липофильный опиоид – легко преодолевает биологические барьеры (все мембраны “построены” из липидов), быстро проходит сквозь *dura mater* и, едва достигнув ликвора, хорошо абсорбируется корешками и самим спинным мозгом – теми его сегментами, около которых его ввели. Но так же легко он возвращается в эпидуральное пространство, когда там снизится его концентрация. А это происходит быстро, так как сквозь сосудистую стенку он также проходит очень легко. Поэтому, *во-первых*, его концентрация в крови быстро растет (как после внутримышечного введения), *во-вторых*, он не задерживается долго ни в эпидуральном пространстве, ни в спинном мозге. Потому некоторые авторы считают, что эпидуральное введение опиоидов с высокой растворимостью в липидах (как фентанил) имеет мало преимуществ перед внутримышечным или внутривенным путем: и общие эффекты – те же (в том числе быстрая депрессия дыхания), и местные эффекты – недолги [W.D.N.Kee et al., 1996]. Его эпидуральное введение оправдано либо для операций с небольшим разрезом на уровне двух-трех дерматомов (торакотомия) – и вводить его надо на тех же сегментах (табл. 28), либо для обезболивания после таких операций – с кончиком катетера против тех же сегментов, а фентанил лучше вводить путем инфузии.

Морфин – гидрофильный опиоид – проходит сквозь *dura mater* медленно, но надежно. Оказавшись в ликворе, из-за своей гидрофильности он там надолго остается и медленно диффундирует ниже и выше места введения, уменьшая восприятие боли во многих сегментах. С одной стороны, это стало причиной его широкого применения для длительного (до суток) обезболивания нечастым, даже однократным, введением – как после любых операций, так и вне хирургии – у инкурабельных онкологических больных. К сожалению, морфин, как опиоид с низкой растворимостью в липидах, может стать причиной “коварного” отсроченного апноэ – даже **почти через сутки** (табл. 28).

Таблица 28

Клиническая характеристика эпидуральных опиоидов

(после однократного введения)

[с дополнениями, по: Т.Р.ВейдБонкор, Ф.М.Ферранте, 1998]

	Липофильные (как фентанил)	Гидрофильные (как морфин)
Наступление анальгезии	Быстрое (5 минут).	Медленное (30-60 минут).
Длительность анальгезии	Короткая (4-6 часов).	Долгая (от 6 часов до суток).
Обезболенные сегменты	Лишь около места введения.	И ближние, и отдаленные.
Угнетение дыхания	Раннее (проникновение в кровь).	Позднее (продвижение вверх).

Чтоб уменьшить вероятность осложнений, не снижая надежности послеоперационного обезболивания, надо подбирать минимальную эффективную дозу морфина, в зависимости от дерматомного уровня операционного разреза и места стояния кончика катетера (табл. 29). Чем старше больной, тем меньшей должна быть эта доза, так как пожилые пациенты легче обезболиваются регионарными методами, но при этом более склонны к отсроченному апноэ после эпидурального введения морфина.

Таблица 29

Ориентировочные дозы эпидурального морфина

[модифицировано, по: M.F.Mulroy, 1996; p.301]

Возраст (лет)	Абдоминальный разрез, люмбальный катетер	Торакальный разрез	
		Люмбальный катетер	Торакальный катетер
< 45	5 мг	6 мг	4 мг
45-65	4 мг	5 мг	3 мг
66-75	3 мг	4 мг	2 мг
> 75	2 мг	2 мг	1 мг

Бупренорфин (Но-пэн, Норфин, Эднок, Темгезик, Бупренорфин-М, Бупранал) – особо липофильный опиоид, формально – частичный агонист, но резко отличается от буторфанолола (Стадол) и других представителей этого класса. Среди его уникальных особенностей – высокое сродство к опиоидным рецепторам спинного мозга и медленная диссоциация от этих рецепторов, очень длительный обезболивающий эффект при спинальном введении и феномен «потолка» для угнетения дыхания (то есть практически нет риска апноэ), но не для анальгезии [A.Dahan et al., 2006; R.Likar, 2006]. Побочные эффекты от спинального бупренорфина – не больше, чем от фентанила, а длительность действия может быть не меньшей, чем у морфина [A.Hindle, 2008]. К тому же, бупренорфин почти не достигает плода сквозь плаценту [T.Nanovskaya et al., 2002] и новорожденных через

молоко [D.Grimm et al., 2005], и потому его давно начали применять для эпидурального обезболивания родов [L.J.Crowley, D.J.Buggy, 2008; K.A.Lehmann et al., 1992] и спинальной анестезии при кесаревом сечении [J.B.Dahl et al., 1999]. Применяется с 1979 года [A.Yassen et al., 2006] в Европе, Австралии, Японии для лечения острой и хронической боли у взрослых и детей [R.Likar, 2006; S.Maruyama et al., 2006]. Из-за неэффективности *per os* (95% метаболизируется печенью – т.наз. «эффект первого прохождения»), его выпускают в субингивальных таблетках, в ампулах для парентерального (в том числе – спинального [A.Hindle, 2008]) введения, а с недавних пор – еще и в виде пластыря для трансдермального введения (Transtec [R.Likar, 2006]). Во Франции его применение эпидуральным и субарахноидальным путем введено в стандарты (рис. 90).

★ **TEMGÉSIC® 0,3 mg/ml**
solution injectable
buprénorphine

FORMES/PRÉSENTATIONS

Solution injectable : Ampoules de 1 ml, boîte de 10.

COMPOSITION

p ampoule

Buprénorphine (DCI) chlorhydrate

exprimé en base 0,3 mg

Excipients : glucose anhydre, acide chlorhydrique, eau ppi.

[DC] INDICATIONS

La buprénorphine est un analgésique majeur. Son usage doit être réservé aux situations nécessitant la sédation rapide et efficace d'une douleur intense.

[DC] POSOLOGIE/MODE D'ADMINISTRATION

Voie parentérale :

La voie d'administration la plus courante est la voie parentérale qui peut être intramusculaire, intraveineuse, sous-cutanée.

En cas de douleurs aiguës, la posologie habituelle est d'une ampoule, soit 0,3 mg toutes les 6 à 8 heures, pour un adulte de 70 kg. Elle peut être portée à 2 ampoules si nécessaire.

Chez les malades âgés ou fragiles, il est préférable de conserver une posologie d'une ampoule toutes les 8 heures.

Dans les douleurs chroniques, la posologie peut être d'une ampoule toutes les 12 heures.

Voie médullaire :

La voie médullaire a été utilisée avec succès car elle permet d'administrer des doses plus faibles à proximité des récepteurs :

- voie épidurale :

1,2 à 1,5 µg/kg en solution dans de l'eau pour préparations injectables pour un volume de 7 à 8 ml ;

- voie sous-arachnoïdienne :

1,2 µg/kg en solution dans du sérum glucosé à 10 % pour un volume de 4 ml.

Рис. 90. Вырезка из французского издания известного фармацевтического справочника "ВИДАЛЬ".

Подчеркнуто нами, "voie épidurale" означает «эпидуральным путем», "voie sous-arachnoïdienne" означает «субарахноидальным путем»

[VIDAL, 2005]. В этом же справочнике также говорится о недопустимости его сочетания с бензодиазепинами.

Бупренорфин – частичный агонист му-опиоидных рецепторов (главных для обезболивания), но слабо действует на му-опиоидные рецепторы ЖКТ, поэтому тошнота, рвота, запор и замедление моторики ЖКТ от него бывают реже, чем от морфина [R.Likar, 2006]. Обезболивающему эффекту способствует и то, что бупренорфин является частичным антагонистом дельта-опиоидных рецепторов, имеющих анти-опиоидный эффект и негативно модулирующих центральную анальгезию [R.Likar, 2006]. Его антагонистическое действие на некоторые подтипы каппа-опиоидных рецепторов может объяснить тот факт, что он дает значительно меньше седативных и психотомиметических эффектов, чем морфин или фентанил [R.Likar, 2006].

Еще одно объяснение уникальной спинальной анальгезии от бупренорфина появилось недавно, после открытия нового класса рецепторов – ноцицептиновых опиоидоподобных ORL1 (англ. *opioid receptor-like*), эндогенным медиатором которых является ноцицептин (орфанин FQ), имеющих на супраспинальном уровне не анти-ноцицептивное, а проноцицептивное действие [R.Likar, 2006; T.Yamamoto et al., 2006]. Активация этих рецепторов обычными му-агонистами (как морфин и фентанил), являющимися также полными агонистами ORL1-рецепторов, при длительном применении может вызвать гипералгезию. Бупренорфин, как частичный агонист ORL1-рецепторов, несет меньший риск гипералгезии [R.Likar, 2006]. Более того, по недавним сообщениям, активация им ORL1-рецепторов спинного мозга, в отличие от

ORL1-рецепторов головного мозга, способствует анальгезии, и, возможно, именно поэтому спинально введенный бупренорфин производит эффективное обезболивание и через му-опиоидные, и через ORL1-рецепторы [T.Yamamoto et al., 2006].

Бупренорфин также входит в число средств, предупреждающих озноб при спинальной и эпидуральной анестезии. [L.J.Crowley, D.J.Buggy, 2008; K.A.Lehmann et al., 1992].

ИНТРАОПЕРАЦИОННОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

Не то чтоб я имел какие-то проблемы с применением опиоидов, но они мне кажутся лекарствами, для которых нет известной болезни.

Sanford M. Miller, 2001

Добавление опиоидов к местным анестетикам при эпидуральной анестезии для операций никем не запрещено. Но, прежде чем это делать, не помешает спросить себя – а зачем?

Интенсивность интраоперационной боли не позволяет обойтись эпидуральным (и даже субарахноидальным) опиоидом, потому альтернативы концентрированным растворам местных анестетиков здесь нет. При этом побочные эффекты местных анестетиков будут неизбежными, а некоторые из них – даже полезными: моторный блок – для миорелаксации, тактильный сенсорный блок – чтобы нервный пациент не воспринимал прикосновение как боль, даже артериальная гипотензия – для уменьшения кровопотери. Если эпидурально ввести еще и опиоид – добавятся и осложнения от него (см. табл. 27). Хорошо, если это фентанил – апноэ на столе анестезиолог всегда увидит. Но морфин, хотя его предоперационное эпидуральное введение обеспечит длительную послеоперационную анальгезию, может стать причиной апноэ в палате, которое может быть вовремя не замечено никем. Здесь все надо хорошо взвесить, особенно – реальные условия посленаркозного наблюдения.

ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

Применение опиоидов для эпидуральной анальгезии после операции позволяет использовать все **преимущества** перед местными анестетиками. Но при этом не следует забывать о возможных **осложнениях** (см. соответствующие подразделы выше).

Разовое введение

Эпидуральное введение опиоидов можно осуществлять либо методом перемежающихся инъекций, либо продолжительных инфузий. Первый из этих методов проще, так как не требует специального оборудования.

Т.Р.ВейдБонкор, Ф.М.Ферранте, 1998

Дозы, начало и длительность действия, а также **показания** к одноразовому введению различных опиоидов приведены в табл. 30.

Инфузия

Применение непрерывной инфузии морфина позволяет избежать феномена “вершин и долин” от разового введения и, похоже, реже дает побочные эффекты.

M.F.Mulroy, 1996; p.300

Поскольку длительность действия эпидурально введенного фентанила – значительно короче, чем у морфина, кривой его местной концентрации еще больше

будут присущи “горы и долины” (см. эпиграф), и анальгезия будет то слишком слабой, то слишком сильной (и с большим числом побочных эффектов). Поэтому, при наличии соответствующей аппаратуры, лучше будет инфузионная эпидуральная анальгезия. Концентрации нужных для этого растворов и темпы введения приведены в табл. 31.

Таблица 30

Разовое эпидуральное введение опиоидов
[сокращено, по: Т.Р.ВейдБонкор, Ф.М.Ферранте, 1998]

Опиоид	Доза	Начало действия	Длительность действия	Примечания
Морфин	2-5 мг	30-60 минут	6-24 часов	Из-за распространения в ликворе рекомендован при больших разрезах и при отдаленности введения от соответствующего сегмента спинного мозга.
Фентанил	50-100 мкг	5 минут	4-6 часов	Не рекомендован при больших разрезах и при отдаленности введения от соответствующего сегмента спинного мозга.
Суфентанил (Sufenta)	10-60 мкг	5 минут	2-4 часов	Высокие дозы могут вызвать чрезмерную седацию или угнетение дыхания, преимущественно из-за абсорбции в сосуды.

Таблица 31

Дозы для эпидуральной инфузии опиоидов
[сокращено, по: M.F.Mulroy, 1996; p.301]

Опиоиды	Доза насыщения	Концентрация и темп поддержания
Морфин	1-3 мг	0,04 мг/мл – 4-8 мл/ч
Фентанил	75-100 мкг	4 мкг/мл – 8-16 мл/ч
Суфентанил	50 мкг	2 мкг/мл – 8-12 мл/ч

Добавление местных анестетиков при эпидуральной анальгезии опиоидами иногда применяют разово (при эпизодах нарастания боли), а иногда просто для эпидурального введения готовят раствор, содержащий и опиоид, и местный анестетик. Цель такой комбинации – взаимное потенцирование обоих компонентов и избежание нежелательных эффектов каждого из них. Так, комбинация 0,05% бупивакаина с опиоидами дает возможность, без гипотензии и чрезмерного сенсорного блока, достичь вполне приемлемой анальгезии. Но более надежную анальгезию обеспечит 0,125% (1/8%) бупивакаин в сочетании с опиоидами (табл. 32), хотя такая концентрация может стать причиной и снижения артериального давления (поэтому надо его регулярно измерять), и пролежней (если не поворачивать пациента).

Таблица 32

Комбинация местных анестетиков с опиоидами для эпидуральной инфузии
[сокращено, по: Ф.М.Ферранте, Т.Р.ВейдБонкор, 1998]

Анальгетирующий раствор	Скорость инфузии, мл/ч	Примечания
Бупивакаин 0,125% + фентанил 2,5-5 мкг/мл	4 – 15	Инфузию регулируют таким образом, чтобы вводить фентанил не быстрее 100 мкг/ч. Уровень фентанила в крови может нарастать. Смесь не идеальна при больших разрезах и введении катетера далеко от нужного сегмента.
Бупивакаин 0,125% + морфин 0,05-0,1 мг/мл	4 – 10	Преимущественно при больших разрезах и введении катетера далеко от нужного сегмента. Инфузию регулируют таким образом, чтобы вводить морфин не быстрее 0,5 мг/ч. Длительное введение может привести к значительному уровню морфина в ликворе.

Для приготовления растворов для эпидуральных инфузий может быть полезной табл. 33.

Таблица 33

Приготовление растворов местных анестетиков с опиоидами для эпидуральной инфузии

	Бупивакаин 0,5%	Фентанил 0,005%	Морфин 1%	NaCl 0,9%
Бупивакаин 0,125% + фентанил 2,5 мкг/мл	50 мл (250 мг)	10 мл (0,5 мг)	–	140 мл
Бупивакаин 0,125% + фентанил 5 мкг/мл	50 мл (250 мг)	20 мл (1 мг)	–	130 мл
Фентанил 4 мкг/мл	–	16 мл (0,8 мг)	–	184 мл
Бупивакаин 0,125% + морфин 0,05 мг/мл	50 мл (250 мг)	–	1 мл (10 мг)	149 мл
Бупивакаин 0,125% + морфин 0,1 мг/мл	50 мл (250 мг)	–	2 мл (20 мг)	148 мл
Морфин 0,04 мг/мл	–	–	0,8 мл (8 мг)	199,2 мл

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНАЯ АНАЛЬГЕЗИЯ У ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ПАЦИЕНТОВ

*Мы все должны умереть.
Но то, что я могу спасти его от многодневных мучений,
я воспринимаю как свою величайшую и всегда новую привилегию.
Боль – более страшный властелин человечества, чем даже сама смерть.*
Альберт Швейцер (1875–1965)

Терминальная стадия онкологических заболеваний может сопровождаться неутолимыми болями. Даже такие дозы наркотиков, от которых больной не может не то что встать – судно попросить, могут не устранить боль полностью. Не каждый молодой и здоровый человек понимает, что такое “качество жизни” для онкобольных. Но тот, кто

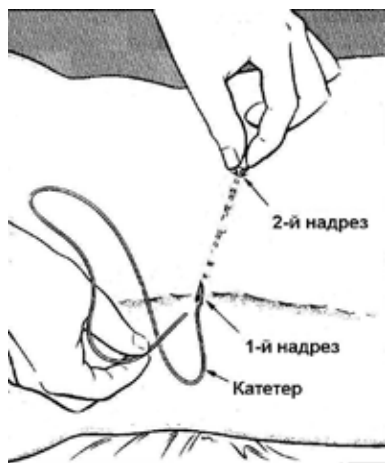


Рис. 91. Подкожное туннелирование эпидурального катетера [М. J. Cousins et al., 1988].

с ними работал, знает – каждому хочется увидеть, как завтра взойдет солнце. И желательно – без нестерпимых мучений. На этой почти непаханой (у нас) ниве есть много работы для молодых и даже малоопытных энтузиастов, ибо старые и опытные не очень сюда спешат.

Регионарная (в том числе – эпидуральная) анальгезия дает возможность устранить даже устойчивую к опиоидам боль. При этом сохраняется не только сознание больного, но иногда даже способность ходить и обслуживать себя. Чтобы избежать моторного и симпатического блока, лучше вводить не местные анестетики, а опиоиды.

Дозы опиоидов, особенно если уже развилась толерантность к ним, иногда трудно вычислить. Ориентир – первая эпидуральная доза должна быть приблизительно вдесятеро меньшей, чем последняя внутривенная.

Рис. 92. Подкожное туннелирование эпидурального катетера специальной длинной иглой [B. G. Covino, D. B. Scott, 1987]. Справа сверху — в длинную иглу, вколотую в бок пациента и проведенную под кожей к надрезу в месте эпидуральной пункции, вводится наружный конец эпидурального катетера. Слева внизу — катетер, проведенный сквозь длинную иглу, выходит из туловища через кожу передней брюшной стенки. Справа внизу — игла удалена, оставив катетер «торчащим» из передней брюшной стенки; при нежном подтягивании катетера, его петля исчезает в подкожной ткани спины.



Эпидуральный катетер даст возможность не только повторно обезболить, но и подобрать дозу.

Бактериальный фильтр, уже давно доступный для нас, защитит от инфицирования просвет катетера на много дней даже в домашних условиях. Но при столь длительном пребывании катетера, к тому «ерзающему» взад-вперед, проникновение инфекции по его внешней поверхности очень вероятно.

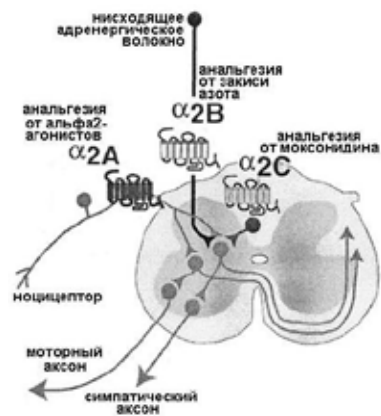
Туннелирование катетера, то есть выведение его под кожей в отдаленное (да еще и менее загрязняемое) место, значительно снижает риск и смещения катетера, и его внешнего инфицирования. Для этого еще до эпидуральной пункции, в выбранном для нее месте делают небольшой надрез кожи (1-й надрез, рис. 91). Потом выполняют эпидуральную пункцию, вводят катетер, вынимают эпидуральную иглу и, сделав на расстоянии длины иглы вбок от позвоночника еще один надрез (2-й надрез, рис. 91), сквозь него вводят эпидуральную иглу к первому надрезу. Введя катетер сквозь кончик иглы, вытаскивают его наружный конец вместе с иглой, пока петля катетера не скроется в первом

надрезе (здесь кожу зашивают). Так можно сделать еще один-два раза. Только в последний раз игла вводится без надреза, чтоб окончательно катетер выходил не через надрез, а через прокол (более узкие «ворота» для инфекции). Уже после этого к катетеру присоединяют бактериальный фильтр.

С доброй старой советской воздушкой можно увеличить расстояние между надрезами кожи. В клиниках, где туннелируют катетеры регулярно, используют еще более длинную иглу (рис. 92).

ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ ДЛЯ ЭПИДУРАЛЬНОЙ АНАЛЬГЕЗИИ ОПИОИДАМИ:

- 1) недостаточное владение эпидуральной катетеризацией;
- 2) любые противопоказания для эпидуральной катетеризации;
- 3) атипичные реакции на опиоиды в анамнезе;
- 4) центральное (не обструктивное) сонное апноэ (этому посвящена блестящая монография [А.П.Зильбер, 1994]);
- 5) прокол твердой мозговой оболочки при эпидуральной катетеризации – относительное противопоказание (в ликвор может попасть слишком большая доза).



АЛЬФА₂-АДРЕНОМИМЕТИКИ (клофелин)

Клонидин (клофелин), **механизм действия** которого объясняется наличием в задних рогах спинного мозга альфа₂-адренорецепторов (рис. 93), используется для эпидуральной анальгезии с 1984 года [T.R.Vetter et al., 2007] (табл. 34).

Рис. 93. Подтипы (А, В и С) альфа₂-адренорецепторов спинного мозга человека и спинальные механизмы альфа₂-адренергической анальгезии [M.Philipp et al., 2002].

К **побочным эффектам** эпидурального введения клофелина относятся сухость во рту, седативный эффект, артериальная гипотензия (особенно при введении на грудном уровне) и брадикардия (на 5-20%), иногда опасная. Клофелин усиливает и моторный, и сенсорный, и симпатический блок, вызванный местными анестетиками, поэтому при эпидуральном и субарахноидальном введении углубляет артериальную гипотензию [J.C.Eisenach et al., 1996]. Выраженность побочных эффектов зависит от дозы, введенной эпидурально (табл. 35).

В Украине эпидуральное применение клофелина и промедола даже у новорожденных легализовано Информационным письмом Минздрава [В.В.Гладишев і співавт., 2010].

Другой, более избирательный, альфа₂-адреномиметик – дексмететомидин – также вызывает спинальную анальгезию.

ВНИМАНИЕ! Одновременное введение клофелина и этанола (этилового спирта) может привести к коме!

Таблица 34

Клинический опыт эпидурального применения клофелина
[сокращено, no: J.C.Eisenach et al., 1996]

ПОКАЗАНИЯ	Комбинация	Доза клофелина	Эффект	Побочные эффекты
Раковая боль	+ Морфин	30 мкг/ч	Меньше боль, меньше надо морфина	Седация, гипотензия
Хроническая боль	Только клофелин	30 мкг/ч	Облегчение боли, особенно "симпатической" и деафферентационной	Седация, гипотензия
Во время операции	Только клофелин	300-600 мкг	Анестетиков надо меньше на 50-75%	Гипотензия
Во время операции	+ Местный анестетик	150 мкг	Анестезия дольше на 50-100%	Седация, гипотензия
После операции	Только клофелин	400 мкг	Анальгезия на 5 часов	Сильная седация, гипотензия
После операции	+ Опиоид	75-150 мкг	Анальгезия дольше на 100%	Минимальные
После операции	+ Опиоид	20 мкг/ч	Опиоидов надо меньше на 50%, меньше боль	Меньше гипоксемия, чем только с опиоидом
Анальгезия при родах	+ Бупивакаин	75 мкг	Анальгезия дольше на 100%	Минимальные
У детей (каудальная)	+ Бупивакаин	1-3 мкг/кг	Анестезия или анальгезия дольше на 100%	Минимальные

Таблица 35

Длительность обезболивания и артериальное давление при послеоперационном эпидуральном введении одного лишь клофелина (без опиоидов и местных анестетиков)

[сокращено, no: J.C.Eisenach et al., 1996]

Доза (мкг)	Длительность анальгезии (ч)	Максимальное снижение АД
145 – 210	2,7	–18%
300 – 450	6,0	–21%
500 – 800	5,1	–23%

ПРОЗЕРИН

Введенный спинально (эпидурально или субарахноидально) прозерин (неостигмин), ингибируя холинэстеразу, повышает концентрацию ацетилхолина в ликворе и вызывает анальгезию, опосредованную М-холинорецепторами заднего рога. При этом он усиливает анальгезию от спинального клофелина (рис. 94), который также повышает выделение ацетилхолина в заднем роге. У животных доказана синергия между клофелином и прозеринном, у добровольцев – аддитивный эффект [J.C.Eisenach et al., 1996]. Но очень ценным для такого сочетания является то, что прозерин, углубляя анальгезию, сенсорный и моторный блок от прозерина, противодействует артериальной гипотензии от спинально введенных клофелина и местных анестетиков [В.С.Фесенко та співавіт., 2007].



Рис. 94. Спинальные механизмы альфа-2-адренергической и холинергической анальгезии [J.C.Eisenach et al., 1996]. Нисходящие норадренергические волокна высвобождают норадреналин (NE), вызывая прямую анальгезию и стимулируя высвобождение ацетилхолина (ACh), который также вызывает анальгезию.

Поскольку в эксперименте доказана способность холиномиметических средств повышать болевой порог [G.J.Grant et al., 2002], логичным было применение прозерина для эпидурального обезболивания. Его использовали как компонент эпидуральной анальгезии при хирургических операциях в дозе 500 мкг (0,05% – 1 мл) [P.Kirdemir et al., 2000], после операций – по 5-10 мкг/кг [M.Nakayama et al., 2001], при incurable онкозаболеваниях – в дозе 100 мкг (0,05% – 0,2 мл) [G.R.Lauretti et al., 1999], в детской хирургии [A.Turan et al., 2003]. В отличие от субарахноидального введения, при котором даже микродозы (10 мкг) прозерина могут вызывать рвоту и понос, при эпидуральном введении этого не наблюдается, в чем мы убедились на собственном опыте эпидурального обезболивания первого периода родов [B.C.Фесенко, 2006].

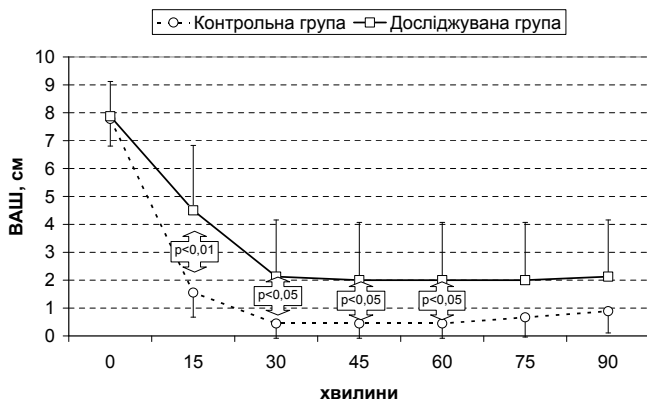


Рис. 95. Интенсивность боли в исследуемой группе (эпидурально вводили смесь 100 мкг фентанила, 50 мкг клофелина и 500 мкг прозерина, разведя ее физраствором до 12 мл) снижалась меньше, чем в контрольной группе (эпидурально — 12 мл 0,25% бутивакаина со следами адреналина).

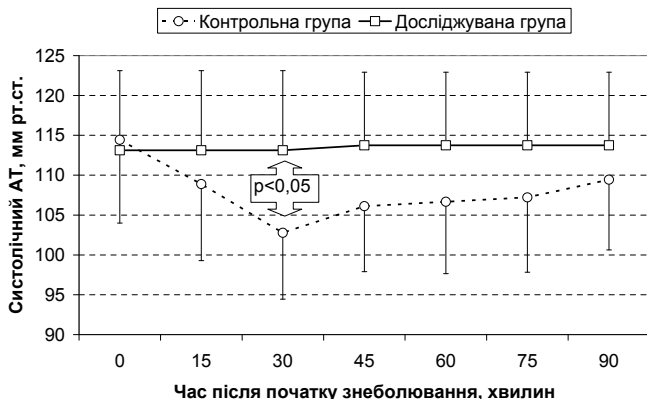


Рис. 96. Систоліческое АД в исследуемой группе (эпидурально вводили смесь 100 мкг фентанила, 50 мкг клофелина и 500 мкг прозерина, разведя ее физраствором до 12 мл) вовсе не снижалось, в отличие от контрольной группы (12 мл 0,25% бутивакаина со следами адреналина).

Хотя обезболивание без местных анестетиков, лишь смесью фентанила, клофелина и прозерина, было менее эффективным (рис. 95), чем стандартное (0,25% бупивакаином), оно вовсе не сопровождалось снижением артериального давления (рис. 96).

Анальгезия длилась не менее двух часов. Никаких побочных эффектов ни у матерей, ни у плодов не выявлено.

КЕТАМИН

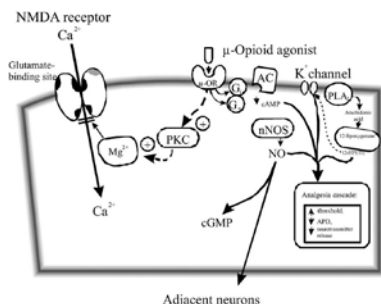


Рис. 97. Механизм взаимодействия проноцицептивных NMDA-рецепторов и антиноцицептивных мю-опиоидных рецепторов [K.J.S. Anand et al., 2010]: Glutamate-binding site — глутамат-связывающий сайт; μ -OR — мю-опиоидный рецептор; Gi/Go — ингибиторные G-протеины; pNOS — нейронная синтаза оксида азота; NO — оксид азота; cGMP — циклический гуанозинмонофосфат; PLA2 — фосфолипаза A2; APD — длительность потенциала действия; HPETE — гидропероксизэкозатетраеновая кислота; threshold — порог; neurotransmitter release — высвобождение нейротрансмиттера; Adjacent neurons — смежные нейроны.

телей считает его показанным из-за таких **преимуществ**, как углубление анальгезии и более стабильная гемодинамика [Z.Jankovic et al., 1999]. **Недостатки** — системные эффекты, то есть кетаминовый наркоз вследствие легкой абсорбции кетамина в кровотоки [D.P.Beltrutti et al., 1999; M. De Kock et al., 2001].

ГЛЮКОКОРТИКОИДЫ

Лечение люмбалгии и ишиолюмбалгии (ранее называемых пояснично-крестцовым радикулитом и ишиасом), вызванных компрессией или воспалением корешков, возможно путем эпидурального введения глюкокортикоидов.

Препараты. У нас чаще всего применяли малорастворимые депо-препараты (взвеси): метилпреднизолон-ацетат (Депо-медрол), триамсинолон-диацетат (Аристокорт, Кеналог), соли (динатрия фосфат и дипропионат) бетаметазона (Дипроспан). Эффект от введения наступает за несколько часов, поэтому одну ампулу разводят в 6-10 мл местного анестетика (для каудального введения — объем больше). Тогда, *во-первых*, боль

Уже на протяжении нескольких десятилетий кетамин — неконкурентный антагонист рецепторов NMDA (N-methyl-D-aspartate, рис. 97) — добавляют к местным анестетикам и опиоидам, вводимым эпидурально **во время операций** [Z.Jankovic et al., 1999; C.T.Wu et al., 2000; С.В.Залевский и соавт., 2003], **после них** [P.H.Tan et al., 1999; M. De Kock et al., 2001; S.Himmelseher et al., 2001; G.R.Lauretti et al., 2001; B.Subramaniam et al., 2001; K.Subramaniam et al., 2001], при **инкурабельных онкозаболеваниях** [G.R.Lauretti et al., 1999], при **герпетической невралгии** [J.Mizuno et al., 2001; J.Mizuno et al., 2001a]. В Великобритании каждому третьему ребенку при каудальной анестезии к местным анестетикам добавляли кетамин [J.C.Sanders, 2002].

Взрослым вводят от 5 мг (5% — 0,1 мл) [P.H.Tan et al., 1999] до 50 мг (5% — 1 мл) кетамина [Z.Jankovic et al., 1999; P.Kirdemir et al., 2000] и несколько больше — приблизительно 1 мг/кг [B.Subramaniam et al., 2001; K.Subramaniam et al., 2001], **детям** (каудально) — от 0,5 мг/кг [P.Johnston et al., 1999; P.De Negri, 2001] до 1 мг/кг [H.Koinig et al., 2000].

Хотя некоторые авторы не выявили никаких преимуществ от добавления кетамина [U.Santawat et al., 2002], большинство исследова-

исчезает за несколько минут, во-вторых, можно быть уверенным, что препарат введен куда следует. Когда прекратится обезболивающее действие местного анестетика, уже начнется противовоспалительное действие стероида. **Предупреждение:** ввиду сообщений о катастрофических последствиях (инфаркты спинного мозга, ствола мозга, мозжечка – в зависимости от уровня инъекции) нечаянного субарахноидального введения вышеуказанных препаратов, содержащих кристаллы, а иногда – и бутиловый спирт, во многих развитых странах теперь используют только растворимый бетаметазон – Целестон (есть на рынках Украины и России) или взвесь солей бетаметазона (натрия фосфат и ацетат) – Целестон Солюспан (есть на рынке России).

Уровень введения – как можно ближе к пораженному сегменту (как правило, между позвонками L4 и L5 или между L5 и S1). Значительное улучшение наступает у 70% – 80% пациентов [S.E.Abram, 1982; M.F.Mulroy, 1996]. Но в запущенных случаях, когда боль длится больше шести месяцев, эффект от эпидурального введения глюкокортикоидов бывает значительно меньшим, так как причиной боли будет уже не столько отек, сколько рубцовые изменения корешков.

Показан повторный осмотр пациента через одну-две недели для оценки результатов.

Тогда возможны три варианта:

1. Жалобы исчезли полностью. Повторные введения не показаны.
2. Жалобы вернулись полностью. Повторные введения не показаны.
3. Жалобы вернулись частично. Можно повторять эпидуральное введение глюкокортикоидов с одно-двухнедельным интервалом, но общее количество введений – не более трех (в течение одного года).

Предупреждения:

1. Избегайте субарахноидального введения – суспензия может вызвать раздражение корешков и другие осложнения.
2. Соблюдайте строгую асептику – глюкокортикоиды угнетают иммунитет.
3. Облегчение боли с помощью эпидурального введения стероидов – не definitivo лечение, оно лишь создает лучшие условия для физиотерапии. Полезна также витаминотерапия (особенно тиамин – витамином B₁). Больному нельзя употреблять спиртные напитки, имеющие нейротоксическое действие. Показано также обследование с целью определения причины боли (например, поражения позвонков или дисков).

Лечение опоясывающего лишая [лат. *herpes zoster*; укр.: *кружлястий лишай*; староукр.: *кружлястий обрісник*], как правило, проводят стероидами (например, преднизон) и противовирусными средствами (например, ацикловир), хоть и без лечения это очень болезненное острое заболевание проходит само. Но у 30%–50% пациентов старшего возраста (старше 50 лет) позже может развиться хроническая невралгия соответственного дерматомы. Избежать этого осложнения позволяет ранняя и агрессивная терапия, в том числе – повторные блокады соответственных симпатических ганглиев (ежедневно в течение 4 дней, а то и более).

Но, при поражении сегментов от T4 и ниже, проще (а с катетером – и безопаснее) может быть эпидуральное введение глюкокортикоидов на 0,125%-ном бупивакаине, что значительно облегчит боль в остром периоде и позволит избежать поздней невралгии [H.M.Perkins, P.R.Hanlon, 1978; M.F.Mulroy, 1996; K.Hashizume, 2001].

ОСЛОЖНЕНИЯ ЭПИДУРАЛЬНОЙ АНАЛЬГЕЗИИ

Я спросил умника, рекомендовавшего нам торакальную эпидуральную послеоперационную анальгезию, что он будет делать, если проколёт спинной мозг. Пришлось долго дразнить его, чтоб он признал это возможным.

Michael Bookallil, 10 Nov 2002

Внеоперационная эпидуральная анальгезия может стать причиной всех осложнений, которые может иметь интраоперационная эпидуральная анестезия, как одноразовая, так и продленная – с катетером. Разумеется, из-за ее длительности меры предосторожности должны быть еще строже, особенно – в отношении асептики. Но она может иметь еще и специфические осложнения.

СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ОСЛОЖНЕНИЯ

Ошибочно введенный раствор – это осложнение встречается в разных странах все чаще, параллельно все более широкому применению длительной эпидуральной анальгезии через катетер. Выведенную на надплечье канюлю этого катетера медсестры путают с подключичным или яремным катетером, и описаны случаи введения самых разнообразных внутривенных растворов в эпидуральное пространство. К счастью, он имеет некоторую буферную емкость, а твердая мозговая оболочка довольно хорошо защищает корешки спинного мозга. Поэтому в большинстве описанных случаев последствия ограничились испугом врача. Но ведь не все осложнения описывают в литературе!

Профилактика: (1) инструктаж медсестер, особенно при эпидуральной анальгезии вне отделения интенсивной терапии; (2) надпись на лейкопластыре, которым фиксируют к коже канюлю эпидурального катетера; (3) старое правило, приведенное еще в приказах Наркомздрава СССР: название и концентрацию лекарства должны **вслух** прочитать **два** человека; (4) вскрытие ампулы или флакона только непосредственно перед введением.

Клинический пример

В очень уважаемой бразильской клинике, широко применяющей каудальную анестезию с 1960-х годов, анестезиолог, придя в операционную, увидела на рабочем столике набор для каудальной анестезии и вскрытый флакон Маркаина. Введя ребенка в наркоз, она выполнила каудальную анестезию (планировалось удаление экзостоза на нижней конечности). Пришел хирург, удалил экзостоз и спросил: «А где мой формалин?» – «Какой формалин?» – «Да тот, что я поставил на ваш столик»... По прошествии нескольких лет, у ребенка сохраняются нижняя параплегия и сфинктерные нарушения.

Передозировка интратекального морфина. Описаны также ошибочные (из-за неправильной концентрации растворов) субарахноидальные введения фантастично высоких доз (сотни миллиграммов) морфина. Это приводило к возбуждению, расширению зрачков, миоклоническим судорогам, нарушениям дыхания, артериальной гипотензии, у большинства пациентов – к смерти. **Лечение** – не введение налоксона, а ИВЛ и как можно более быстрое промывное дренирование субарахноидального пространства через два катетера: один – на шейном уровне (в него вводят подогретый раствор Рингера), другой – на поясничном уровне (из него вытекает ликвор) [S.B.Groudine et al., 1995]. Поскольку при длительном пребывании катетера в эпидуральном пространстве возможна перфорация твердой мозговой оболочки, с попаданием его кончика в субарахноидальное пространство, нужно знать о возможности такого осложнения.

КОМБИНИРОВАННАЯ СПИНАЛЬНО-ЭПИДУРАЛЬНАЯ АНЕСТЕЗИЯ

Комбинированная спинально-эпидуральная [англ. *combined spinal epidural, CSE*] анестезия объединяет преимущества как спинальной (глубину и быстрое начало), так и эпидуральной (управляемость и неограниченная длительность). Одним из первых ее применил для кесарева сечения австралийский анестезиолог Питер Браунридж [*P.Brownridge, 1981*], выполнявший две отдельных пункции: спинальную и эпидуральную.

МЕТОД “ИГЛА-СКВОЗЬ-ИГЛУ”

Этот метод (одним уколom, когда спинальная игла проводится сквозь эпидуральную), предложенный позже, в 1990-х годах широко распространился в акушерстве. К примеру, в Пресвитерианском медицинском центре св. Луки (Чикаго) в 1991 году он использован при 8,5% обезболиваний родов и кесаревых сечений, а в 1993 году – уже при 81,6% [*L.M.Newman, 1994*].

Метод “игла-сквозь-иглу” требует, чтобы спинальная игла, введенная сквозь эпидуральную иглу Хьюстеда или Вейсса, “выглядывала” на 3-11 мм, а еще лучше – на 10-11 мм, чтобы даже боковое отверстие иглы Уайтекера, расположенное относительно далеко от кончика, могло пройти к субарахноидальному пространству. Сейчас разные фирмы предлагают специальные наборы для этого метода. В частности, Becton Dickinson выпускает комплекты DURASAFE, с обеими иглами или с обеими иглами и эпидуральным катетером. Эпидуральная игла Вейсса имеет срез, не слишком загнутый (позволяющий провести сквозь него тонкую спинальную иглу) и достаточно повернутый вбок, чтобы направить эпидуральный катетер параллельно твердой мозговой оболочке, а не в отверстие от ее прокола спинальной иглой. Впрочем, для исключения даже такой (очень редкой) возможности, предлагаются специальные иглы-“двустволки” с двумя отдельными каналами: узким прямым – для спинальной иглы и широким, с сильно загнутым кончиком Туи – для эпидурального катетера (рис. 103). Например, фирма Б.Браун выпускает наборы Эспокан, включающие эпидуральную иглу Перикан с кончиком Туи (калибр 18), спинальную иглу Спинокан с кончиком Квинке (калибр 27), а также шприц для идентификации эпидурального пространства, эпидуральный катетер и бактериальный фильтр.



Рис. 103. Комбинированная спинально-эпидуральная игла (фирма B. Braun)

Анестезиологи Уэльского университета, во избежание введения большой эпидуральной дозы в катетер, ошибочно введенный субарахноидально, сначала вводят в него лишь 10 мг бупивакаина, через 10 минут проверяют наличие моторного блока корешка *S1* (самого толстого и хуже всего блокируемого эпидурально), который управляет плантарной флексией стопы; если это сгибание не заблокировано – смело вводят полную дозу [*Z.Daoud et al., 2002*].

Выполнение. Эпидуральную иглу Вейсса проводят до прокола желтой связки. Желательно идентифицировать эпидуральное пространство введением воздуха, а не физиологического рас-

твор, чтоб он потом не вытек из спинальной иглы и не был ошибочно принят за ликвор. Придерживая левой рукой (опирающейся на спину пациентки) втулку эпидуральной иглы, вводят сквозь нее спинальную иглу и прокалывают ею твердую мозговую оболочку. После получения ликвора, надежно фиксируя левой рукой втулку теперь уже *спинальной* иглы, вводят интратекальную (спинальную) дозу. После этого вынимают спинальную иглу (придерживая эпидуральную), вводят эпидуральный катетер, сквозь него – тест-дозу, а дальше все – как при обычной эпидуральной анестезии.

Большинство небольших операций, которые у нас всегда делали в стационаре, в развитых странах выполняют амбулаторно. Наметилась такая тенденция и у нас.

Комбинированная спинально-эпидуральная анестезия, гибкая, хорошо управляемая и надежная, имеет ряд **преимуществ для амбулаторных условий**. Она позволяет получить хирургическое обезболивание почти так же *быстро*, как спинальная анестезия, а ее эпидуральная составляющая позволяет поддерживать обезболивание сколь угодно *долго*. Меньшие спинальные дозы местного анестетика дают *меньше осложнений*. Правда, их действие *короче*, но анестезию можно *продлить* эпидуральным компонентом.

При этом не нужно ни использовать дорогие местные анестетики длительного действия, ни добавлять к ним адреналин или опиоиды. Опиоиды дадут дополнительные побочные эффекты, а блокада с ними или с адреналином может быть слишком длительной для амбулаторных условий.

В табл. 41 приведены схемы комбинированной спинально-эпидуральной анестезии для амбулаторных условий. Заметьте: ни адреналин, ни опиоиды к местным анестетикам не добавляются.

Таблица 41

**Комбинированная спинально-эпидуральная анестезия
(«игла-сквозь-иглу»)**

[модифицировано, по: W.F.Urme, 1994]

Сегментный уровень	Выше L1	Ниже L1	
Операции	Пластика грыжи, ретроградная пиэлография, гинекологические операции, с лапароскопическими включительно	Артроскопия коленного или голеностопного сустава, реконструкция крестовидной связки, цистоскопия, трансуретральная резекция простаты, дренирование бартолиниевой кисты	
Спинальный анестетик	Гипербаричный лидокаин 5%	Изобаричный лидокаин 2%	Изобаричный мепивакаин 1,5-2%
Спинальная доза	50-75 мг (1-1,5 мл)	40-80 мг (2-4 мл)	40-80 мг (2-4 мл)
Уровень сенсорного блока	T5	T6	T6
Время введения эпидурального анестетика	45 минут	60-75 минут	90 минут
Поддерживающий эпидуральный анестетик	Лидокаин 2%, без адреналина		
Поддерживающая доза	10-15 мл		
Длительность действия поддерживающей дозы	45-60 минут		

КАУДАЛЬНАЯ АНЕСТЕЗИЯ

Эпидуральная анестезия состоит в инфильтрации всего эпидурального пространства через нижнее отверстие крестцового канала; таким путем достигаются все пары крестцовых нервов при их прохождении через это пространство.

Ж.Мезонне: Малая хирургия. М., Л.: Огиз, 1934; с.173

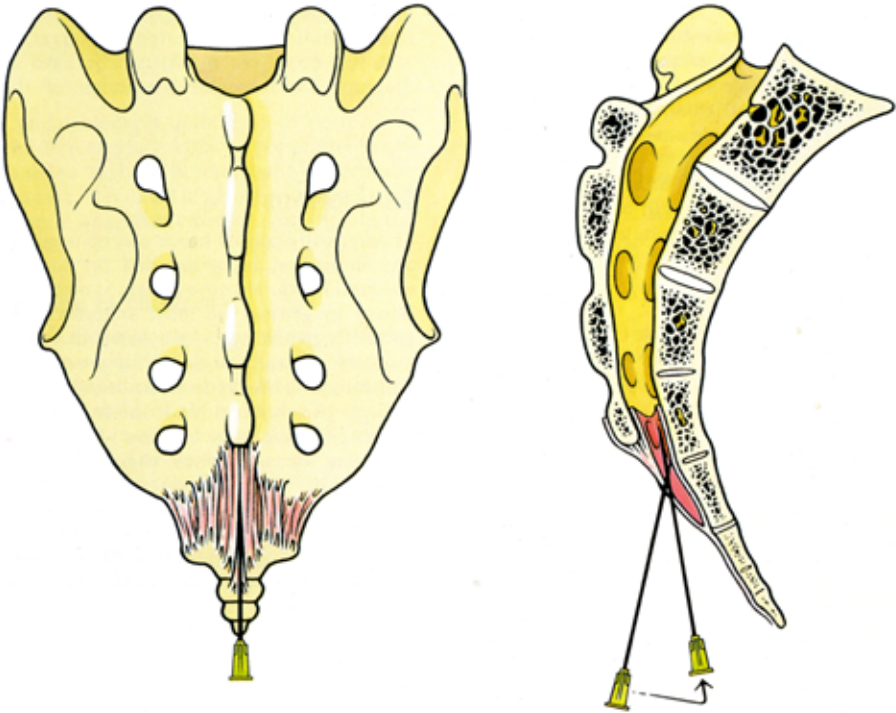


Рис. 104. Каудальная блокада: вид сзади и сбоку [B.G.Covino, D.B.Scott, 1987].

Каудальная анестезия исторически была первым методом эпидуральной анестезии, и именно она на протяжении десятилетий называлась просто “эпидуральной анестезией” (см. эпиграф). Потом ее (чтобы не путать с межпозвонковой) называли сакральной (через *hiatus sacralis*), теперь (чтобы не путать с транс-сакральной и межпозвонковой сакральной) называют каудальной – около копчика, человеческого «хвоста» (рис.104). Но позже ее постепенно вытеснили из практики спинальная и межпозвонковая эпидуральная анестезия. Причиной стал ряд недостатков каудальной анестезии, особенно для взрослых пациентов. Впрочем, не все эти недостатки касаются маленьких детей. К тому же, каудальный доступ имеет и некоторые преимущества.

НЕДОСТАТКИ

Эпидуральная анестезия, изобретенная Cathelin'ом и разработанная им и Lawen'ом, уже вовсе не может конкурировать с регионарной в силу того, что ею достигается в сущности лишь обезбоживание заднепроходной области, промежности и наружных половых органов, а в этой области как нельзя лучше применима мьстная анестезия; к тому же техника эпидуральных инъекций весьма нелегка, результаты их ненадежны, и часто они сопровождаются коллапсами и явлениями интоксикации.

В.Ф.Ясенецкий-Войно: Регионарная анестезия. Петроградъ: Типографія А.Э.Коллинс, 1915; с.10

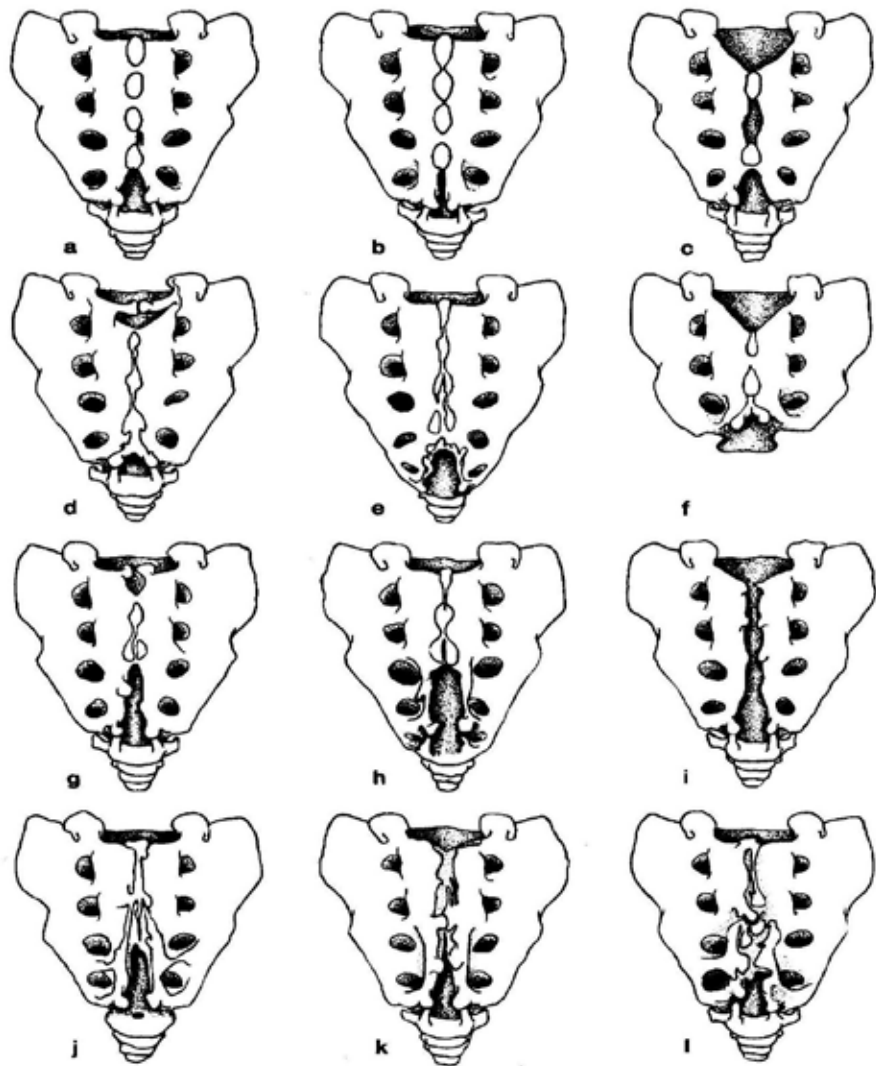


Рис. 105. Варианты анатомии крестца [R.J.Willis, 1988]: а – норма, б-л – атипичные варианты.

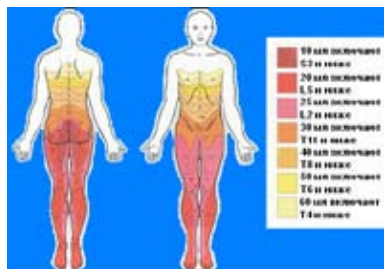


Рис. 106. Объемы, необходимые для достижения нужных уровней анестезии каудальным доступом [J.L. Southworth, R.A. Hingson, 1943].

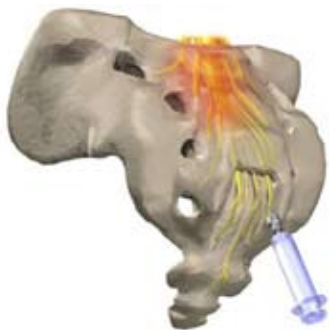


Рис. 107. При каудальной анестезии раствор омывает преимущественно сакральные сегменты.

ПРЕИМУЩЕСТВА

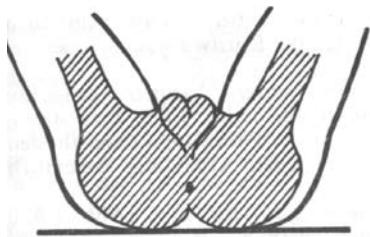


Рис. 108. Зона сенсорного блока при каудальной анестезии лишь сакральных сегментов [G.Benad, M.Schadlich, 1987].

ПОКАЗАНИЯ

Это – идеальный метод для промежностных и перианальных операций, как геморроидэктомия или каутеризация ректальных опухолей.

M.F.Mulroy, 1996; p.123

1. Инфицированность кожи над крестцовым отверстием – больше, чем на спине.

2. Технические трудности, из-за непостоянства анатомии крестцового отверстия (рис. 105), особенно у взрослых (не менее 5% неудач).

3. Непредсказуемость уровня анестезии, из-за непостоянства анатомии и объема крестцового канала, особенно у взрослых.

4. Необходимость довольно большого объема местного анестетика (рис. 106) для надежного заполнения крестцового канала, а из-за этого – риск интоксикации.

5. Для блока поясничных сегментов нужен еще больший объем местного анестетика, при этом – недостаточные релаксация и блок висцеральных сегментов для операций на брюшной полости.

6. Артериальная гипотензия и риск интоксикации при высоких уровнях анестезии.

7. Более медленное (сравнительно с интервертебральным доступом) начало анестезии.

8. Возможность нечаянного прокола твердой оболочки спинного мозга (как и при межпозвоночном доступе).

9. Полный блок волевого (из поперечнополосатых мышц) анального сфинктера, не желательный при некоторых операциях.

1. Идеальная релаксация и аналгезия промежности, особенно перианальной области, за счет блокады в первую очередь сакральных сегментов (рис. 107).

2. При невысоких уровнях блока – отсутствие значительной артериальной гипотензии.

3. При тех же условиях (что в пункте 2) – возможность амбулаторного применения.

4. Легкость проведения катетера (можно использовать одноразовую внутривенную канюлю) в крестцовый канал для продолжительного интра- и постоперационного обезболивания.

1. Операции на промежности, особенно проктологические, – из-за особенно глубокого блока сакральных сегментов (рис. 108).
2. Пластические гинекологические операции.
3. Обезболивание родов (особенно – второго периода) при невозможности интравентрикулярной эпидуральной анальгезии (например, после спондилодеза металлическими пластинами на поясничном уровне позвоночника), а также наложения акушерских щипцов, эпизиотомии и ушивания эпизиотомной раны.
4. У младенцев и маленьких детей – интра- и постоперационная анальгезия нижних конечностей.
5. Лечебные блокады (в том числе – амбулаторные) при ишиалгиях.

ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ

Те же, что для межпозвонкового доступа (см. раздел “ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ ДЛЯ ЭПИДУРАЛЬНОЙ АНЕСТЕЗИИ”), плюс киста копчика (эпителиальный копчиковый ход).

ОСНАЩЕНИЕ ДЛЯ КАУДАЛЬНОЙ АНЕСТЕЗИИ

Игла для прокола крестцово-копчиковой мембраны должна иметь достаточную **длину** (для взрослых – не менее 7 см), **мандрен** (чтоб игла не забивалась тканями и не заносила их в эпидуральное пространство), желательно – **короткий срез** (он дает лучшее ощущение “провала” при прохождении сквозь связку, меньше травмирует эпидуральные вены и надкостницу крестцового канала) и достаточные **прочность** (чтобы не сломалась в крестцовом канале) и **диаметр** (не тоньше G22) для возможности надежной аспирации ликвора или крови. Многоразовая советская спинальная игла Бира также вполне подойдет. Более того – запорожские анестезиологи, пожалуй, лучшие украинские эксперты в области каудальной анестезии [Ю.Ф.Курочкин и соавт., 2008; М.Ю.Курочкин, 1996], прекрасно обходятся одноразовой «зеленой» (G21) внутривенной иглой.

Одноразовая внутривенная канюля, с иглой и мандреном, хоть и имеет слишком острый кончик, будет очень удобной для быстрой пункции и катетеризации крестцового канала.

Игла для анестезии кожи должна быть довольно тонкой, чтоб эта анестезия была как можно менее болезненной (место – довольно чувствительное).

Игла для прокола кожи (у взрослых) может понадобиться, если для пункции крестцового канала будет использоваться толстая и тупая игла.

Шприц для местного анестетика (на 10 или 20 мл). После выполнения анестезии его не нужно выбрасывать: он может понадобиться для внутривенного введения других лекарств. Не помешает и еще один небольшой шприц (до 5 мл) для пробы с воздухом.

Венозный доступ очень желателен, на случай осложнений или потребности в седации или общей анестезии (при недостаточности каудальной).

Тонометр нужен, поскольку при быстром введении местного анестетика возможна кратковременная гипертензия, а после наступления блока и при осложнениях возможна гипотензия.

Резанимационное оснащение может понадобиться при любой эпидуральной анестезии (см. детальнее в разделе “ОСНАЩЕНИЕ ДЛЯ ЭПИДУРАЛЬНОЙ АНЕСТЕЗИИ”).

МЕСТНЫЕ АНЕСТЕТИКИ ДЛЯ КАУДАЛЬНОЙ АНЕСТЕЗИИ

Лидокаин и мепивакаин, имеющие более быстрое начало действия и лучшую проникающую способность, чем другие местные анестетики, особенно хороши для кау-

дальной анестезии, которая наступает довольно медленно и может быть неравномерной из-за плотности соединительной ткани и возможных спаек или перегородок в крестцовом канале.

Бупивакаин (Букаин, Анекаин, Маркаин) сейчас также широко применяется для каудальной анестезии: хоть его действие наступает позже, длительность действия – значительно больше.

Концентрация местных анестетиков – такая же, как при межпозвоночном доступе: для надежной *хирургической анестезии* (с моторным блоком) – 2% лидокаин, или 2% мепивакаин, или 0,5% бупивакаин; для *анальгезии* (лишь сенсорного блока), в комбинации с наркозом или для послеоперационного обезболивания, достаточной (и значительно более безопасной) будет вдвое меньшая концентрация – 1% лидокаин, или 1% мепивакаин, или 0,25% бупивакаин.

Объем для надежной блокады всех сакральных сегментов у взрослых составляет приблизительно 20 мл (2-3 мл на сегмент, вдвое больше сегментной дозы при поясничной межпозвоночной анестезии). При **беременности** доза будет меньшей: 16-18 мл могут дать блок до T10.

Начало действия местных анестетиков при каудальной анестезии – медленнее, чем при межпозвоночном доступе, а наступление полного эффекта может потребовать 40 минут.

Добавление адреналина обеспечивает *меньшую абсорбцию* местных анестетиков в кровоток (особенно важно для довольно больших объемов при каудальной анестезии), ускорение *начала* и продление *длительности* блока. Так, анестезия от 2% лидокаина с добавлением адреналина в разведении 1:200.000 может длиться до двух часов.

Все предосторожности в отношении местных анестетиков – те же, что при межпозвоночном доступе (см. раздел “МЕСТНЫЕ АНЕСТЕТИКИ ДЛЯ ЭПИДУРАЛЬНОЙ АНЕСТЕЗИИ”).

АНАТОМИЯ КРЕСТЦА

Крестцовые рожки, вверху межъягодичной складки, легко нащупать у худого пациента. Крестцово-копчиковая мембрана образует мягкую “долину” между и как раз под этими “горами”.

M.F.Mulroy, 1996; p.125

Крестец [лат., англ. *sacrum*; укр. *криж*] – клиновидная кость, образованная сращенными пятью крестцовыми позвонками, связана краниально – с пятым поясничным позвонком, а каудально – с **копчиком** [лат. *os coccygis*; англ. *coccyx*; укр. *куприк*], кончик которого является важным ориентиром для каудальной анестезии.

Крестцовый канал [лат. *canalis sacralis*; укр. *крижовий канал*] – продолжение поясничного отдела позвоночного канала – заканчивается каудально **отверстием крестцового канала** [лат. *hiatus sacralis*; укр. *крижовий розтвір*], покрытым дорзальной крестцово-копчиковой связкой [лат. *ligamentum sacrococcygeum dorsale*; укр. *дорзальна крижово-куприкова зв'язка*]. Анестезиологи называют ее короче: **крестцово-копчиковая мембрана** [англ. *sacrococcygeal membrane*]. Именно ее они прокалывают при каудальной анестезии.

Hiatus sacralis – щель несросшейся дужки пятого крестцового позвонка – имеет разную форму у разных людей. Как правило, это форма буквы **Λ** или перевернутой буквы

U (рис. 109). Но как форма, так и размер этого отверстия имеют много вариантов (см. рис. 105). Так, почти у 1% взрослых возможна полная сакральная *spina bifida*, то есть задняя стенка крестцового канала имеет щель на всем своем протяжении [R.J.Willis, 1988], впрочем, это не мешает выполнению каудальной анестезии. Другая крайность – полное отсутствие *hiatus sacralis* (оссификация крестцово-копчиковой мембраны) – делает каудальную анестезию вовсе невозможной. У 5% взрослых расстояние между передней и задней стенками крестцового канала на уровне крестцового отверстия не превышает 2 мм, тогда ввести в него иглу тоже будет нелегко.

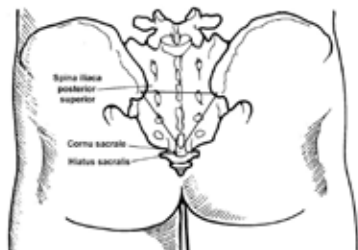


Рис. 109. Ориентеры для поиска *hiatus sacralis*. Заметьте, что обе *spinae iliacaе posteriorеs superiores* образуют равнобедренный треугольник с *hiatus sacralis*.

Крестцовые рожи [лат. *cornua sacralia*], выступающие с обеих сторон *hiatus sacralis*, являются важными ориентирами для его поиска (рис. 109). К сожалению, иногда у тучных взрослых их невозможно нащупать. Легче это сделать либо тыльной стороной средних фаланг ваших пальцев, либо пальпируя кончиками расслабленных пальцев левой кисти, на которые давят пальцы правой руки.

Дуральный мешок заканчивается на уровне задних отверстий S2 (на уровне линии, соединяющей обе *spinae iliacaе posteriorеs superiores*), расстояние между ним и вершиной *hiatus sacralis* у большинства взрослых составляет 4 см, хотя нередко бывает только 2 см. Поэтому, после прокола крестцово-копчиковой мембраны, кончик иглы не

следует вводить взрослым – далее 2 см, а детям – далее 1 см, чтобы не проколоть *dura mater*.

Эпидуральное пространство в крестцовом канале имеет значительно *большой объем*, чем на других уровнях (так как здесь дуральный мешок уже заканчивается), потому и сегментная доза местных анестетиков бывает вдвое большей. К тому же, этот объем *бывает очень разным* у разных людей. Так, объем крестцового канала (в высушенных крестцовых костях) у взрослых бывает от 12 до 65 мл. Поэтому практически невозможно рассчитать точные дозы местных анестетиков. В отличие от других уровней, для крестцового эпидурального пространства доказан факт его сообщения с пресакральной соединительной тканью, то есть при каудальной анестезии раствор местного анестетика свободно вытекает сквозь передние парные отверстия крестца, что также объясняет потребность в больших объемах. Через эпидуральное пространство крестцового канала проходят покрытые твердой мозговой оболочкой пять пар крестцовых и одна пара копчиковых корешков спинного мозга, которые и блокируются введенным каудально местным анестетиком.

Эпидуральные вены в крестцовом канале – столь же обильны, как и в других отделах, причем чем выше – тем обильнее. Это также – основание не вводить иглу слишком далеко за крестцово-копчиковую мембрану.

Жировая соединительная ткань крестцового эпидурального пространства у **взрослых** – относительно плотная и может иметь много перепонок (что объясняет непредсказуемость каудальной анестезии у взрослых), а у **маленьких детей** – настолько рыхлая, что при каудальной анестезии и блок – надежнее и равномернее, и можно довольно легко провести катетер даже до грудного отдела.

ТЕХНИКА КАУДАЛЬНОЙ АНЕСТЕЗИИ

Это относительно простая процедура, легко осваиваемая при тщательном внимании к деталям.

D. C. Moore, 1979; p.439

ПОЗА ПАЦИЕНТА ВО ВРЕМЯ КАУДАЛЬНОЙ ПУНКЦИИ

Поза на животе (ничком), с подложенной под таз подушкой, чтобы бедра немного согнулись, а ягодичные мышцы расслабились. При этом пациента просят немного раздвинуть бедра и повернуть ноги так, чтобы пятки “смотрели” латерально, а пальцы ног — медиально. Этот маневр несколько раздвигает ягодичцы. **Преимущества:** во-первых, не надо помощников, во-вторых, легче определить срединную сагитальную плоскость. **Недостаток** — плохой доступ к дыхательным путям пациента.

Коленно-грудная поза

Это — наименее “романтичная” поза, но наиболее эффективная для “отпадания” ягодичных мышц от крестцового отверстия.

M. F. Mulroy, 1996; p.125

Беременные не могут лежать на животе. Поэтому их кладут ничком с подобранными под туловище ногами. **Преимущества и недостатки** — те же, что и при позе на животе. **Боковая поза** у взрослых применяется реже — трудно искать ориентиры.

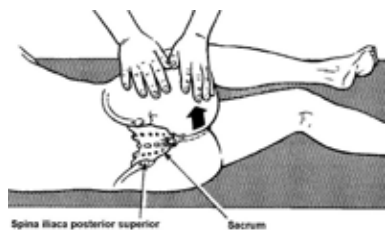


Рис. 110. Поза Симса: помощник оттягивает правую ягодницу, для удобства выполнения каудальной анестезии [R.J.Willis, 1988].

Поза Симса названа именем американского гинеколога J.M. Sims (1813–1883), который изобрел также зеркало Симса. Если вы — правша, пациент кладется на левый бок (рис. 110). Его левая нога лишь немного согнута в тазобедренном и коленном суставах, а правая, больше согнутая, — лежит над левой ногой. Вся правая голень, от колена до стопы, надежно уложена на стол. Сгибание поясницы (как при люмбальной эпидуральной пункции) не только не нужно, но и нежелательно, чтобы пациент не напрягался. Чтобы сползание межъягодичной складки книзу не мешало ориентироваться,

можно попросить помощника немного оттянуть правую ягодичку пациента (рис. 110). Но не сильно, чтобы не перетянуть складку вверх! **Преимущества:** (1) удобно лежать и дышать даже беременной женщине; (2) довольно удобно вам; (3) лучше сохраняется венозный доступ; (4) неплохой доступ к дыхательным путям пациента, что важно при предварительной глубокой седации и в случаях осложнений. **Недостаток** — несколько труднее определить среднюю сагитальную плоскость.

МАНИПУЛЯЦИИ НА КОЖЕ

Защита промежности. В межъягодичную складку, между копчиком и анусом, надо положить ватку или марлевое “ушко”, чтоб антисептиком не обжечь промежность, особенно — слизистую оболочку ануса (он — рядом).



Рис. 111. Поверхностные ориентиры: сплошные линии — равносторонний треугольник, образованный крестцовым отверстием и двумя задними верхними остиами; прерывистая линия — уровень нижнего конца дурального мешка у взрослых.

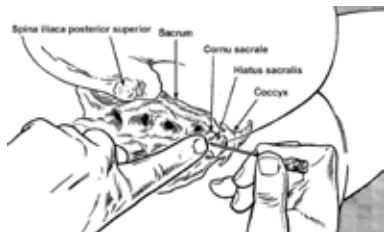


Рис. 112. Нащупывание ориентиров перед каудальной анестезией [R.J.Willis, 1988].

(см. далее, рис. 114). Вот почему главное — четко определить **срединную линию**. Дополнительный, подтверждающий, ориентир состоит в том, что обе *spinae iliacaе posteriores superiores* образуют с крестцовым отверстием **правильный, равносторонний, треугольник** (см. рис. 109–111). Как только кончик левого указательного пальца оказался над крестцовым отверстием, сдвигать палец не надо, чтобы не “потерять” это место. Именно здесь, между кончиками *cornua sacralia*, вкалывают тонкую иглу для анестезии кожи (“лимонной ропочки”) или просто прокалывают кожу острой иглой (рис. 112).

Анестезия кожи (если планируется пункция толстой иглой) должна быть надежной (место довольно болезненное), но не слишком обильной, чтобы большой объем введенного раствора не мешал повторно пальпировать ориентиры. Выполняя инфильтрационную анестезию под кожей, можно кончиком той же тонкой иглы “нащупать” крестцово-копчиковую мембрану и вход в крестцовый канал, чтобы потом не делать этого более толстой иглой.

Прокол кожи толстой иглой (например, иглой Дюфо), перед введением толстой и тупой иглы для каудальной анестезии, не только облегчит ее введение, но и предупредит занесение на ее кончике в эпидуральное пространство кусочка кожи, всегда инфицированной в этой области. Впрочем, в большинстве случаев одноразовой анестезии (не толстой и не тупой иглой) все это — излишне.

Обработка кожи антисептиком

должна быть осторожной (чтоб он не затекал на промежность), но надежной (кожа здесь содержит много микроорганизмов). Эта обработка должна быть достаточно широкой, чтоб охватить все ориентиры (в том числе — обе *spinae iliacaе posteriores superiores*), которые придется пальпировать перед уколом (рис. 111).

Поиск ориентиров

Складки кожи — плохие ориентиры для регионарной анестезии.

R. J. Willis, 1988

Прежде всего, следует надежно определить срединную линию. Первый ориентир — **поясничные и крестцовые остистые отростки**. Если их трудно найти, левым указательным пальцем можно нащупать **кончик копчика** и продвинуться краиниально на 4–5 см (у взрослого), где кончик пальца окажется в ямке над крестцовым отверстием, как раз между **крестцовыми рождками**, которые надо ощутить, немного двигая палец вправо-влево (рис. 112). Сильно давить на рождки не надо — пациенту будет больно. Эти рождки должны быть почти одинаковыми по размеру. Если один из них значительно меньше — возможно, это не рождок, а самый нижний бугорок латерального крестцового гребня

ДОСТУП К КРЕСТЦОВОМУ КАНАЛУ

Выход на переднюю стенку крестцового канала. Теперь игла с мандреном, которую надо держать **срезом к животу** пациента (вентрально), вкалывается в вентральном и краниальном направлении под углом 70° – 80° к коже (рис. 112 и 113) до контакта с передней стенкой крестцового канала (рис. 113, **позиция 1**). Если игла — достаточно толстая и тупая, перед этим будет ощущаться “провал” сквозь сакро-кокцигеальную мембрану (у взрослых она лежит на глубине от 0,5 см до 4 см, в зависимости от телосложения). Большой силы применять при “пробивании” этой мембраны не следует, чтобы не травмировать надкостницу передней стенки канала (она здесь — очень близко) и этим не вызывать боль и не делать “крючок” на игле. Если игла и не “провалилась” сквозь мембрану, и не вышла на кость, нужно снова пропальпировать и оценить все костные ориентиры. У 5–7% взрослых войти в крестцовый канал вовсе невозможно, и для них применяют другие методы анестезии.

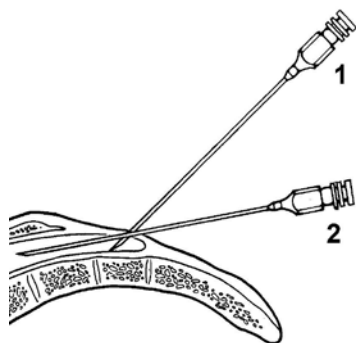


Рис. 113. Доступ к крестцовому каналу.

Вхождение в крестцовый канал. Теперь, **не вытаскивая** иглу, ее **втулку приближают к пациенту** (в межъягодичную складку). Игла должна быть под углом 30° – 45° к коже в этом месте у женщин (почти параллельно спине), но под углом лишь 10° – 20° к коже в этом месте у мужчин (и негритянок). И здесь ее продвигают вперед, в крестцовый канал, **не глубже 4 см** (безопаснее — на 2 см). Кончик иглы может при этом “царапать” периост передней стенки канала (вы можете это чувствовать пальцами), но, если **срез иглы “смотрит” вентрально** (рис. 113, **позиция 2**), это — не беда, а лишь надежный признак пребывания в канале, хотя нарочно добиваться этого не следует, чтобы не повредить венозное сплетение. Облегчить продвижение иглы (правой

рукой) может нежное прижатие ее трубки к коже пациента вашим левым указательным пальцем (который указывал место пункции).

Признаки пребывания иглы в крестцовом канале. Теперь надо остановиться и убедиться, что игла действительно прошла в *canalis sacralis* сквозь *hiatus sacralis*, а не попала в одну из похожих на этот hiatus “гиатусов-ловушек” (см. далее — рис. 114). Игла должна находиться в **срединной сагиттальной плоскости** (не отклоняясь в сторону). Если она **повернута в глубину** слишком круто (более 50° к коже), можно думать, что ее кончик оказался в костном мозге или даже вентральнее (впереди) крестца, “провалившись” сквозь кость. Надо еще раз прощупать все **костные ориентиры**: рожки — по обе стороны иглы, копчик — ниже и на одной срединной линии с иглой, срединный гребень (см. рис. 109) — выше и тоже на срединной линии, обе *spinae iliacae posteriores superiores* должны образовывать с местом укола равнобедренный треугольник. Кроме того, игла будет способна к всевозможным движениям, при которых роль уключины будет играть сакро-кокцигеальная мембрана; но этого лучше не делать, чтобы не травмировать сосуды в крестцовом канале. Вынув мандрен, надо им определить (прижав параллельно игле) глубину ее введения — она ни в коем случае не должна достигать линии, соединяющей *spinae iliacae posteriores superiores* (здесь уже есть дуральный мешок, который прока-

лывать нельзя, чтобы не было головной боли потом или неожиданной спинальной анестезии сейчас). Сразу после извлечения мандрена надо сделать **аспирационную пробу** (пока кровь в игле не успела коагулировать).

Проба с воздухом возможна при сомнении в верном положении иглы [M. F. Mulroy, 1996]. Присоединив к игле (сразу же после извлечения мандрена) небольшой (до 5 мл) шприц с 1,5 мл воздуха, чуть подтягивают поршень на себя (аспирационная проба) и, если нет ни крови, ни ликвора, *быстро* вводят воздух. Если игла стоит правильно, не будет никакого сопротивления, а пациент ничего не почувствует. Если же он почувствует резкую боль — кончик иглы находится под надкостницей канала, и иглу надо подтянуть. Если не было ни боли, ни сопротивления введению малой дозы воздуха, набирают в шприц уже целых 5 мл воздуха и, нежно прижав пальцы левой руки к коже над кончиком иглы, снова *быстро* вводят воздух. Если ваши пальцы ощутят подкожную крепитацию — кончик иглы находится не в крестцовом канале, а под кожей. Воздух может выйти из канала под кожу латеральнее, сквозь задние крестцовые отверстия (рис. 114), это нормально. Если пациент ощутит во время введения второй, большей, порции воздуха дискомфорт (щекотку или сдавление) в бедрах или ягодицах — это тоже подтвердит правильное положение иглы. Если приложить к поясничному отделу позвоночника либо свое ухо, либо стетоскоп, при правильном положении иглы во время введения воздуха можно услышать характерный звук, что подтвердит его вхождение в эпидуральное пространство.

Введение катетера (сквозь иглу или над иглой, если пункцию делали внутривенной канюлей на игле) выполняется при уверенности в том, что игла находится в крестцовом канале. Если это так, короткая пластиковая канюля (если была надета на иглу), пройдет легко. При проведении же мягкого катетера сквозь просвет иглы, сопротивление будет не большим, а то и меньшим, чем при межпозвонковой эпидуральной катетеризации. Это и не удивительно: кончик иглы не загнут (такие иглы для каудального доступа не нужны), а катетер не должен сгибаться, так как с самого начала идет параллельно твердой оболочке спинного мозга. Если длинный эпидуральный катетер удастся провести далеко, на 12–13 см (что у взрослых затруднительно), можно будет получить хорошую эпидуральную анестезию поясничных и даже ниже-грудных сегментов.

ВВЕДЕНИЕ МЕСТНОГО АНЕСТЕТИКА

Аспирация на предмет получения крови (при попадании в вену) или ликвора (при проколе *dura mater*) при каудальном доступе — важнее, чем при межпозвонковом, поскольку положение тела пациента, поза на животе (с подушкой под тазом) или коленно-грудная поза, не способствует самостоятельному вытеканию крови или ликвора даже сквозь толстую иглу. К сожалению, сквозь тонкую иглу кровь и ликвор не всегда набираются в шприц даже при проколе вены или дурального мешка (вот почему каудальная пункция более толстой иглой — не только легче, но и безопаснее). Тем большее значение имеет при этом введение тест-дозы.

Тест-доза местного анестетика с примесью адреналина (1:200.000) вводится по тем же принципам, что и при межпозвонковом доступе. И **объем** может быть достаточным для низкой спинальной анестезии, раствор местного анестетика должен содержать **адреналин**, и надо **ждать эффекта** 5 минут, проверяя артериальное давление, пульс и наличие анестезии или необычных ощущений у пациента (см. подраздел “Тест-доза” раздела “ТЕХНИКА ИНТЕРВЕРТЕБРАЛЬНОЙ ЭПИДУРАЛЬНОЙ АНЕСТЕЗИИ”). Но здесь ее можно еще и использовать для дополнительного подтверждения пребывания

ния иглы в крестцовом канале. Для этого ее вводят **быстро** (следуя, не «надуется» ли кожа над крестцом), а потом **быстро** снимают палец с поршня шприца. Если игла находится дорзальнее (позади) крестца (под кожей или в связке), поршень с легким ходом немного сдвинется назад, и в шприц вернется от 0,5 мл до 1 мл раствора. Если же игла — в крестцовом канале, вернется не более 0,2 мл или вовсе ничего не вернется.

Основная доза вводится **медленно**, если не хотите неожиданно высокой (и к тому же — неравномерной) анестезии. Кроме того, при быстром введении значительного объема возможна транзиторная артериальная гипертензия (см. ниже). Жалобы на распирающее и даже боль в бедрах и голени при введении основной дозы свидетельствуют лишь о правильном положении иглы. При извечении иглы можно ввести еще немножко местного анестетика (до 5 мл) для дополнительного обезболивания проколотых (а при многократных попытках — хорошо исколотых) тканей.

Время наступления эффекта (если нужна надежная *хирургическая* анестезия) — не менее 20 минут. При обезболивании родов уже третья схватка после выполнения каудальной анальгезии может быть менее болезненной.

Введение повторных доз (если остается короткая канюля или длинный катетер) выполняется только **после тест-дозы**.

ПРОБЛЕМЫ ПРИ КАУДАЛЬНОЙ АНЕСТЕЗИИ

Технические трудности

Лишь особое внимание к ориентирам поможет избежать попадания иглы в эти “гуатусы-ловушки”

R.J.Willis, 1988

Рис. 114, где изображены разные варианты неправильного попадания иглы, наглядно показывает большинство причин отсутствующего или одностороннего блока после выполнения каудальной анестезии. **Профилактика** — внимание к ориентирам и знание анатомии.

Попадание в сосуд случается чаще всего, из-за высокой васкуляризованности крестцового канала. Из-за позы пациента (кверху тазом) и низкого давления в этих сосудах, кровь сквозь иглу сама не будет вытекать, и потому такой важной при каудальной анестезии является **аспирация**. Но и она не абсолютно надежна, так как стенки вены, в которую попал кончик иглы, при аспирации могут спадаться, закрывая срез иглы. Тем большее значение для каудальной анестезии имеет **тест-доза** местного анестетика. Если после извлечения мандрена и выполнения аспирации вы получили кровь, можно продвинуть иглу на полсантиметра вперед, вставить в нее мандрен (чтоб она не затромбировалась) и подождать 2–3 минуты (пока прекратится подтекание крови из проколотой вены). Потом — вынуть мандрен, повторить аспирацию и, если крови нет, — можно ввести тест-дозу.

Попадание в костный мозг возможно довольно редко, лишь если вы проколете переднюю стенку крестцового канала, думая, что это — очень плотная и кальцифицированная сакро-кокцигеальная мембрана. При **аспирационной пробе** сквозь толстую иглу может набираться костный мозг (макроскопически его невозможно отли-

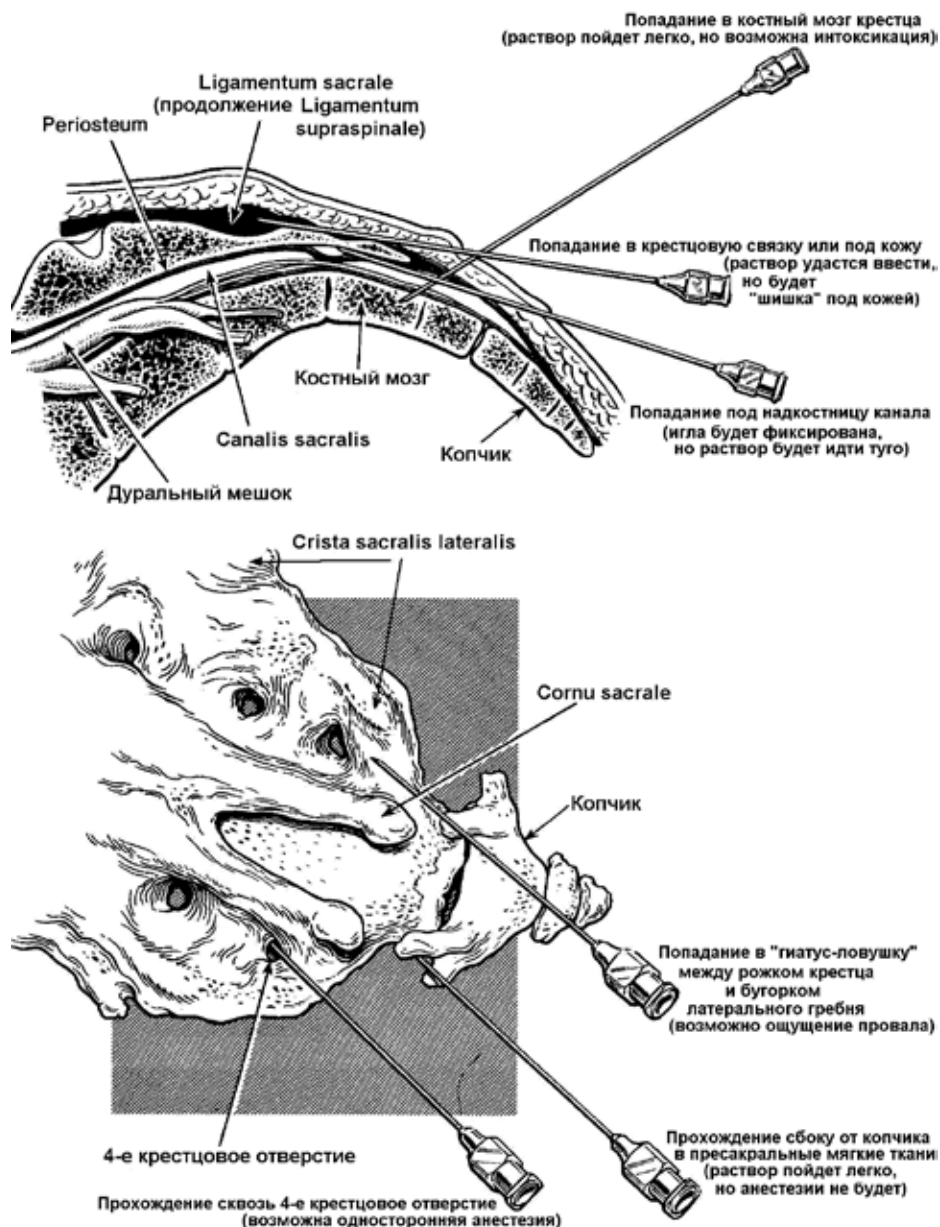


Рис. 114. Неправильное попадание иглы при каудальной анестезии [R.J.Willis, 1988].

чить от крови), но через тонкую иглу можно ничего не получить. Даже **тест-доза** может не дать сразу каких-либо признаков, и проявления интоксикации могут появиться лишь через несколько минут после введения полной дозы.

Прокол дурального мешка возможен приблизительно в 1% случаев [R. J. Willis, 1988] и проявляется **получением ликвора** при аспирации. Тогда можно выполнить спинальную анестезию (если операционная поза это позволит). При нераспознанном проколе возможен **тотальный спинальный блок** (см. раздел “ПРОБЛЕМЫ ВО ВРЕМЯ ПОДДЕРЖАНИЯ ЭПИДУРАЛЬНОЙ АНЕСТЕЗИИ”). Кроме того, в послеоперационном периоде возможны **головные боли**, особенно после пункции толстой иглой (см. раздел “ОТДАЛЕННЫЕ ОСЛОЖНЕНИЯ ЭПИДУРАЛЬНОЙ АНЕСТЕЗИИ”). **Профилактика** — избежание слишком глубокого введения иглы.

Пункция головки плода при обезболивании родов, в том числе — с гибелью ребенка, неоднократно описана в литературе развитых стран [R. J. Willis, 1988], что способствовало падению популярности каудальной анальгезии в акушерстве.

Артериальная гипертензия во время быстрого введения основной дозы, объясняемая реакцией на сдавление спинного мозга или его корешков, как правило, быстро проходит самостоятельно. **Профилактика** — медленное введение основной дозы.

Артериальная гипотензия возможна при высоком уровне анестезии, как запланированном (если намеренно вводят большую дозу или высоко проводят катетер), так и при непредвиденном (особенно — после быстрого введения основной дозы). Вот почему к каудальной анестезии следует готовиться, как к любой эпидуральной — с надежным венозным доступом, тонометром и реанимационным оснащением.

Проблемы с катетеризацией эпидурального пространства (крестцового) при каудальном доступе встречаются реже, чем при межпозвонковом. Если игла правильно введена, катетер идет очень легко. Если на начале введения катетер встречает сопротивление — можно думать, что кончик иглы находится не в крестцовом канале. При каудальном доступе также нельзя вытаскивать катетер сквозь иглу (чтобы не срезать его). Описан даже случай срезания катетера, когда правильно введенную иглу вынимали после его введения: в ней при «выходе на кость» образовался «крючок», направленный в сторону просвета [L. Chun, M. Karp, 1966]. Жесткий катетер может проколоть *dura mater*. Описано также образование узла на катетере в крестцовом канале, и нейрохирург выполнял операцию для удаления катетера [L. Chun, M. Karp, 1966].

МОНИТОРИНГ

Поддержание речевого общения с пациентом – самый простой и, некоторым образом, самый надежный метод.

R.J.Willis, 1988

При каудальной анестезии, как при любой эпидуральной, надо постоянно следить за **пульсом** и артериальным **давлением**, особенно после большой дозы и при высоком уровне блока. Но самым удобным и надежным будет постоянный **речевой контакт** с пациентом, который быстро ощутит и значительные изменения артериального давления, и проявления интоксикации местным анестетиком. Поэтому глубокая седация при *эффективной* каудальной анестезии является *нежелательной*.

ОТДАЛЕННЫЕ ОСЛОЖНЕНИЯ

Боли в месте пункции — самая частая жалоба в послеоперационном периоде. Самая серьезная причина — травма надкостницы (вплоть до субпериостальной гемато-

мы) передней стенки крестцового канала. Прокол сакро-кокцигеальной связки вызывает меньшую боль, но после многочисленных и травматичных попыток ее прокола не помещает инфильтрация местным анестетиком во время извлечения иглы.

Задержка мочи после каудальной анестезии встречается не намного чаще, чем после любой эпидуральной. У пожилых мужчин и после операции в области мочевого пузыря, естественно, это бывает чаще. Обычно хватает однократной катетеризации мочевого пузыря.

Инфицирование представляет серьезную угрозу, поскольку кожа в этой области легко загрязняется. Поэтому нужно серьезно относиться к правилам асептики и антисептики, желательно также не оставлять катетер или канюлю дольше, чем на сутки. Фиксировать катетер нужно надежно, чтоб он не двигался туда-сюда. Над ним (сразу же около места выхода) можно плотно приклеить полоску лейкопластыря к коже межъягодичной складки, а уже над ней и катетером наклеить еще одну полоску.

Эпидермоидная киста в каудальном канале может развиваться вследствие занесения эпидермиса на игле (потому лучше выполнять пункцию иглой с мандреном или с боковым отверстием, как у спинальной иглы Уайтекера [С.З. Губаев и соавт., 2002]).

Неврологические осложнения встречались очень редко, преимущественно — после обезболивания родов, и причинами были кокцигодиния (боль в области копчика), невриты или невралгии от давления головки плода.

ЛЕЧЕБНАЯ КАУДАЛЬНАЯ АНАЛЬГЕЗИЯ

Каудальная анестезия становится все более редкой.

Но не каудальное эпидуральное введение стероидов.

David Adams, 2002

Длительная каудальная анальгезия (на несколько дней) почти не применяется из-за инфицированности этой области, разве что – в течение нескольких часов после операции. Но одноразовое введение лекарств довольно распространено.

Каудальное введение местных анестетиков и стероидов

Несомненно, можно выполнять каудальную анестезию без флюороскопии.

Но каудальное введение стероидов без нее – это неоправданная медицина.

David Adams, 2002

Каудальное введение лекарств при ишиалгиях применяется довольно широко, по тем же принципам, что и на поясничном уровне при люмбалгиях (см. “ВНЕОПЕРАЦИОННАЯ ЭПИДУРАЛЬНАЯ АНАЛЬГЕЗИЯ”). В постсоветских странах его выполняют без рентген-контроля, а в развитых – это считается “плохим тоном” (см. эпиграф). Лучше бы и нам перед таким введением привыкнуть хотя бы к предварительному профильному снимку, чтоб удостовериться, что игла находится в крестцовом канале.

“Прессорная каудальная” [D.C.Moore, 1979] большими объемами физраствора, с последующей мануальной терапией, когда-то применялась для лечения ишиалгий. Из-за побочных эффектов – головной боли и даже судорог – эта методика утратила популярность и упоминается нами лишь для подчеркивания нежелательности быстрого введения больших объемов.

ЭПИДУРАЛЬНАЯ АНЕСТЕЗИЯ И АНАЛЬГЕЗИЯ У ДЕТЕЙ

Главные преимущества методов регионарной анестезии для детей – глубокое постоперационное обезболивание, да еще и интраоперационная анальгезия.

L.J.Rice, L.Broadman, 1996

Эпидуральную анестезию у детей применяют давно, как каудальную [M.F. Campbell, 1933], так и межпозвонковую [R. Sievers, 1936]. В 1960-х и 1970-х годах уже были предложены десятки методов расчета нужных для детей доз местных анестетиков, с формулами и номограммами. Ближе к 1990-м годам в развитых странах еще больше выросло применение каудальной эпидуральной анестезии для распространенных операций (от обрезания, которое делают в США почти всем мальчикам еще в родильном доме, до пластики грыж) у младенцев, среди которых у них — много недоношенных, плохо переносящих общую анестезию. “Слабые легкие” таких младенцев способствуют более высокому риску посленаркозного апноэ и дыхательных осложнений.

ПРЕИМУЩЕСТВА

По нашему опыту, даже дошкольники просят повторить инъекцию в эпидуральный или каудальный катетер, начиная ощущать возвращение боли.

D.K.Rasch, 1994

1. Эпидуральная блокада обеспечивает идеальный анальгетический компонент интраоперационной анестезии, которую можно проводить (если блок наступит до начала операции) вовсе без опиоидов.
2. Время, затраченное на эту блокаду, с лихвой оплачивается более быстрым пробуждением после очень поверхностной анестезии, являющейся практически медикаментозным сном.
3. Чудесная релаксация позволяет обойтись без нервно-мышечных блокаторов, что также способствует значительно более быстрому пробуждению после наркоза.
4. Эпидуральная, особенно каудальная, анестезия предупреждает брадикардию и ларингоспазм при манипуляциях на анусе, брыжейке, семявыносящем протоке.
5. Улучшение кровообращения в зоне блокады способствует более быстрому заживлению послеоперационной раны.
6. Эпидуральная, в том числе — каудальная, блокада иммобилизует оперированную нижнюю конечность, что особенно ценно после ушивания сухожилий и нервов и после репозиции сложных переломов.
7. Длительная постоперационная анальгезия, даже после одноразовой блокады, позволяет обойтись без опиоидов и потому — без чрезмерной седации и рвоты.
8. Анальгезия без опиоидов способствует раннему восстановлению активности, возвращению аппетита и устранению потребности в послеоперационных инфузиях (так как ребенок может есть и пить).
9. А это способствует ранней выписке домой, что очень важно для детской психики.
10. Воспоминания о хорошем обезболивании, нормальном аппетите и быстрой выписке способствуют лучшему отношению ребенка к повторным операциям.

НЕДОСТАТКИ

Мои интерны прикасаются к ребенку лишь после минимум 500 эпидуральных блокад у взрослых.

Armando Fortuna (Бразилия), 2003

1. Не все анестезиологи (особенно детские) владеют этими методами.
2. Эпидуральная блокада требует несколько большего времени, чем просто индукция в наркоз, хоть это окупается быстрым пробуждением (см. "ПРЕИМУЩЕСТВА", пункт 2).
3. Поскольку детям эпидуральную анестезию почти всегда выполняют под наркозом или глубокой седацией, могут потребоваться два анестезиолога: один выполняет блокаду, другой поддерживает наркоз и следит за дыхательными путями. Впрочем, после завершения блокады первый анестезиолог освобождается.
4. При поддержании послеоперационной анальгезии местным анестетиком, возможна (а иногда — и нужна) слабость мышц нижних конечностей. Детям сознательного возраста, которых это может пугать, надо объяснять — отчего это и для чего это.

ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ

Те же, что для взрослых.

НАРКОЗ ИЛИ ГЛУБОКАЯ СЕДАЦИЯ

Сама уже обстановка операционной пугает ребенка. Венозный доступ, необходимый как для общей, так и для эпидуральной анестезии, может быть длительным и болезненным — значительно более болезненным, чем сама эпидуральная блокада. Поэтому большинство детей нуждается в глубокой седации или в поверхностном наркозе, нередко — еще за дверью операционной.

Внутримышечный **кетамин** (маленьким детям — 4–5 мг/кг), набранный в одном шприце с атропином (0,01–0,02 мг/кг), а иногда — еще и с диазепамом (Сибазон), имеет такие **преимущества**: (1) возможность индукции без венозного доступа; (2) стабильность гемодинамики; (3) сохранение самостоятельного дыхания и защитных рефлексов. **Недостатки**: (1) довольно высокий риск ларингоспазма (тоже защитный рефлекс!), особенно — у детей, особенно — при слишком низкой дозе атропина (густая «кетамин-вая» слюна, попадая к голосовым связкам, может спровоцировать ларингоспазм); (2) без бензодиазепина в премедикации — возможность пугающих сновидений (очень редко случается даже длительный психоз) и другие психоповреждающие эффекты [А. А. Хижняк, У. А. Фесенко, 2001]; (3) у "бывших недоносков" [англ. *ex-premies*] возможно апноэ не реже, чем при ингаляционном наркозе.

По последней причине для младенцев первых месяцев жизни, родившихся недоношенными, выбирают более слабые седатики, например, **димедрол** (внутривенно 1–2 мг/кг) — см. табл. 42.

Таблица 42

Седация для регионарных блокад {D.K.Rasch, 1994}

Кетамин 4-5 мг/кг + атропин 0,01 мг/кг в/м детям до 6 месяцев
Метогекситал 15-20 мг/кг <i>per rectum</i>
Фентанил 1-2 мкг/кг + мидазолам 0,05-0,1 мг/кг в/в старшим детям
Мидазолам 0,2 мг/кг интраназально или 0,5 мг/кг <i>per os</i>
Димедрол 1-2 мг/кг в/в или хлоралгидрат 20-30 мг/кг <i>per os</i> бывшим недоношкам

После малых **амбулаторных** операций, довольно длительное пробуждение после кетамина будет задерживать выписку, поэтому для них оптимальной будет индукция в поверхностный наркоз **ингаляционным анестетиком**.

Седация во время операции может поддерживаться ингаляционным анестетиком, кетамином или **пропофолом** (Диприван, Рекофол, Дипрофол), которому присуще быстрое и приятное пробуждение и уникальный протирвотный эффект. Еще одно достоинство пропофола при сочетании с эпидуральной анестезией — способность его минимальных внутривенных доз устранять зуд, вызванный эпидуральными и спинальными опиоидами.

Детям первых месяцев жизни иногда хватает соски.

МЕСТНЫЕ АНЕСТЕТИКИ

Выбор местного анестетика. Самыми употребляемыми местными анестетиками для детей (впрочем, и для взрослых) являются три: лидокаин, бупивакаин (Букаин, Маркаин, Анекаин) и ропивакаин (Наропин) [X.M.Deng et al., 2002; A.Turan et al., 2003; T.R.Vetter et al., 2007; B.N.Koo et al., 2010]. **Лидокаин** лучше, если желательно *быстрое* начало действия и не нужна эпидуральная анальгезия после *непродолжительной* операции. **Бупивакаин** и **ропивакаин** лучше для *продолжительных* операций и *послеоперационного* обезболивания.

Концентрация местного анестетика для маленьких детей – вдвое меньше, чем для взрослых (табл. 43).

Таблица 43

Концентрация местных анестетиков для эпидуральной анальгезии у маленьких детей

	Лидокаин	Бупивакаин	Ропивакаин
Интраоперационная анальгезия (на фоне поверхностного наркоза)	До 1%	До 0,5%	До 0,5%
Послеоперационная анальгезия (болюсными, разовыми, введениями)	До 0,5%	До 0,25%	До 0,25%

Расчет дозы основывается либо на возрасте ребенка, либо на его весе (массе тела). Для маленьких детей лучше еще **перед началом пункции** набрать **полную дозу** в шприц и сразу же присоединить к нему иглу для эпидуральной (каудальной) пункции, чтобы потом, присоединяя шприц, не проколоть иглой *dura mater* (у детей она будет очень близко).

Одна из самых точных формул была предложена японцами [M.Takasaki et al., 1977]:

$$\text{объем [мл]} = 0,056 \times \text{вес [кг]} \times \text{число сегментов}$$

Позже в США [D.K.Rasch, 1994] применяли эту формулу для расчета доз, как при каудальной анестезии с высоко проведенным катетером, так и при поясничной (**межпозвонковой**) эпидуральной анестезии, в несколько упрощенном виде:

$$\text{объем [мл]} = 0,05 \times \text{вес [кг]} \times \text{число сегментов}$$

Та же автор, Дёбора Реш [D.K.Rasch, 1994], применяла при **каудальной** анестезии без катетера для маленьких детей весом до 15 кг такую формулу:

$$\text{объем [мл]} = 0,1 \times \text{вес [кг]} \times \text{число сегментов}$$

Она же приводит такой пример расчета дозы для блокады 12 сегментов (5 сакральных + 5 люмбальных + 2 торакальных) для трехкилограммового ребенка при пластике грыжи (уровень до T10):

$$0,1 \times 3 \text{ кг} \times 12 \text{ сегментов} = 3,6 \text{ мл}$$

Для детей старше 2 лет она же рекомендует формулу, основанную не на весе, а на **возрасте** ребенка:

$$\text{объем [мл]} = 0,1 \times \text{возраст [лет]} \times \text{число сегментов}$$

Впрочем, это упрощенный вариант более старой формулы [O.Schulte-Steinberg, V.W.Rahlf, 1977], которую мы не приводим, ибо во всех этих формулах (их – десятки) можно запутаться. К тому же, приходится подсчитывать число сегментов для каждой операции. Пожалуй, поэтому наиболее популярными для каудальной блокады остаются [B.N.Koo et al., 2010] формулы Армитиджа, в которые входит лишь масса тела [E.N.Armitage, 1979]:

$$\begin{aligned} \text{объем [мл]} &= 0,5 \times \text{вес [кг]} \text{ для сакральных сегментов (circumcisio)} \\ \text{объем [мл]} &= 1 \times \text{вес [кг]} \text{ для люмбальных сегментов (паховые грыжи)} \\ \text{объем [мл]} &= 1,25 \times \text{вес [кг]} \text{ для ниже-торакальных (пупочные грыжи)} \end{aligned}$$

Чтобы вовсе не считать, можно воспользоваться такой табличкой (табл. 44):

Таблица 44

**Расчет дозы местного анестетика (1% лидокаина или 0,25% бупивакаина)
для каудальной анестезии**
[B.G.Covino, D.B.Scott, 1985]

Возраст	Объем для блока до уровня		Масса тела	Объем для блока до уровня	
	T12	T7		T12	T7
2 года	4 мл	6 мл	10 кг	3 мл	4,5 мл
3 года	5 мл	7,5 мл	12,5 кг	4 мл	6 мл
4 года	5,5 мл	8 мл	15 кг	5 мл	7,5 мл
5 лет	6 мл	9 мл	17,5 кг	6 мл	9 мл
6 лет	7 мл	10,5 мл	20 кг	7 мл	10,5 мл
7 лет	8 мл	12 мл	22,5 кг	8 мл	12 мл
8 лет	9 мл	13,5 мл	25 кг	9 мл	13,5 мл
9 лет	10 мл	15 мл	27,5 кг	10 мл	15 мл
10 лет	11 мл	16,5 мл	30 кг	11 мл	16,5 мл

Максимальные допустимые дозы местного анестетика не следует превышать. Поэтому, рассчитав нужную дозу, надо сравнить ее с наивысшей допустимой (табл. 45).

Таблица 45

Наивысшие дозы местных анестетиков для блокад нервов у детей

[с изменениями, из: D.S.Steward, 1995]

МЕСТНЫЙ АНЕСТЕТИК	Высшая доза без адреналина	Высшая доза с адреналином
Новокаин	10 мг/кг (2% – 0,5 мл/кг)	15 мг/кг (2% – 0,75 мл/кг)
Хлоропрокаин	10 мг/кг (1% – 1 мл/кг)	15 мг/кг (1% – 1,5 мл/кг)
Лидокаин	5 мг/кг (1% – 0,5 мл/кг)	7 мг/кг (1% – 0,7 мл/кг)
Мепивакаин	5 мг/кг (1% – 0,5 мл/кг)	7 мг/кг (1% – 0,7 мл/кг)
Бупивакаин 0,25%	3 мг/кг (0,25% – 1,2 мл/кг)	3 мг/кг (0,25% – 1,2 мл/кг)
Бупивакаин 0,5%	2 мг/кг (0,5% – 0,4 мл/кг)	3 мг/кг (0,5% – 0,6 мл/кг)
Дикаин	1 мг/кг (0,15% – 0,7 мл/кг)	2 мг/кг (0,15% – 1,3 мл/кг)

АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Обычно у детей *hiatus sacralis* очень легко пальпируется, что делает этот метод очень простым, быстрым и надежным.

R.J.Willis, 1988

Соединительная ткань эпидурального пространства детей — более рыхлая, и тем более рыхлая, чем младше ребенок. Поэтому детям в возрасте до двух лет или с массой тела до 10 кг, при потребности эпидуральной анестезии поясничных или грудных сегментов, выполняют каудальный доступ и проводят тонкий катетер (G20 или G24) до нужного сегментного уровня.

Расстояние от кожи до желтой связки в поясничном отделе составляет около 1 мм/кг у детей без ожирения [O. Schulte-Steinberg, T. C. K. Brown, 1988; D. S. Steward, 1995], у детей 2–3 лет (лишь начиная с этого возраста, используют интервертебральный доступ) это расстояние бывает от 1 см до 1,5 см [D. K. Rasch, 1994]. Сама же щель эпидурального пространства, даже на поясничном уровне, — значительно уже, и нужна особая осторожность, чтобы не проколоть *dura mater*.

Нижний край спинного мозга у новорожденных достигает уровня L3, а **дуального мешка** — S4 (табл. 46). Поэтому, выполняя каудальную анестезию маленьким детям, после прокола сакро-кокцигеальной мембраны иглу почти не продвигают дальше (разве что на 1–2 мм).

Сакро-кокцигеальная связка у детей не обывзвествлена, и ощущения от ее прокола — как при венеопункции у взрослого человека. **Расстояние от кожи** до этой связки — от 0,2–0,4 см у новорожденных до 1–1,5 см у подростков.

Костные ориентиры для каудального доступа значительно легче пальпируются. Ягодичные мышцы и жировая прослойка в этой области не очень развиты. ***Hiatus sacralis*** менее оссифицирован, войти в него легко, у маленьких детей иглу можно для этого не поворачивать (то есть не менять угол по отношению к коже). ***Cornua sacralia*** сильно выступают, их легко найти — как раз над межъягодичной складкой.

Таблица 46

Анатомические различия детей и взрослых, важные для эпидуральной анестезии
 [сокращено, по: O.Schulte-Steinberg, T.C.K.Brown, 1988]

	Нижний конец спинного мозга	Нижний конец дуального мешка	Консистенция эпидурального жира
Новорожденные	L3	S4	Рыхлая
Младенцы			Рыхлая
Маленькие дети	L1 (с одного года)	S2	Рыхлая
Большие дети			Рыхлая или плотная
Взрослые	L1	S2	Плотная

КАУДАЛЬНАЯ АНЕСТЕЗИЯ

Одноразовый каудальный блок – один из самых популярных и гибких методов детской регионарной анестезии... К тому же, чудесная периоперативная аналгезия от каудального блока в большинстве случаев длится 12 или более часов.
L.J.Rice, L.Broadman, 1996

Это – единственный общепринятый доступ к эпидуральному пространству для детей в возрасте **до 2-3 лет** и с массой тела **до 10 кг**.

ПОКАЗАНИЯ

1. Интра- и постоперационная аналгезия при операциях на областях, иннервированных сакральными корешками (*circumcisio*, перианальные, хирургическая коррекция косолапости).
2. И после всех других операций на нижних конечностях каудальная аналгезия обеспечивает надежное обезболивание, а с катетером – еще и длительную иммобилизацию.
3. Распространенные операции в паховой области (по поводу грыж, крипторхизма, водянки яичка).

ПОЗЫ

Поза на животе (ничком) редко применяется, так как при ней трудно следить за дыхательными путями глубоко седированного ребенка.

“Поза отрыжки” (как после кормления младенца), когда ребенок лежит животиком на надплечьи вашего помощника, удобна для неседированных детей (что бывает очень редко).

Боковая поза с подогнутыми (как у эмбриона) ногами – самая удобная для одновременного поддержания общей анестезии. Если вы – правша, лучше класть ребенка на левый бок, головой влево. Тогда укол вы будете делать правой рукой (рис. 115), а крестцовые рожки с верхним краем *hiatus sacralis* будут похожи на букву **C**.

ТЕХНИКА КАУДАЛЬНОЙ ПУНКЦИИ

Каудальные блоки технически значительно легче выполнить детям, чем взрослым.

L.Rice, L.Broadman, 1996

Точка укола — на 1–2 мм краниальнее (выше) линии, соединяющей кончики крестцовых рожков у младенцев (до 1 года), а у старших детей — на 1–2 мм каудальнее (ниже) этой линии.

Тонкая игла (G22–G23) или “бабочка”, до 2,5 см длиной, с присоединенным шприцом и набранной заранее полной дозой анестетика, вкалывается, с **вентрально** (к животику) направленным **срезом** (чтобы не проколоть переднюю стенку крестцового канала), в срединной плоскости, вперед и краниально (рис. 115), под углом 30°–45° к коже.

На **глубине** от 0,2–0,4 см (у новорожденных до) 1–1,5 см (у подростков) ваша рука ощутит очень **слабый** провал (как при проколе вены у взрослых).

Поворачивать иглу (менять угол введения) — **не обязательно**, а у младенцев — опасно. Лишь у старших детей можно осторожно повернуть шприц в направлении межъягодичной складки, чтоб он (и игла) был направлен параллельно позвоночнику, и тогда можно продвинуть иглу вперед не более, чем на 2 мм (не сантиметра, а миллиметра!), чтобы весь срез иглы был в каудальном эпидуральном пространстве.

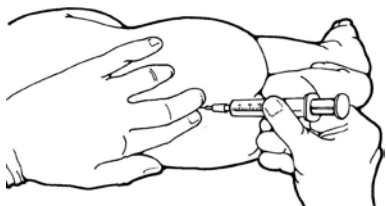


Рис. 115. Каудальная пункция у маленького ребенка.

Фиксация иглы левой рукой, опирающейся на спинку ребенка, должна быть очень надежной, чтобы манипуляции с поршнем шприца ее не сдвинули.

ВВЕДЕНИЕ МЕСТНОГО АНЕСТЕТИКА

Аспирация на предмет получения ликвора или крови еще важнее, чем у взрослых, поскольку тест-дозу детям не вводят.

Тест-доза не нужна, ибо она ничего не покажет у ребенка под наркозом.

Введение местного анестетика – фракциями по $\frac{1}{4}$ общей дозы, с повторными аспирациями перед каждым введением. При этом тот, кто следит за наркозом, следит за пульсом, а тот, кто вводит местный анестетик – за кожей над иглой. Если “дует” (подкожное введение), иглу надо продвинуть на 1–2 мм глубже и продолжить введение.

КАУДАЛЬНАЯ КАТЕТЕРИЗАЦИЯ

Катетеризация канюлей на игле. Ее очень удобно выполнять одноразовой канюлей для катетеризации вен (*Venflon* фирмы *BD* или *Vasofix* фирмы *B Braun*) 22-го или 20-го калибра. Даже если катетеризация будет нужна преимущественно для послеоперационного обезболивания, ее лучше выполнить перед операцией, чтобы ввести первую дозу еще до начала операции, для обеспечения так называемой упреждающей анальгезии [англ. *pre-emptive analgesia*; укр. *випереджальна аналгезія*]. Иглу, с канюлей на ней, надевают на шприц с набранной дозой местного анестетика, выполняют каудальную пункцию, а потом либо **вводят всю дозу и после того продвигают канюлю** [D.K.Rasch, 1994], либо **продвигают канюлю, вынимают иглу и, присоединив шприц к канюле, вводят набранную дозу** [D.J.Steward, 1995; p.123–126]. Первый способ надежнее обеспечивает попадание всей дозы в эпидуральное пространство, а второй способ снижает риск попадания в сосуды или в субарахноидальное пространство во время инъекции.

Катетеризация тонким эпидуральным катетером. Ее выполняют либо (1) после каудальной пункции с катетеризацией короткой канюлей, сквозь которую уже можно проводить тонкий эпидуральный катетер на нужную глубину (у маленьких детей он безопасно проходит даже до уровня Т6), либо (2) после каудальной пункции прямой тонкостенной иглой Кроффорда, сквозь которую проводят катетер.

ОСЛОЖНЕНИЯ

При каудальной анестезии у детей возможны все те же осложнения, что у взрослых. Но с детьми надо быть особенно осторожным по следующим причинам.

Прокол *dura mater* и неожиданная высокая спинальная анестезия особенно вероятны, из-за близости *dura mater* к кончику иглы и остроты этого кончика.

Интоксикация местным анестетиком, либо вследствие чрезмерной дозы, либо вследствие интравазального введения, также более вероятна у маленьких детей. Описаны аритмии и даже остановки сердца [L.J.Rice, L.Broadman, 1996].

Прокол передней пластинки крестца (которую ошибочно принимают за крестцово-копчиковую мембрану) и попадание во внутренние органы таза. Если при аспирации вы получили мочу или кал – лучше отказаться от каудальной анестезии и назначить антибиотик внутривенно на двое суток [D.K.Rasch, 1994].

ИНТЕРВЕРТЕБРАЛЬНАЯ ЭПИДУРАЛЬНАЯ АНЕСТЕЗИЯ

Люмбальный эпидуральный блок широко применяют для послеоперационного обезболивания у детей, а иногда для операций у старших детей по особым показаниям.

D.S.Steward, 1995; p.126

Техника межпозвонковой эпидуральной анестезии у детей — та же, что у взрослых. Для идентификации эпидурального пространства используется потеря сопротивления (а не “висячая капля”).

У детей с массой тела больше 10 кг, **расстояние от кожи до эпидурального пространства** (в миллиметрах) приблизительно равно весу ребенка (в килограммах). То есть у 20-килограммового ребенка это расстояние составляет примерно 20 мм. Для детей до 2–3 лет и с массой тела меньше 10 кг интервертебральный доступ не применяют. Для детей младше 5 лет используют иглу Туи 19-го калибра и катетер 21-го калибра; а для детей старше 5 лет — иглу 18-го калибра и катетер 20-го калибра. Дозы местного анестетика — менее предсказуемы при поясничном доступе, чем при каудальном.

САКРАЛЬНАЯ ИНТЕРВЕРТЕБРАЛЬНАЯ ЭПИДУРАЛЬНАЯ АНЕСТЕЗИЯ

Сакральная интервертебральная эпидуральная блокада [P.Busoni, A.Sarti, 1987], с введением иглы между сакральными позвонками, возможна лишь у **детей**, у которых эти позвонки еще не срослись. Она представляет альтернативу каудальной анестезии, когда крестцовые рожки невозможно нащупать из-за нетипичного строения крестца или чрезмерного количества жира. Не следует ее путать с **каудальной** блокадой (при которой игла вводится через *hiatus sacralis*) и с **транс-сакральной** (при которой игла вводится через задние сакральные отверстия).

Преимущества: техническая легкость и меньший риск инфицирования (дальше от ануса!), особенно при потребности введения катетера.

Анатомия детского крестца (рис. 116) отличается тем, что сакральные позвонки еще не срослись и напоминают поясничные, то есть тела позвонков еще разделены межпозвонковыми дисками, а дужки — желтыми связками; сращение сакральных позвонков начинается каудально (между S4 и S5) приблизительно в 18-летнем возрасте, продолжаясь в краниальном направлении и завершаясь в возрасте 25–30 лет [P. T. Pick, R. Howden, 1974].

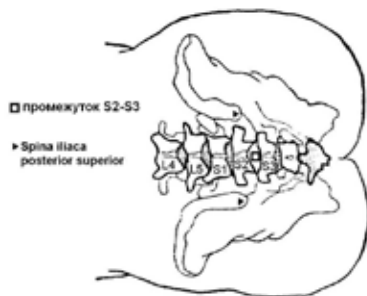


Рис. 116. Ориентир — *spinae iliacae posteriores superiores* (обозначены треугольниками) — для поиска места пункции (обозначено квадратом). Пункция выполняется под дужкой S2, лежащей на линии, соединяющей *spinae iliacae posteriores superiores* [P. Busoni, A. Sarti, 1987].

было нащупать крестцовые рожки из-за нарушенной анатомии или большого количества жировой ткани.

Перед эпидуральной пункцией кожа прокалывалась толстой иглой, чтоб избежать занесения эпидуральной иглой кусочка кожи в эпидуральное пространство. Для одноразовой анестезии пункция выполнялась иглой Крофорда (с обычным срезом) калибра G19, а для анестезии более полутора часов применялись иглы Туи калибра G19, с дальнейшей катетеризацией эпидурального пространства, которое идентифицировали шприцевой пробой на потерю сопротивления, хотя хорошо ощущался и “провал” во время прохождения иглы сквозь желтую связку. Глубина введения иглы, в зависимости от возраста и количества жировой ткани, колебалась от 8 до 30 мм (табл. 47).

Техника блокады по Бузони и Сартти (рис. 116) состоит в эпидуральной пункции между S2 и S3, поскольку этот промежуток — самый широкий и самый легкий для идентификации, к тому же оссифицируется довольно поздно. **Поза** — боковая с согнутыми ногами (все пункции выполнялись авторами методики под масочным фторотан-закисным наркозом, под которым прежде всего обеспечивался венозный доступ). **Ориентир** — линия между *spinae iliacae posteriores superiores* (они легко пальпируются и часто видны у детей), на 0,5–1 см каудальнее этой линии пальпаторно определяется промежуток между позвоночными дужками S2 и S3.

Авторы методики [P. Busoni, A. Sarti, 1987] использовали ее для 74 детей в возрасте от 2 месяцев до 13 лет, у 11 из этих детей каудальную анестезию выполнить не удалось, так как невозможно

Таблица 47

Физические особенности пациентов

[сокращено, из: P. Busoni, A. Sarti, 1987]

	Средние	Диапазон
Возраст (лет)	5,1	0,2 – 13,4
Масса тела (кг)	18,7	5,4 – 42,0
Рост (см)	107,6	59 – 155
Расстояние от кожи до эпидурального пространства (мм)	16,7	8 – 30

После аспирационной пробы и тест-дозы (поскольку на этом уровне возможны и интравасальное, и субарахноидальное попадание), вводился 1% мепивакаин в дозах 0,5 мл/кг (для блокады сакральных сегментов) или 0,75 мл/кг (для блокады до уровня ниже-грудных сегментов). У всех детей блокада оказалась простой и надежной, после ее наступления ингаляционный наркоз прекращался, а седация во время операции осуществлялась внутривенным введением диазепама.

Самым важным преимуществом методики ее авторы считают большую безопасность катетеризации эпидурального пространства, которой избегает большинство анестезиологов при каудальной анестезии из-за невозможности уберечь каудальный катетер от загрязнения.

ТИПИЧНЫЕ ОШИБКИ НАЧИНАЮЩИХ

*Чем больше знаешь анестезиологических ошибок,
тем меньше совершаешь их.*

В.А. Чибуновский

1. Эпидуральная анестезия существует несколько десятилетий, за это время отработаны самые безопасные ее варианты. **Придерживайтесь самых простых методик для начинающих** — и будете иметь максимум успеха и минимум осложнений.
2. Опытные «дурильщики» все делают легко и быстро, как бы играючи, иногда пренебрегая аспирацией и тест-дозой. *Quod licet Jovi, non licet bovi* — что позволено Юпитеру, то не позволено быку. **Начинающего спасает осторожность.** Не спешите — все равно анестезия наступит не ранее 15 минут.
3. **Не вводите катетер**, если для короткой операции хватит одноразового введения местного анестетика. Катетеризация имеет свои, дополнительные, осложнения.
4. Хотя для самой эффективной анестезии опытный «дурильщик» может вводить анестетик как можно ближе к нужным сегментам (сакральным — для операций на промежности, нижним торакальным — для операций в брюшной полости), начинающему эпидуральную пункцию безопаснее делать лишь там, где **нет спинного мозга** (ниже L2). Более высокого уровня анестезии можно достичь не уровнем укола, а продвижением катетера или (проще) объемом местного анестетика.
5. **Избегайте соблазна колоть выше L1!** Хотя срединный доступ на уровнях T10-T12 значительно легче, чем на средне-грудном уровне (остистые отростки не очень перекрывают друг друга), ниже-грудная (между T9 и T12) эпидуральная пункция всемерно чаще вызывает прокол твердой оболочки, чем между T3 и T7 [R. M. Giebler et al., 1997].
6. Пункция на **поясничном уровне** (между L2 и L5) и **объем 20 мл** анестетика **стандартной концентрации** (2% лидокаин или 0,5% бупивакаин) обеспечит даже у самого крупного пациента достаточную анестезию почти для всех **абдоминальных операций** (для нижних конечностей и промежностей может хватить меньшего объема). Очень старым и ослабленным пациентам требуются еще меньшие объемы (до 16 мл, а на нижних конечностях — до 10 мл).
7. Мотонейроны межреберных мышц и первые нейроны симпатической нервной системы находятся в торакальном отделе. При верхней границе анестезии — до пупка (T10) снижение давления и нарушения дыхания будут минимальными, а при верхней границе анестезии — до лобка (L1) этих нарушений может совсем не быть.

Избегайте слишком высокого уровня анестезии при операциях на промежности и нижних конечностях.

8. *“No vein, no block!”* — **никаких блокад без вены!** — это правило особенно важно для эпидуральной анестезии. Даже при самом низком ее уровне “подколите” к вене, поставьте капельницу, имейте наготове растворы для инфузий и симпатомиметики.
9. Идя на эпидуральную анестезию, **приготовьтесь к интубационной**. Тогда можно не бояться ни самых страшных *осложнений*, ни *неудачной* анестезии, ни *расширения объема* операции.
10. Первые свои эпидуральные пункции лучше делать **срединным** доступом, с пациентом в **сидячей** позе. На начальных этапах вам будет трудно достичь того, чтоб игла продвигалась все время в сагиттальной плоскости пациента.
11. В **боковой** позе поначалу трудно определить **сагиттальную плоскость**. Либо надо добиться, чтобы спина была точно перпендикулярной к столу, либо при продвижении иглы надо делать поправку на отклонение спины от вертикали.
12. Пройдя иглой сквозь надостистую связку, **отпустите** ее (уберите руки) и посмотрите, остается ли игла в сагиттальной плоскости. Если нет — она не выйдет на середину, что бы вы ни делали. Подтяните кончик иглы к выходу из надостистой связки, продвиньте вперед, а потом отпустите и проверьте снова.
13. **Не надо силы** — кости вы все равно не проколете, а иглу или надкостницу дужек можете повредить.
14. **Не добавляйте мезатон** к растворам местных анестетиков. Он хорошо продлевает действие спинальной анестезии, при этом обще-резорбтивный эффект даже 0,3 мл 1% мезатона бывает ничтожным из-за незначительной васкуляризации субарахноидального пространства. Но эпидуральное пространство очень васкуляризовано, и введение в него даже капли мезатона может привести к гипертоническому кризу, а у пожилых пациентов — даже к инсульту.
15. **Добавление адреналина** в минимальном количестве (1:200.000) к раствору местного анестетика, наоборот, дает ряд преимуществ: ускорение, углубление и prolongation анестезии, меньший риск интоксикации и т.д.
16. **Введение тест-дозы** (3 мл) местного анестетика обязательно для выявления признаков **субарахноидального** введения (потепления, онемения и слабости в ногах) и признаков **интравазального** введения *местного анестетика* (онемения губ или языка, металлического привкуса во рту, звона в ушах, головокружения) или *адреналина* (тахикардии, артериальной гипертензии).
17. Основную дозу надо вводить **медленно**, лучше — поддерживая речевой контакт с пациентом: тогда меньшей будет возможность как “мозаичного”, так и слишком высокого эпидурального блока, тотальной спинальной анестезии, интоксикации от интравазального введения.

ПОСЛЕСЛОВИЕ

Из дискуссии в Интернете (Anesthesiology Digest) 24.11.2002:

В Виктории (Австралия) больше половины судебных исков к анестезиологам было из-за проблем с регионарной анестезией.

Michael Bookallil (Австралия).

Этот как у нас. Наша группа из 15 анестезиологов за последние 6 лет имела три иска.

Все – из-за эпидуральной анестезии...

Vic Werlhof (Германия).

Пожалуй, им надо лучше тренироваться. У нас – наоборот.

Почти 80% исков – после общей анестезии!

Roberto Flores (Бразилия).

Анестезиология, как и хирургия, не может выполнять свою гуманную миссию без довольно агрессивных инвазивных методов и, соответственно, без осложнений. Сам факт более чем столетнего существования регионарной анестезии рядом с общей свидетельствует о ее конкурентоспособности. Межпозвоночная эпидуральная анестезия, широко применяемая “только” восемьдесят лет (уж не говоря о 110-летней истории каудальной), никогда не теряла популярность, в отличие от других регионарных методов. И изучена она наиболее глубоко, и до сих регулярно публикуется масса работ с пересмотром ее преимуществ и недостатков.

Может, поэтому наша книжка оказалась великоватой. Но не нужно из-за этого миновать взглядом описание недостатков, осложнений и противопоказаний к эпидуральной анестезии, которая, как и общая, не идеальна. В конце концов, задача анестезиолога — выбор для каждого пациента самого безопасного из всех своих опасных методов. Обогащение “анестезиологического репертуара” еще и эпидуральной анестезией поможет вам в этом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агавелян Э.Г. Эпидуральная анестезия на люмбальном и торакальном уровнях // Михельсон В.А. (ред.): Этюды региональной анестезии у детей. – М.: Олма-пресс, 2001. – С.84-111.
2. Айзенберг В.Л., Цыпин Л.Е. Регионарная анестезия у детей. – М.: Олимп, 2001. – 240 с.
3. Аллабергенов А.Х., Бабаджанов Б.Р. Эпидурально-сакральная анестезия в проктологии // Анест.и реаниматол. – 1983. – №1. – С.66-67.
4. Бараш П.Д., Куллен Б.Ф., Стэлтинг Р.К. Клиническая анестезиология. – М.: Медицинская литература, 2004. – 592 с.
5. Боди С.К. (Body S.C.) Эпидуральная аналгезия в торакальной области // Ферранте Ф.М., ВейдБонкор Т.Р. (ред.) Послеоперационная боль. – М.: Медицина, 1998. – С.400-423.
6. Боди С.К., Ферранте Ф.М. (Body S.C., Ferrante F.M.) Аналгезия после операций на грудной полости // Ферранте Ф.М., ВейдБонкор Т.Р. (ред.) Послеоперационная боль. – М.: Медицина, 1998. – С.527-542.
7. Букварь по анестезиологии: [http://alshp.narod.ru/man.htm].
8. Вагін С.В., Сорокіна Є.Ю., Забашний С.І. Порівняння математичних показників ритму серця під час урологічних операцій з епідуральною анестезією різними місцевими анестетиками // Біль, знеболювання, інтенсивна терапія. – 2000. – № 1. – С.39-43.
9. ВейдБонкор Т.Р., Ферранте Ф.М. (VadeBoncouer T.R., Ferrante F.M.) Эпидуральное и субарахноидальное введение опиоидов // Ферранте Ф.М., ВейдБонкор Т.Р. (ред.) Послеоперационная боль. – М.: Медицина, 1998. – С.272-297.
10. Вінник Ю.О., Георгіянц М.А., Ефунуга Кунле. Вплив пролонгованої епідуральної анестезії лідокаїном та клофеліном на гормональний статус хворих на рак желудка // Матеріали науково-практичної конференції "Злоякісні новоутворення шлунка". – Кіровоград, 1998. – С.37-40.
11. Вінник Ю.О., Георгіянц М.А., Ефунуга Кунле. Вплив фторурацилу та пролонгованої епідуральної анестезії на панкреатичний кровообіг у хворих на рак шлунка // Клінічна фармація. – 1999. – Т.3, №2. – С.65-69.
12. Власов А.А., Снисарь В.И. Продленная эпидуральная анестезия у новорожденных // Біль, знеболювання, інтенсивна терапія. – 2002. – №4. – С.53-63.
13. Власов А.А., Снисарь В.И., Котляр А.Г. Продленная эпидуральная анестезия каудальным доступом как способ послеоперационного обезболивания у новорожденных // Біль, знеболювання, інтенсивна терапія. – 2003. – №2 (д). – С.11-13.
14. Войно-Ясенецкий В.Ф. Очерки гнойной хирургии. – Изд-е 4-е. – М.: БИНОМ, 2006. – 720 с.
15. Геодакян О.С. Каудальная эпидуральная анестезия у детей // Михельсон В.А. (ред.) Этюды региональной анестезии у детей. – М.: Олма-пресс, 2001. – С.112-122.
16. Гладішев В.В., Курочкін М.Ю., Пухальська І.О. Інформаційний лист МОЗ України №100-2010. – К., 2010.
17. Губаев С.З., Корецкий В.А., Буров Н.Е. К вопросу о технике выполнения сакральной блокады // Анестезиол. реаниматол. – 2002. – №1. – С.14-16.
18. Губаев С.З., Теодорович О.В., Буров Н.Е. Влияние регионарной анестезии на гемодинамику у пациентов без нижних конечностей // Анестезиол. реаниматол. – 2002 а. – №3. – С.74-75.
19. Дзюба Д.О. Роль каудальной аналгезии у післяопераційному знеболенні пахових кил // Медицина болю: сучасність та перспективи. Міжнародний симпозіум. – К., 2010. – С.33.
20. Дончак Ю.Д., Фесенко У.А., Фесенко В.С. Региональная анестезия в сельской хирургии // Біль, знеболювання, інтенсивна терапія. – 2000. – №1 (д). – С.381-382.
21. Залевский С.В., Гарбар А.И., Пикуль В.Ю., Коваленко В.Л. Эпидуральная анестезия с использованием кетамина при оперативных вмешательствах на органах грудной клетки // Біль, знеболювання, інтенсивна терапія. – 2003. – №2 (д). – С.15-17.
22. Иванов В.А., Кобрин В.И. Пролонгированная перидуральная блокада при помощи специальной аппаратуры // Вестник хирургии. – 1970. – №3. – С.95-97.
23. Измайлова А.И., Суслов В.В. Функциональная реакция почек на эпидуральную анестезию лидокаином // Матеріали 2 національного конгресу анестезіологів України. – Київ: Вища школа, 1996. – С.92-93.
24. Изотов И.П. Перидуральная анестезия в хирургии, гинекологии и урологии. – М.: Медгиз, 1953. – 92 с.
25. Ирзер И.М., Макарова Е.В., Равикович М.А., Кадынджи П.Е.С. Спинальные эпидуральные абсцессы. – Л.: Медицина, 1988. – 152 с.
26. Іванюшко В.Л., Обаранець В.Р., Антоненко С.А., Лещишин Є.Є., Максимов О.В., Максимова М.Г. Досвід застосування клофеліну при епідуральній анестезії у хворих похилого віку // Біль, знеболювання, інтенсивна терапія. – 2003. – №2 (д). – С.19-20.
27. Іванюшко В.Л., Обаранець В.Р., Максимов О.В., Максимова М.Г., Антоненко С.А., Лещишин Є.Є., Мірошніченко В.І. Застосування епідуральної анестезії при ургентних оперативних втручаннях // Біль, знеболювання, інтенсивна терапія. – 2003. – №2 (д). – С.21-23.
28. Кистлер Ф. (Kistler P.) Аналгезия у жертв травм // Ферранте Ф.М., ВейдБонкор Т.Р. (ред.) Послеоперационная

- боль. – М.: Медицина, 1998. – С.562-571.
29. Клеветенко Г. И., Полищук М.П., Цушко В.С. Эпидурально-крестцовая анестезия в амбулаторной практике // Вестник хирургии им. Грекова. – 1975. – Т.115, №9. – С.96-97.
 30. Ковино Б.Г. (Covino B.G.) Локальные анестетики // Ферранте Ф.М., ВейдБонкор Т.Р. (ред.) Послеоперационная боль. – М.: Медицина, 1998. – С.202-249.
 31. Козырев В.А., Пчельников И.Ф. Перидуральная блокада при неутолимой люмбагоишалгии // Материалы нейрохирургической конференции. – Харьков, 1969. – С.65-68.
 32. Корячкин В.А., Страшнов В.И. Спинномозговая и эпидуральная анестезия. – СПб: Санкт-Петербургское медицинское изд-во, 2000. – 96 с.
 33. Костли Д. (Donald O. Costley) Опасности и осложнения проводниковой анестезии // Лоран П. (ред.) Ошибки и опасности в анестезиологической практике. – К.: Вища школа, 1978. – С.114-139.
 34. Курочкин М.Ю. Комбинированная эпидуральная анестезия в сравнении с другими методами общей анестезии у детей // Матеріали 2 національного конгресу анестезіологів України. – Київ: Вища школа, 1996. – С.93.
 35. Курочкин Ю.Ф., Курочкин М.Ю., Сериков К.В., Алексеенко Ю.П., Гурбанов Н.Н., Голяков С.А. Обеспечение безопасности и признаки идентификации нахождения иглы при выполнении сакрально-эпидуральной анестезии // Біль, знеболювання, інтенсивна терапія. – 2008. – №2 (д). – С.169-170.
 36. Кучин Ю.Л. Нейроаксиальная анестезия у пациентов, нуждающихся в профилактике тромботических осложнений с использованием антикоагулянтов // Медицина неотложных состояний. – 2009. – №3-4. – С.86-91.
 37. Лесной И.И., Шлапак И.П., Брухтий Е.В., Исаенко Н.П., Бондарь М.В., Полонская Л.И. Комбинированная эпидуральная анестезия (анальгезия с использованием клофелина) // Матеріали 2 національного конгресу анестезіологів України. – Київ: Вища школа, 1996. – С.91.
 38. Лесной И.И., Шлапак И.П., Трещинский А.И., Брухтий Е.В., Капустяна Л.И. Стресс-реакция при эпидуральной анальгезии (ЭДА) // Матеріали 2 національного конгресу анестезіологів України. – Київ: Вища школа, 1996. – С.91-92.
 39. Литвинова Т.Ю., Борисенко А.Ю. Опыт применения стандартизованного метода обезболивания в урологии // Матеріали 2 національного конгресу анестезіологів України. – Київ: Вища школа, 1996. – С.58.
 40. Лопаткин Н.А., Рубинов Д.М. Эпидурально-сакральная анестезия в урологии. – Ташкент, 1969.
 41. Лоуренс Д.Р., Бенитт П.Н. Клиническая фармакология. – М.: Медицина, 1991.
 42. Лунд П.К. (P.C.Lund) Перидуральная анестезия. – М.: Медицина, 1975. – 320 с.
 43. Мезонне Ж. Малая хирургия. / Перс. фр. (Maisonnet J. Petite chirurgie). – М., Л.: Огиз, 1934. – XV, 570 с.
 44. Михельсон В.А. (ред.) Этуды региональной анестезии у детей. – М.: Олма-пресс, 2001. – 192 с.
 45. Наказ МОЗ України від 13.05.09 № 332. Інструкція для медичного застосування препарату Наропін.
 46. Осовська А.Б. Клофелін в поєднанні спінально-епідуральній анестезії // Біль, знеболювання, інтенсивна терапія. – 2000. – №1 (д). – С.376-378.
 47. Павлова З.В. Длительная перидуральная анестезия в онкологии. – М.: Медицина, 1976. – 152 с.
 48. Павлова З.В., Исакова М.Е. Лечение болевого синдрома у онкологических больных. – М.: Медицина, 1980. – 128 с.
 49. Пащук А.Ю. Регионарное обезболивание. – М.: Медицина, 1987. – 160 с.
 50. Ражев В.В. Характеристика местных анестетиков, используемых в педиатрической анестезиологии. Фармакокинетика и фармакодинамика местных анестетиков // Михельсон В.А. (ред.) Этуды региональной анестезии у детей. – М.: Олма-пресс, 2001. – С.39-50.
 51. Ражев В.В., Степаненко С.М. Токсические реакции на местные анестетики. // Михельсон В.А. (ред.) Этуды региональной анестезии у детей. – М.: Олма-пресс, 2001. – С.51-76.
 52. Рауберг А. Руководство анатомии чело- ка. – СПб: К.Л.Риккеръ, 1911. – Т.5. – 512 с.
 53. Рид А.П., Каплан Дж.А. Клинические случаи в анестезиологии. – М.: Медицина, 1997. – 352 с.
 54. Рожинский М.М., Лесков В.Н. Перидуральная анестезия. Учебно-методическое пособие. – Чита, 1972. – 76 с.
 55. Романов В.К. Лечение радикулитов эпидуральным введением лекарственных веществ. – Л.: Медицина, 1971. – 120 с.
 56. Ростомашвили Е.Т., Левшанков А.И., Костюченко А.Л. Новый вариант каудальной анестезии // Матеріали 2 національного конгресу анестезіологів України. – Київ: Вища школа, 1996. – С.88.
 57. Садчиков Д.В., Макаровская Е.С. Влияние высокой сегментарной перидуральной анестезии на центральную гемодинамику у больных с митральным пороком сердца с преобладанием стеноза // Анестезиол. реаниматол. – 1985. – №4. – С.45-47.
 58. Сайт «липидного спасения» [http://lipidrescue.org].
 59. Сетна Н.Ф. (Sethna N.F.) Преодоление послеоперационной боли у детей // Ферранте Ф.М., ВейдБонкор Т.Р. (ред.): Послеоперационная боль. – М.: Медицина, 1998. – С.466-497.
 60. Согомонян К.А., Григорьев С.В., Заболотских И.Б. Безопасность регионарной анестезии на фоне применения антикоагулянтов. Анализ национальных протоколов // Рег. анест. – 2008. – Т.2, №4. – С.5-10.
 61. Степаненко С.М. Патофизиология боли у детей. Механизмы развития и контроля боли // Михельсон В.А.

- (ред.) Этюды региональной анестезии у детей. – М.: Олма-пресс, 2001. – С.10-38.
62. Суслов В.В. Интенсивная терапия и обезболивание в урологии. – К.: Здоров'я, 1981. – 192 с.
 63. Суслов В.В., Возианов С.А., Солодовников В.А. Выбор анестезии при радикальной простатэктомии // Матеріали 2 національного конгресу анестезіологів України. – Київ: Вища школа, 1996. – С.71-72.
 64. Тарабрин О.А. и соавт. Осложнения проводниковой анестезии: рекомендации липидного спасения // Медицина боли: súčasність та перспективи. Міжнародний симпозиум. – К., 2010. – С.30.
 65. Тараканова Т.П., Федоров А.Б. Сакральная анестезия в клинике // Вестник хирургии им. Грекова. – 1979. – Т.123, №9. – С.124-126.
 66. Тецлафф Дж.Е. Спинномозговая, эпидуральная и каудальная анестезия // Морган Дж.Э., Михаил М.С. Клиническая анестезиология. – Изд. 2-е, испр. – М.:СПБ: БИНОМ–Невский Диалект, 2001. – Кн.1. – С.250-290.
 67. Ткаченко Р.А. Лечение постпункционных головных болей после регионарных методов обезболивания // Біль, знеболювання, інтенсивна терапія. – 2003. – №2 (д). – С.219-221.
 68. Трещинский А.И., Заманский Я.Л., Тверской М.Н. Из истории отечественной анестезиологии. – К.: Здоров'я, 1973. – 164 с.
 69. Трещинский А.И., Васильев Г. А., Нифонтов С.В. и др. Эпидуральная анальгезия морфием // Врачебное дело. – 1981. – №5. – С.96-99.
 70. Трещинский А.И., Возианов А.Ф., Погодаев Б.Г. и др. Первый опыт эпидурального введения морфина для послеоперационного обезболивания в урологической клинике // Клиническая хирургия. – 1981. – №12. – С.31-33.
 71. Усенко Л.В. (ред.) Посібник для практичних занять з анестезіології та реанімації. – К.: Здоров'я, 1993.
 72. Усенко Л.В., Шифрин Г. А. Концепция антиноцицептивного обезболивания. – К.: Здоров'я, 1993. – 192 с.
 73. Фанчиолло Г. Дж., Ферранте Ф.М. (Fanciullo G.J., Ferrante F.M.) Анальгезия после ортопедических операций // Ферранте Ф.М., ВейдБонкор Т.Р. (ред.) Послеоперационная боль. – М.: Медицина, 1998. – С.510-526.
 74. Ферранте Ф.М. (Ferrante F.M.) Анатомия позвоночного столба // Ферранте Ф.М., ВейдБонкор Т.Р. (ред.) Послеоперационная боль. – М.: Медицина, 1998. – С.105-116.
 75. Ферранте Ф.М. (Ferrante F.M.) α_2 -Агонисты // Ферранте Ф.М., ВейдБонкор Т.Р. (ред.) Послеоперационная боль. – М.: Медицина, 1998. – С.610-619.
 76. Ферранте Ф.М., ВейдБонкор Т.Р. (Ferrante F.M., VadeBoncouer T.R.) Сочетанное применение локальных анестетиков и опиоидов для эпидуральной анальгезии // Ферранте Ф.М., ВейдБонкор Т.Р. (ред.) Послеоперационная боль. – М.: Медицина, 1998. – С.298-325.
 77. Ферранте Ф.М., Хьюгс Н. (Ferrante F.M., Hughes N.) Анальгезия после операций на брюшной полости // Ферранте Ф.М., ВейдБонкор Т.Р. (ред.) Послеоперационная боль. – М.: Медицина, 1998. – С.543-561.
 78. Фесенко В.С. Епідуральне знеболювання пологів без місцевих анестетиків // Біль, знеболювання, інтенсивна терапія. – 2006. – №4. – С.11-14.
 79. Фесенко В.С., Настенко О.М. Спосіб епідурального знеболювання першого періоду пологів // Пат. 14341 А61 М 19/00. – Заявл. № u200510485 від 17.11.2005; Опубл. 15.05.2006, Бюл. № 5.
 80. Фесенко В.С., Настенко О.М. Застосування мезатону для підтримання гемодинаміки при спінальній анестезії для кесаревого розтину: методичні рекомендації. – Київ, 2006. – 17 с.
 81. Фесенко В.С., Стернад А.В., Коломаченко В.І. Антигіпотензивний ефект прозерину як компонента спінальної анестезії для ортопедо-травматологічних операцій на нижній кінцівці // Вісник ортопедії, травматології та протезування. – 2007. – №3. – С.77-79.
 82. Филиппов С.В. Применение длительной перидуральной анестезии в послеоперационном периоде у торакальных больных // Вестник хирургии. – 1969. – №4. – С.108-111.
 83. Фокс Дж.А., Ферранте Ф.М. (Fox J.A., Ferrante F.M.) Региональная анестезия/анальгезия и антикоагуляция: участие в преодолении послеоперационной боли. // Ферранте Ф.М., ВейдБонкор Т.Р. (ред.) Послеоперационная боль. – М.: Медицина, 1998. – С.424-438.
 84. Харбергин В.А., Элиш Ф.Э., Роголин Я.Ф. Ошибки и осложнения при сакральной анестезии // Сов.медицина. – 1986. – №11. – С.6-78.
 85. Хижняк А.А., Фесенко У.А. Вплив кетамінового наркозу і анестезії на основі пропофолу на когнітивні функції дітей після щелепно-лицевих операцій // Український вісник психоневрології. – 2001. – Т.9, вип. 2. – С.106-108.
 86. Чепкий Л.П., Орел В.В. Обґрунтування подовженої регіонарної епідуральної блокади при інтенсивній терапії хворих на гострий панкреатит // Біль, знеболювання, інтенсивна терапія. – 2002. – №4. – С.14-20.
 87. Чепкий Л.П., Усенко Л.В. Геріатрична анестезіологія та реанімація. – К.: Здоров'я, 1994. – 256 с.
 88. Шифман Е.М. Сто лет головной боли. Клиническая физиология постпункционной головной боли. – Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 1999. – 72 с.
 89. Щелкунов В.С. Перидуральная анестезия. – Л.: Медицина, 1976. – 240 с.
 90. Ясенецький-Войно В.Ф. Регіонарна анестезія. – Петроградь: Типографія А.Э.Коллинс, 1915. – 228 с.
 91. Abram S.E. Common pain syndromes and their therapy // 33rd Annual Refresher Course Lectures. – Las Vegas: ASA, 1982. – P.135.

92. *Abram S.E., O'Connor T.C.* Characteristics of the analgesic effects and drug interactions of intrathecal carbachol in rats // *Anesthesiology*. – 1995. — Vol.83, №4. – P.844-849.
93. *Aburel E.* L'anesthésie du plexus lombo-aortique en obstétrique // *Bull. Soc. Obstét. Gynécol.* – 1930. – Vol.19, №4. – P.616.
94. *Aburel E.* L'anesthésie locale continue (prolongée) en obstétrique // *Bull. Soc. Obstét. Gynécol.* – 1931. – Vol.20, №1. – P.35-39.
95. *Adams R.C., Lundy J.S., Seldon T.H.* Continuous caudal anesthesia or analgesia: a consideration of the technic, various uses and some possible dangers // *JAMA*. – 1943. – Vol.122. – P.152-158.
96. *Adriani J., Naragi M.* Paraplegia associated with epidural anesthesia // *South. Med. J.* – 1986. – Vol.79. – P.1350-1355.
97. *Aldrete J.A., Brown T.L.* Intrathecal hematoma and arachnoiditis after prophylactic blood patch through a catheter // *Anesth. Analg.* – 1997. – Vol.84. – P.233-234.
98. *Aldrete J.A., Ferrari H.* Myelopathy with syringomyelia following thoracic epidural anaesthesia // *Anaesth. Intensive Care*. – 2004. – Vol.32, №1. – P.100-103.
99. *Aldrete J.A., Sakura S.* Recurrent neurological symptoms in a patient after repeat combined spinal and epidural anaesthesia // *Br. J. Anaesth.* – 2003. – Vol.90, №3. – P.402-404.
100. *Anand K.J.S., Willson D.F., Berger J., et al.* Tolerance and withdrawal from prolonged opioid use in critically ill children // *Pediatrics*. – 2010. – Vol. 125. – P. e1208-e1225.
101. *Armitage E.N.* Caudal block in children // *Anaesthesia*. – 1979. – Vol.34. – P.396.
102. *Armitage E.N.* Local anaesthetic techniques for prevention of postoperative pain // *Br. J. Anaesth.* – 1986. – Vol.58. – P.790.
103. *Aromaa U., Lahdensuu M., Cozanitis D.A.* Severe complications associated with epidural and spinal anaesthetics in Finland 1987-1993. A study based on patient insurance claims // *Acta Anaesthesiol. Scand.* – 1997. – Vol.41, №4. – P.445-452.
104. *Atkinson R.S., Rushman G.B., Lee J.A.* A Synopsis of Anaesthesia, 8th ed. Bristol: John Wright & Sons Ltd, 1979. [польскоязычное издание - *Kompendium anestezjologii*. Warszawa: PZWL, 1981. Rozdział XVIII: *Analgezyja rdzeniowa*, s.255-289]
105. *Avellan M., Olmedilla L., Ojea R., Rueda M.L., Navia J.* Pneumocephalus after spinal anesthesia // *Anesthesiology*. – 1996. – Vol.85, №2. – P.423-425.
106. *Behar M., Magora F., Olshwang D., Davidson J.T.* Epidural morphine in treatment of pain // *Lancet*. – 1979. – Vol.1, №8115. – P.527-529.
107. *Beltrutti D.P., Trompeo A.C., Di Santo S.* The epidural and intrathecal administration of ketamine // *Curr. Rev Pain*. – 1999. – Vol.3, №6. – P.458-472.
108. *Benad G., Schadlich M.* Grundriß der Anasthesiologie. – Berlin: Verlag Volk und Gesundheit, 1987. – 273 S.
109. *Benzon H.T., Avram M.J., Benzon H.A., Kirby-Nolan M., Nader A.* Factor VII levels and international normalized ratios in the early phase of warfarin therapy // *Anesthesiology*. – 2010. – Vol.112, №2. – P.298-304.
110. *Berman J.M., Grande C.M.* (eds) Pediatric Trauma Anesthesia (International Anesthesiology Clinics. Volume 32). – Boston: Little, Brown and Co, 1994. – 176 p.
111. *Bernards C.M., Kopacz D.J., Michel M.Z.* Effect of needle puncture on morphine and lidocaine flux through the spinal meninges of the monkey in vitro // *Anesthesiology*. – 1994. – Vol.80, №4. – P.853-858.
112. *Bier A.* Versuche uber Cocainisierung des Rückenmarkes // *Dtsch. Ztschr. Chir.* – 1899. – Bd. 51. – S.361-369.
113. *Blake D.W., Stainsby G.V., Bjorksten A.R., Dawson P.J.* Patient-controlled epidural versus intravenous pethidine to supplement epidural bupivacaine after abdominal aortic surgery // *Anaesth. Intensive Care*. – 1998. – Vol.26, №6. – P.630-635.
114. *Blomberg R.G.* The lumbar subdural extraarachnoid space in humans: An anatomical study using spinaloscopy in autopsy cases // *Anesth. Analg.* – 1987. – Vol.66. – P.177-180.
115. *Blouin R.T., Ruby S.T., Gross J.B.* Determination of intravascular migration of an epidural catheter using the air technique // *Anesthesiology*. – 1993. – Vol.79, №6. – P.1427-1429.
116. *Bode R.H., Lewis K.P., Zarich S.W., Pierce E.T., Roberts M., Kowalchuk G.J., Satwicz P.R., Gibbons G.W., Hunter J.A., Espanola C.C., Nesto R.W.* Cardiac outcomes after peripheral vascular surgery: Comparison of general and regional anesthesia // *Anesthesiology*. – 1996. – Vol.84, №1. – P.3-13.
117. *Borum S.E., McLeskey C.H., Williamson J.B., Harris F.S., Knight A.B.* Epidural abscess after obstetric epidural analgesia // *Anesthesiology*. – 1995. – Vol.82. – P.523-526.
118. *Bosenberg A.T., Bland B.A.R., Schulte-Steinberg O., Downing J.W.* Thoracic epidural analgesia via the caudal route in infants and children // *Anesthesiology*. – 1988. – Vol.69. – P.265.
119. *Breen T.W., Ransil B.J., Groves P.A., Oriol N.E.* Factors associated with back pain after childbirth // *Anesthesiology*. – 1994. – Vol.81, №1. – P.29-34.
120. *Brenn B.R., Rose J.B.* Pediatric pain services: Monitoring for epidural analgesia in the non-intensive care unit setting // *Anesthesiology*. – 1995. – Vol.83, №2. – P.432-433.
121. *Breslow M.J., Parker S.D., Frank S.M., et al.* Determinants of catecholamine and cortisol responses to lower extremity

- revascularization // *Anesthesiology*. – 1993. – Vol.79, №6. – P.1202-1209.
122. Brill S., Gurman G.M., Fisher A. A history of neuraxial administration of local analgesics and opioids // *Eur. J. Anaesthesiol.* – 2003. – Vol.20. – P.682-689.
 123. Broadman L.M. Regional analgesia for the pediatric outpatient // *Anesth. Clin. North. Am.* – 1987. – Vol.5. – P.53.
 124. Bromage P.R. *Epidural Analgesia*. – Philadelphia: W.B.Saunders, 1978.
 125. Brown C.J., Jaffer H., Jaffer N., Burul C., McLeod R.S. Spinal epidural abscess – a rare complication of inflammatory bowel disease // *Can. J. Gastroenterol.* – 2008. – Vol.22, №2. – P.177-180.
 126. Brownridge P. Epidural and subarachnoid analgesia for elective Caesarean section // *Anaesthesia*. – 1981. – Vol.36, №1. – P.70.
 127. Brull S.J. Lipid emulsion for the treatment of local anesthetic toxicity: patient safety implications // *Anesth Analg.* – 2008. – Vol.106, №5. – P.1337-1339.
 128. Brownridge P., Cohen S.E. Neural blockade for obstetrics and gynecologic surgery // Cousins M.J., Bridenbaugh P.O. (eds) *Neural Blockade in Clinical Anesthesia and Management of Pain*, 2nd ed. – Philadelphia: J.B.Lippincott Company, 1988. – P.593-634.
 129. Bryce-Smith R., Macintosh R.R. Sixth-nerve palsy after lumbar puncture and spinal analgesia // *Br. Med. J.* – 1951. – Vol.1, №4701. – P.275-276.
 130. Burm A.G.L., Haak-van der Lely F., van Kleef J.W., Jacobs C.J.G.M., Bovill J.G., Vletter A.A., van der Heuvel R.P.M., Onkenhout W. Pharmacokinetics of alfentanil after epidural administration: Investigation of systemic absorption kinetics with a stable isotope method // *Anesthesiology*. – 1994. – Vol.81, №2. – P.308-315.
 131. Busoni P., Andreucetti T. The spread of caudal analgesia in children: A mathematical model // *Anaesth. Intensive Care*. – 1986. – Vol.14. – P.140-144.
 132. Busoni P., Sarti A. Sacral intervertebral epidural block // *Anesthesiology*. – 1987. – Vol.67, №6. – P.993-995.
 133. Butterworth J. Femoral nerve injury may be related to abdominal wall retractor // *Anesthesiology*. – 1995. – Vol.82, №3. – P.795-797.
 134. Butterworth J.F.IV, Rathmell J.P. Standard care, standards for care, or standard of care? // *Anesthesiology*. – 2010. – Vol.112, №2. – P.277-278.
 135. Campbell M.F. Caudal anesthesia in children // *Am. J. Urol.* – 1933. – Vol.30. – P.245.
 136. Cathelin F. Une nouvelle voie d'injection rachidienne. Méthode des injections épidurales par le procédé du canal sacré. Applications à l'homme // *C. R. Soc. Biol. Paris*. – 1901. – Vol.53. – P.452-453.
 137. Cathelin F. Les injections épidurales par ponction du canal sacré et leurs applications dans les maladies des voies urinaires. – Paris, 1902.
 138. Chang C.-C., Lin H.-C., Lin H.-W., Lin H.-C. Anesthetic management and surgical site infections in total hip or knee replacement: a population-based study // *Anesthesiology*. – 2010. – Vol.113, №2. – P.279-284.
 139. Chaplan S.R., Duncan S.R., Brodsky J.B., Brose W.G. Morphine and hydromorphone epidural analgesia. A prospective, randomized comparison // *Anesthesiology*. – 1992. – Vol.77, №6. – P.1090-1094.
 140. Christopherson R., Beattie C., Frank S.M., Norris E.J., Meinert C.L., Gottlieb S.O., Yates H., Rock P., Parker S.D., Perler B.A., Williams G.M. Perioperative morbidity in patients randomized to epidural or general anesthesia for lower extremity vascular surgery // *Anesthesiology*. – 1993. – Vol.79, №3. – P.422-434.
 141. Choi S., Brull R. Neuraxial techniques in obstetric and non-obstetric patients with common bleeding diatheses // *Anesth. Analg.* – 2009. – Vol.109, №2. – P.648-660.
 142. Chun L., Karp M. Unusual complications from placement of catheters in caudal canal in obstetrical anesthesia // *Anesthesiology*. – 1966. – Vol.27. – P.96.
 143. Claerhout A.J., Johnson M., Radtke J.D., Zaglaniczny K.L. Anticoagulation and spinal and epidural anesthesia // *AANA J.* – 2004. – Vol.72, №3. – P.225-231.
 144. Clark R.B. The origination of common eponyms used in anesthesia // *Anesthesiology*. – 1985. – Vol.63, №3. – P.338-339.
 145. Cleland J.G.P. Anatomical basis for continuous caudal and other forms of regional block in obstetrics // *Can. Med. Assoc. J.* – 1948. – Vol.59, №3. – P.225-230.
 146. Cleland J.G.P. Continuous peridural and caudal analgesia in surgery and early ambulation // *Northwest. Med.* – 1949. – Vol.48, №1. – P.26-34.
 147. Cleland J.G. Continuous peridural and caudal analgesia in obstetrics // *Curr. Res. Anesth. Analg.* – 1949. – Vol.28, №2. – P.61-76.
 148. Coda B., Brown M.C., Schaffer R., Donaldson G., Jacobson R., Hautman B., Shen D.D. Pharmacology of epidural fentanyl, alfentanil, and sufentanil in volunteers // *Anesthesiology*. – 1994. – Vol.81, №5. – P.1149-1161.
 149. Conroy J.M., Dorman B.H. (eds) *Anesthesia for Orthopedic Surgery*. – NY: Raven, 1994. – 478 p.
 150. Corning J.L. Spinal anaesthesia and local medication of the cord // *N.Y. Med. J.* – 1885. – Vol.42. – P.483-485.
 151. Cousins M.J., Cherry D.A., Gourlay G.K. Acute and chronic pain: use of spinal opioids // Cousins M.J., Bridenbaugh P.O. (eds) *Neural Blockade in Clinical Anesthesia and Management of Pain*, 2nd ed. – Philadelphia: J.B.Lippincott Company, 1988. – P.955-1029.
 152. Covino B.G. Clinical pharmacology of local anesthetic agents // Cousins M.J., Bridenbaugh P.O. (eds) *Neural Blockade*

- in *Clinical Anesthesia and Management of Pain*, 2nd ed. – Philadelphia: J.B.Lippincott Company, 1988. – P.111-144.
153. Covino B.G., Lamsert D.H. Epidural and spinal anesthesia // Barash P.G., Cullen B.F., Stoelting R.K. (eds): *Clinical Anesthesia*. – Philadelphia: J.B.Lippincott, 1989. – P.771-780.
154. Covino B.G., Scott D.B. *Handbook of Epidural Anaesthesia and Analgesia*. – Orlando etc: Grune & Stratton, 1985. – 175 p.
155. Covino B.G., Scott D.B. *Epidurale Anästhesie und Analgesie: Lehrbuch und Atlas*. – Weinheim: Edition Medizin, 1985. – 175 S.
156. Cousins M.J., Bromage P.R. Epidural neural blockade // Cousins M.J., Bridenbaugh P.O. (eds): *Neural Blockade in Clinical Anesthesia and Management of Pain*, 2nd ed. – Philadelphia: J.B.Lippincott Company, 1988. – P.253-360.
157. Crowley L.J., Buggy D.J. Shivering and neuraxial anesthesia // *Reg. Anesth. Pain Med.* – 2008. – Vol.33, №3. – P. 241-252.
158. Curbelo M.M. Continuous peridural segmental anesthesia by means of a ureteral catheter // *Anesth.Analg.* – 1949. – Vol.28, №1. – P.12-23.
159. Currelaru I. Long duration subarachnoid anaesthesia with continuous epidural block // *Prakt. Anaesth.* – 1979. – Vol.14, №1. – P.71-78.
160. Dahan A., Yassen A., Romberg R., Sarton E., Teppema L., Olofsen E., Danhof M. Buprenorphine induces ceiling in respiratory depression but not in analgesia // *Br. J. Anaesth.* – 2006. – Vol.96, №5. – P.627-632.
161. Dahl J.B., Jeppesen I.S., Jorgensen H., Wetterslev J., Moiniche S. Intraoperative and postoperative analgesic efficacy and adverse effects of intrathecal opioids in patients undergoing cesarean section with spinal anesthesia: A qualitative and quantitative systematic review of randomized controlled trials // *Anesthesiology*. – 1999. – Vol.91, №6. – P.1919-1927.
162. Dalens B., Tanguy A., Haberer J.P. Lumbar epidural analgesia for operative and postoperative pain relief in infants and young children // *Anesth. Analg.* – 1986. – Vol.65. – P.1069.
163. Dalens B., Bazin J.E., Haberer J.P. Epidural bubbles as a cause of incomplete analgesia during epidural anesthesia. // *Anesth. Analg.* – 1987. – Vol.66, №7. – P.679-683.
164. Dalens B., Hasnaoui A. Caudal anesthesia in pediatric surgery: Success rate and adverse effects in 750 consecutive patients // *Anesth. Analg.* – 1989. – Vol.68, №1. – P.83-89.
165. D'Angelo R., Berkebile B.L., Gerancher J.C. Prospective examination of epidural catheter insertion // *Anesthesiology*. – 1996. – Vol.84, №1. – P.88-93.
166. Daoud Z., Collis R.E., Ateleanu B., Mapleson W.W. Evaluation of S1 motor block to determine a safe, reliable test dose for epidural analgesia // *Br. J. Anaesth.* – 2002. – Vol.89, №3. – P.442-445.
167. Darouiche R.O., Wall M.J., Itani K.M., Otterson M.F., Webb A.L., Carrick M.M., Miller H.J., Awad S.S., Crosby C.T., Mosier M.C., AlSharif A., Berger D.H. Chlorhexidine-alcohol versus povidone-iodine for surgical-site antisepsis // *N. Engl. J. Med.* – 2010. – Vol.362, №1. – P.18-26.
168. De Cicco M., Matovic M., Castellani G.T., Basaglia G., Santini G., Del Pup C., Fantin D., Testa V. Time-dependent efficacy of bacterial filters and infection risk in long-term epidural catheterization // *Anesthesiology*. – 1995. – Vol.82, №3. – P.765-771.
169. de Jong R.H. *Local Anesthetics*. – St. Louis: Mosby, 1994. – 421 p.
170. De Kock M., Crochet B., Morimont C., Scholtes J.-L. Intravenous or epidural clonidine for intra- and postoperative analgesia // *Anesthesiology*. – 1993. – Vol.79, №3. – P.525-531.
171. De Kock M., Lavand'homme P., Waterloos H. 'Balanced analgesia' in the perioperative period: is there a place for ketamine? // *Pain*. – 2001. – Vol.92, №3. – P.373-380.
172. de Leon-Casasola O.A., Parker B., Lema M.J., Harrison P., Massey J. Postoperative epidural bupivacaine-morphine therapy: Experience with 4,227 surgical cancer patients // *Anesthesiology*. – 1994. – Vol.81, №2. – P.368-375.
173. De Negri P., Ivani G., Visconti C., De Vivo P. How to prolong postoperative analgesia after caudal anaesthesia with ropivacaine in children: S-ketamine versus clonidine // *Paediatr. Anaesth.* – 2001. – Vol.11, №6. – P.679-683.
174. Deng X.M., Xiao W.-J., Tang G.Z., Luo M.-P., Xu K.-L. The minimum local anesthetic concentration of ropivacaine for caudal analgesia in children // *Anesth. Analg.* – 2002. – Vol.94, №6. – P.1465-1468.
175. Dogliotti A.M. Eine neue Methode der regionären Anästhesie: die peridurale segmentäre Anästhesie // *Zbl. Chir.* – 1931. – Bd.58, №50. – S.3141-3145.
176. Dogliotti A.M. A new method of block: segmental peridural spinal anesthesia // *Am. J. Surg.* – 1933. – Vol.20, №1. – P.107-118.
177. Ecoffey C., Dubosset A.M., Samii K. Lumbar and thoracic epidural anesthesia for urologic and upper abdominal surgery in infants and children // *Anesthesiology*. – 1986. – Vol.65, №1. – P.87.
178. Edwards W.B., Hingson R.A. Continuous caudal anesthesia in obstetrics // *Am. J. Surg.* – 1942. – Vol.57. – P.459.
179. Eisenach J.C., De Kock M., Klimscha W. α_2 -Adrenergic agonists for regional anesthesia: A clinical review of clonidine (1984-1995) // *Anesthesiology*. – 1996. – Vol.85, №3. – P.655-674.
180. Eisenach J.C., Gebhart G.F. Intrathecal amitriptyline: Antinociceptive interactions with intravenous morphine and intrathecal clonidine, neostigmine, and carbamylcholine in rats // *Anesthesiology* 1995. – Vol.83, №5. – P.1036-1045.

181. Eisenach J.C., Hood D.D., Tuttle R., Shafer S., Smith T., Tong C. Computer-controlled epidural infusion to targeted cerebrospinal fluid concentrations in humans // *Anesthesiology*. – 1995. – Vol.83, №1. – P.33-47.
182. Eldor J.M. The evolution of combined spinal-epidural anesthesia needles // *Reg. Anesth.* – 1997. – Vol.22, №3. – P.294-296.
183. Eltzschig H.K., Lieberman E.S., Camann W.R. Regional anesthesia and analgesia for labor and delivery // *N. Engl. J. Med.* – 2003. – Vol.348, №4. – P.319-332.
184. Emerick T.H., Ozaki M., Sessler D.I., Walters K., Schroeder M. Epidural anesthesia increases apparent leg temperature and decreases the shivering threshold // *Anesthesiology*. – 1994. – Vol.81, №2. – P.289-298.
185. Faller N.I., Gramling-Babb P.M., Miller M., Bromley H.R. High thoracic epidural for acute unstable angina // *Anesth. Analg.* – 1995. – Vol. 80, № 45. – P. SCA140.
186. Filos K.S., Goudas L.C., Patroni O., Polyzou V. Hemodynamic and analgesic profile after intrathecal clonidine in humans // *Anesthesiology*. – 1994. – Vol.81, №3. – P.591-601.
187. Fink B.R. Mechanism of differential epidural block // *Anesth. Analg.* – 1986. – Vol.65. – P.325-329.
188. Fitzgibbon D.R., Glosten B., Wright I., Tu R., Ready L.B. Paraplegia, epidural analgesia, and thoracic aneurysmectomy // *Anesthesiology*. – 1995. – Vol.83, №6. – P.1355-1359.
189. Fitzgibbon D.R., Rapp S.E., Butler S.H., Terman G.W., Dolack G.L., DuPen S.L., Ready L.B. Rebound hypertension and acute withdrawal associated with discontinuation of an infusion of epidural clonidine // *Anesthesiology*. – 1996. – Vol.84, №3. – P.729-731.
190. Flowers C.E. Continuous peridural anesthesia and analgesia for labor, delivery, and cesarean section // *Curr. Res. Anesth. Analg.* – 1949. – Vol.28. – P.181-189.
191. Fortuna A. Caudal analgesia: A simple and safe technique in paediatric surgery // *Br. J. Anaesth.* – 1967. – Vol.39. – P.165.
192. Frattaci M-D., Kimball W.R., Wain J.C., Kacmarek R.M., Polaner D.M., Zapol W.M. Diaphragmatic shortening after thoracic surgery in human: Effects of mechanical ventilation and thoracic epidural anesthesia // *Anesthesiology*. – 1993. – Vol.79, №4. – P.654-665.
193. Frolich M.A., Caton D. Pioneers in epidural needle design // *Anesth. Analg.* – 2001. – Vol.93. – P.215-220.
194. Gelman S. General versus regional anesthesia for peripheral vascular surgery: Is the problem solved? // *Anesthesiology*. – 1993. – Vol.79, №3. – P.415-418.
195. Giebler R.M., Scherer R.U., Peters J. Incidence of neurologic complications related to thoracic epidural catheterization // *Anesthesiology*. – 1997. – Vol.86, №1. – P.55-63.
196. Giesbrecht G.G. Human thermoregulatory inhibition by regional anesthesia // *Anesthesiology*. – 1994. – Vol.81, №2. – P.277-281.
197. Gilbert T.B., Kent J.L., Foster A.H., Gold M.R. Implantable cardioverter/defibrillator placement in a patient with amiodarone pulmonary toxicity under thoracic epidural anesthesia // *Anesthesiology*. – 1993. – Vol.79, №3. – P.608-611.
198. Go A.S., Browner W.S. Cardiac outcomes after regional or general anesthesia // *Anesthesiology*. – 1996. – Vol.84, №1. – P.1-2.
199. Gogarten W. The influence of new antithrombotic drugs on regional anesthesia // *Curr. Opin. Anaesthesiol.* – 2006. – Vol.19, №5. – P.545-550.
200. Gordh T.Jr. Epidural clonidine for treatment of postoperative pain after thoracotomy: A double-blind placebo-controlled study // *Acta Anaesthesiol. Scand.* – 1988. – Vol.32. – P.702-709.
201. Grande C.M. (ed) *Textbook of Trauma Anesthesia and Critical Care*. – St. Louis: Mosby, 1993. – 1445 p.
202. Grant G.J., Piskoun B., Bansinath M. Intrathecal administration of liposomal neostigmine prolongs analgesia in mice // *Acta Anaesthesiol. Scand.* – 2002. – Vol.46, №1. – P.90-94.
203. Griffin R.M., Scott R.P.F. A comparison between the midline and paramedian approaches to the extradural space // *Anaesthesia*. – 1984. – Vol.39. – P.584.
204. Grimm D., Pauly E., Poschl J., Linderkamp O., Skopp G. Buprenorphine and norbuprenorphine concentrations in human breast milk samples determined by liquid chromatography-tandem mass spectrometry // *Ther. Drug Monit.* – 2005. – Vol.27, №4. – P.526-530.
205. Groeben H., Schwalen A., Irsfeld S., Tarnow J., Lipfert P., Hopf H.-B. High thoracic epidural anesthesia does not alter airway resistance and attenuates the response to an inhalational provocation test in patients with bronchial hyperactivity // *Anesthesiology*. – 1994. – Vol.81, №4. – P.868-874.
206. Groudine S.B., Cresanti-Daknis C., Lumb P.D. Successful treatment of a massive intrathecal morphine overdose // *Anesthesiology*. – 1995. – Vol.82, №1. – P.292-295.
207. Groudine S., Wilkins L. Epidural drugs also act systemically // *Anesthesiology*. – 1994. – Vol.81, №3. – P.787.
208. Gudaityte J., Marchertiene I., Pavalkis D., Saladzinskas Z., Tamelis A., Tokeris I. Minimal effective dose of spinal hyperbaric bupivacaine for adult anorectal surgery: a double-blind, randomized study // *Medicina (Kaunas)*. – 2005. – Vol.41, №8. – P.675-684.
209. Gunter J.B., Watcha M.F., Watcha J.E., et al. Caudal epidural anesthesia in conscious premature and high risk infants // *J. Pediatr. Surg.* – 1991. – Vol.26, №1. – P.9-14.

210. Hadzic A. (ed.) Textbook of Regional Anesthesia and Acute Pain Management. – McGraw-Hill, 2007. – 2000 p.
211. Halford F.J. A critique of intravenous anesthesia in war surgery // *Anesthesiology*. – 1943. – Vol.4, №1. – P.67-69.
212. Hamilton C.L., Cohen S.E. High sensory block after intrathecal sufentanil for labor analgesia // *Anesthesiology*. – 1995. – Vol.83, №5. – P.1118-1121.
213. Han S.S., Lee S.C., Ro Y.J., Min S.W., Huh J. Warming the epidural injectate improves first sacral segment block: a randomised double-blind study // *Anaesth. Intensive Care*. – 2010. – Vol.38, №4. – P.690-694.
214. Hardy P.A.J. Extradural blood patch of a cerebrospinal fluid cutaneous fistula in the presence of an intrathecal drug delivery system // *Anesthesiology*. – 1994. – Vol.81, №5. – P.1299-1300.
215. Harrington T.M. An alternative treatment for spinal headache // *J. Fam. Pract.* – 1982. – Vol.15. – P.172.
216. Harrop-Griffiths W., Thomas D.G. Ephedrine is the vasopressor of choice for obstetric regional anaesthesia // *Internat. J. Obst. Anesthesia*. – 2002. – Vol.11, №2. – P.275-281.
217. Hartung H.J., Luiz T. Total spinal anesthesia: A complication of lumbar catheter peridural anesthesia for postoperative analgesia // *Anästhesist*. – 1992. – Vol.41. – P.285-287.
218. Hashizume K. [Herpes zoster and post-herpetic neuralgia] // *Nippon Rinsho*. – 2001. – Vol.59, №9. – P.1738-1742.
219. Himmelseher S., Ziegler-Pithamitsis D., Argiriadou H., Martin J., Jelen-Esselborn S., Kochs E. Small-dose S (+)-ketamine reduces postoperative pain when applied with ropivacaine in epidural anesthesia for total knee arthroplasty // *Anesth. Analg.* – 2001. – Vol.92, №5. – P.1290-1295.
220. Hindle A. Intrathecal opioids in the management of acute postoperative pain // *Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care & Pain*. – 2008. – Vol.8, №3. – P.81-85.
221. Hingson R.A., Edwards W.B. Continuous caudal anesthesia during labor and delivery // *Curr. Res. Anest. Analg.* – 1942. – Vol. 21. – P.301-311.
222. Hingson R.A., Southworth J.L. Continuous peridural anesthesia. // *Curr. Res. Anest. Analg.* – 1944. – Vol.23. – P.215-217.
223. Hirabayashi Y., Saitoh K., Fukuda H., Mitsuhashi H., Shimizu R. Coronary artery spasm after ephedrine in a patient with high spinal anesthesia // *Anesthesiology*. – 1996. – Vol.84, №1. – P.221-224.
224. Hodgkinson R. Total spinal block after epidural injection into an interspace adjacent to an inadvertent dural perforation // *Anesthesiology*. – 1981. – Vol.55, №5. – P.593-595.
225. Hogan Q. Lumbar epidural anatomy: A new look by cryomicrotome section // *Anesthesiology*. – 1991. – Vol.75. – P.767-775.
226. Hogan Q. Size of human lower thoracic and lumbosacral nerve roots // *Anesthesiology*. – 1996. – Vol.85, №1. – P.37-42.
227. Hogan Q.H., Stadnicka A., Stekiel T.A., Bosnjak Z.J., Kampine J.P. Effects of epidural and systemic lidocaine on sympathetic activity and mesenteric circulation in rabbits // *Anesthesiology*. – 1993. – Vol.79, №6. – P.1250-1260.
228. Hogan Q.H., Stadnicka A., Stekiel T.A., Bosnjak Z.J., Kampine J.P. Mechanism of mesenteric venodilatation after epidural lidocaine in rabbits // *Anesthesiology*. – 1994. – Vol.81, №4. – P.939-945.
229. Holte K., Kehlet H. Epidural analgesia and risk of anastomotic leakage // *Reg. Anesth. Pain Med.* – 2001. – Vol.26, №2. – P.111-117.
230. Hood D.D., Dewan D.M. Anesthetic and obstetric outcome in morbidly obese parturients // *Anesthesiology*. – 1993. – Vol.79, №6. – P.1210-1218.
231. Hood D.D., Mallak K.A., Eisenach J.C., Tong C. Interaction between intrathecal neostigmine and epidural clonidine in human volunteers // *Anesthesiology*. – 1996. – Vol.85, №2. – P.315-325.
232. Horlocker T.T., Wedel D.J., Benzon H., et al. Regional anesthesia in the anticoagulated patient: Defining the risks (The Second ASRA Consensus Conference on Neuraxial Anesthesia and Anticoagulation) // *Reg. Anesth. Pain Med.* – 2003. – Vol.28. – P.172-197.
233. Inoue R., Suganuma T., Echizen H., Ishizaki T., Kushida K., Tomono Y. Plasma concentrations of lidocaine and its principal metabolites during intermittent epidural anesthesia // *Anesthesiology*. – 1985. – Vol.63, №3. – P.304-310.
234. Jankovic Z., Stamenkovic D., Milosavljevic S., Pesko P. [Epidural analgesia in total gastrectomy – combination of bupivacaine with ketamine or fentanyl] // *Acta Chir. Iugosl.* – 1999. – Vol.46, №1-2. – P.47-52.
235. Johnston P., Findlow D., Aldridge L.M., Doyle E. The effect of ketamine on 0.25% and 0.125% bupivacaine for caudal epidural blockade in children // *Paediatr. Anaesth.* – 1999. – Vol.9, №1. – P.31-34.
236. Karmakar M.K., Ho A.M., Law B.K., Wong A.S., Shafer S.L., Gin T. Arterial and venous pharmacokinetics of ropivacaine with and without epinephrine after thoracic paravertebral block // *Anesthesiology*. – 2005. – Vol.103, №4. – P.704-711.
237. Kasai T., Yaegashi M., Tanaka Y. Spinal cord injury in a child caused by an accidental puncture with a single-shot thoracic epidural needle // *Anesth. Analg.* – 2003. – Vol.96, №1. – P.65-67.
238. Katz J. Atlas of Regional Anesthesia, 2nd ed. – Norwalk: Appleton and Lange Publishers, 1994. – 238 p.
239. Kavanagh B.P., Katz J., Sandler A.N. Pain control after thoracic surgery: A review of current techniques // *Anesthesiology*. – 1994. – Vol.81, №3. – P.737-759.
240. Kee W.D.N., Lam K.K., Chen P.P., Gin T. Epidural meperidine after cesarean section // *Anesthesiology*. – 1996. – Vol.85, №2. – P.289-294.

241. Kehlet H., Dahl J.B. The value of multi-modal or balanced analgesia in postoperative pain relief // *Anesth. Analg.* – 1993. – Vol.77. – P.1048.
242. Kern C., Mautz D.S., Bernard C.M. Epinephrine is metabolized by the spinal meninges of monkeys and pigs // *Anesthesiology.* – 1995. – Vol.83, №5. – P.1078-1081.
243. Kim T., Murdande S., Gruber A., Kim S. Sustained-release morphine for epidural analgesia in rats // *Anesthesiology.* – 1996. – Vol.85, №2. – P.331-338.
244. Kimura T., Komatsu T., Hirabayashi A., Sakuma I., Shimada Y. Autonomic imbalance of the heart during total spinal anesthesia evaluated by spectral analysis of heart rate variability // *Anesthesiology.* – 1994. – Vol.80, №3. – P.694-698.
245. Kirdemir P., Ozkokcaki I., Demir T., Gogus N. Comparison of postoperative analgesic effects of preemptively used epidural ketamine and neostigmine // *J. Clin. Anesth.* – 2000. – Vol.12, №7. – P.543-548.
246. Kissin I. Preemptive analgesia: Why its effect is not always obvious // *Anesthesiology.* – 1996. – Vol.84, №5. – P.1015-1019.
247. Kissin I. Preemptive analgesia // *Anesthesiology.* – 2000. – Vol.93, №4. – P.1138-1143.
248. Knappe K.G. The pediatric outpatient // Rash D.K., Webster D.E. (eds): *Clinical Manual of Pediatric Anesthesia.* – NY: McGraw-Hill, 1994. – P.177-186.
249. Koinig H., Marhofer P., Krenn C.G., Klimesch W., Wilding E., Erlacher W., Nikolic A., Turnheim K., Semsroth M. Analgesic effects of caudal and intramuscular S (+)-ketamine in children // *Anesthesiology.* – 2000. – Vol.93, №4. – P.976-980.
250. Koo B.N., Hong J.Y., Kil H.K. Spread of ropivacaine by a weight-based formula in a pediatric caudal block: a fluoroscopic examination // *Acta Anaesthesiol. Scand.* – 2010. – Vol.54, №5. – P.562-565.
251. Kopacz D.J., Allen H.W. Comparison of needle deviation during regional anesthetic techniques in a laboratory model // *Anesth. Analg.* – 1995. – Vol.81. – P.630-633.
252. Kozek-Langenecker S., Chiari A., Semsroth M. Simulation of an epidural test dose with intravenous isoproterenol in awake and in halothane-anesthetized children // *Anesthesiology.* – 1996. – Vol. 85, №2. – P.277-280.
253. Lauretti G.R., Gomes J.M., Reis M.P., Pereira N.L. Low doses of epidural ketamine or neostigmine, but not midazolam, improve morphine analgesia in epidural terminal cancer pain therapy // *J. Clin. Anesth.* – 1999. – Vol.11, №8. – P.663-668.
254. Lauretti G.R., Oliveira A.P., Rodrigues A.M., Paccola C.A. The effect of transdermal nitroglycerin on spinal S (+)-ketamine antinociception following orthopedic surgery // *J. Clin. Anesth.* – 2001. – Vol.13, №8. – P.576-581.
255. Lee J.A., Atkinson R.S. Sir Robert Macintosh's Lumbar Puncture and Spinal Analgesia, Intradural and Extradural, 4th ed. Edinburgh etc: Churchill Livingstone, 1976.
256. Lehmann K.A., Stern S., Breuker K.H. Obstetrical peridural anesthesia with bupivacaine and buprenorphine. A randomized double-blind study in comparison with untreated controls // *Anaesthesist.* – 1992. – Vol.41, №7. – P.414-422.
257. Lehot J., Durand P. [Anesthesia for carotid endarterectomy] // *Rev. Esp. Anesthesiol. Reanim.* – 2001. – Vol.48, №10. – P.499-507.
258. Leivers D. Total spinal anesthesia following early prophylactic epidural blood patch // *Anesthesiology.* – 1990. – Vol.73. – P.1287-1289.
259. Lemmon W.T. A method for continuous spinal anesthesia // *Ann. Surg.* – 1940. – Vol.111. – P.141.
260. Lenox W.C., Kost-Byerly S., Shipley R., Yaster M. Pediatric caudal epidural catheter sequestration: An unusual complication // *Anesthesiology.* – 1995. – Vol.83, №5. – P.1112-1114.
261. Leriche R. De l'hypotension de liquide cephalo-rachidien dans certaines fractures de la base du crane et de sont traitement par l'injection de serum sous la peau // *Lyon Chir.* – 1920. – Vol.17. – P.638.
262. Leriche R. Spinal anaesthesia // *Ann. Surg.* – 1925. – Vol.81, №1. – P.38-44.
263. Levy J.H., Key N.S., Azran M.S. Novel oral anticoagulants: implications in the perioperative setting // *Anesthesiology.* – 2010. – Vol.113, №3. – P.726-745.
264. Likar R. Transdermal buprenorphine in the management of persistent pain – safety aspects // *Ther. Clin. Risk Manag.* – 2006. – Vol. 2, № 1. – P. 115-125.
265. Liu S.S., Carpenter R.L., Mackey D.C., Thirlby R.C., Rupp S.M., Shine T.S.J., Feinglass N.G., Metzger P.P., Fulmer J.T., Smith S.L. Effects of perioperative analgesic technique on rate of recovery after colon surgery // *Anesthesiology.* – 1995. – Vol.83, №4. – P.757-765.
266. Liu S., Carpenter R.L., Mulroy M.F., Wissman R.M., McGill T.J., Rupp S.M., Allen H.W. Intravenous versus epidural administration of hydromorphone: Effects on analgesia and recovery after radical retropubic prostatectomy // *Anesthesiology.* – 1995. – Vol.82, №3. – P.682-688.
267. Liu S.S., Carpenter R.L. Hemodynamic responses to intravascular injection of epinephrine-containing epidural test doses in adults during general anesthesia // *Anesthesiology.* – 1996. – Vol.84, №1. – P.81-87.
268. Love J.G. Continuous subarachnoid drainage of meningitis by means of a ureteral catheter // *JAMA.* – 1935. – Vol.104. – P.1595.
269. Low J., Johnston N., Morris C. Epidural analgesia: first do no harm // *Anaesthesia.* – 2008. – Vol.63, №1. – P.1-3.

270. Lubenow T., Keh-Wong E., Kristof K., Ivankovich O., Ivankovich A.D. Inadvertent subdural injection: A complication of an epidural block // *Anesth. Analg.* – 1988. – Vol.67, №2. – P.175-179.
271. Lund P.C. Peridural anaesthesia. A review of 10 000 administrations // *Acta Anaesth. Scand.* – 1962. – Vol.6, №3. – P.143-159.
272. Lund P.C. Clinical application of epidural blocks // *Int. Anaesth. Clin.* – 1963. – Vol.1, №3. – P.567-574.
273. Lund P.C. The history of peridural anesthesia // *Intern. Anesthesiol. Clin.* – 1964. – Vol.2, №3. – P.471-476.
274. Lund P.C. Peridural analgesia and anesthesia. – Springfield (Ill.): Charles C. Thomas Publisher, 1966.
275. Lund P.C., Cwik J.C., Quinn J.R. An evaluation of epidural analgesia in geriatric surgery // *Anesth. Analg. Curr. Res.* – 1958. – Vol.37, №3. – P.114-125.
276. Lynch J., Zech D. Spondylitis without epidural abscess formation following short-term use of an epidural catheter // *Acta Anaesthesiol. Scand.* – 1990. – Vol.34. – P.167-170.
277. Macintyre P.E., Ready L.B. *Acute Pain Management: A Practical Guide.* – Philadelphia: W.B.Saunders, 1996. – 198 p.
278. Manalan S.A. Caudal block anesthesia in obstetrics // *J. Indiana M. A.* – 1942. – Vol.35. – P.564-565.
279. Maruyama S., Nomura Y., Fukushige T., Eguchi T., Nishi J., Yoshinaga M., Kawano Y. Suspected takotsubo cardiomyopathy caused by withdrawal of buprenorphine in a child // *Circ. J.* – 2006. – Vol. 70, № 4. – P. 509-511.
280. Marx G.F. The first spinal anesthesia. Who deserves the laurels? // *Reg. Anesth.* – 1994. – Vol.19, №6. – P.429-430.
281. Matsukawa T., Sessler D.I., Christensen R., Ozaki M., Schroeder M. Heat flow and distribution during epidural anesthesia // *Anesthesiology.* – 1995. – Vol.83, №5. – P.961-967.
282. Mayall M.F., Calder I. Spinal cord injury following an attempted thoracic epidural // *Anaesthesia.* – 1999. – Vol.54, №10. – P.990-994.
283. McGown R.G. Caudal analgesia in children // *Anaesthesia.* – 1982. – Vol.37. – P.806.
284. McLure H.A., Rubin A.P. Review of local anaesthetic agents // *Minerva Anesthesiol.* – 2005. – Vol.71, №3. – P.59-74.
285. Meert T.F., De Kock M. Potentiation of the analgesic properties of fentanyl-like opioids with α_2 -adrenoceptor agonists in rats // *Anesthesiology.* – 1994. – Vol.81, №3. – P.677-688.
286. Meiklejohn B.H. The effect of rotation of an epidural needle: An in vitro study // *Anaesthesia.* – 1987. – Vol.42. – P.1180-1182.
287. Mellander S. Comparative studies on the adrenergic neuro-humoral control of resistance and capacitance blood vessels in the cat // *Acta Physiol. Scand.* – 1960. – Vol.176, Suppl. – P.1-86.
288. Miguel R., Barlow I., Morrell M., Scharf J., Sanusi D., Fu E. A prospective, randomized, double-blind comparison of epidural and intravenous sufentanil infusions // *Anesthesiology.* – 1994. – Vol.81, №2. – P.346-352.
289. Miravé F. Pagés. Segmental anaesthesia // *Surv. Anesthesiol.* – 1961. – Vol. 5, №3. – P. 326.
290. Mizuno J., Sugimoto S., Kamakura T., Ikeda M., Machida K. [Usefulness of epidural infusion of ketamine for relief of localized superficial pain] // *Masui.* – 2001. – Vol.50, №6. – P.658-661.
291. Mizuno J., Sugimoto S., Ikeda M., Ikeda M., Machida K., Mikawa Y. [Usefulness of epidural administration of ketamine for relief of postherpetic neuralgia] // *Masui.* – 2001a. – Vol.50, №8. – P.904-907.
292. Mollenholt P., Rawal N., Gordh T.Jr., Olsson Y. Intrathecal and epidural somatostatin for patients with cancer // *Anesthesiology.* – 1994. – Vol.81, №3. – P.534-542.
293. Moon J.Y., Lee P.-B., Nahm F.S., Kim Y.-C., Choi J.-B. Cervical epidural pressure measurement: comparison in the prone and sitting positions // *Anesthesiology.* – 2010. – Vol.113, №3. – P.666-671.
294. Moore D.C. *Regional Block: A Handbook for Use in the Clinical Practice of Medicine and Surgery*, 4th ed., 9th printing. – Springfield (Illinois): Charles C. Thomas, 1979.
295. Moore D.C. Sixteen-gauge Tuohy needles should be abandoned // *Anesthesiology.* – 1980. – Vol.53. – P.269.
296. Moore D.C., Batra M.S. The components of an effective test dose prior to epidural block // *Anesthesiology.* – 1981. – Vol.55, №6. – P.693-696.
297. Moraca R.J., Sheldon D.G., Thirlby R.C. The role of epidural anesthesia and analgesia in surgical practice // *Ann. Surg.* – 2003. – Vol. 238, №5. – P.663-673.
298. Morgenlander J.C., Redick L.F. Spinal dysraphism and epidural anesthesia // *Anesthesiology.* – 1994. – Vol.81, №3. – P.783-785.
299. Mulroy M.F. *Regional Anesthesia: An Illustrated Procedural Guide*, 2nd ed. Boston etc: Little, Brown and Co, 1996. – xii, 327 p.
300. Mulroy M.F., Hejtmanek M.R. Prevention of local anesthetic systemic toxicity // *Reg. Anesth. Pain Med.* – 2010. – Vol.35, №2. – P.177-180.
301. Murphy T.M. Spinal, epidural, and caudal anesthesia // Miller R.D. (ed.) *Anesthesia*, 2nd ed. – NY etc.: Churchill Livingstone, 1986. – P.1061-1114.
302. Nakayama M., Ichinose H., Nakabayashi K., Satoh O., Yamamoto S., Namiki A. Analgesic effect of epidural neostigmine after abdominal hysterectomy // *J. Clin. Anesth.* – 2001. – Vol.13, №2. – P.86-89.
303. Nanovskaya T., Deshmukh S., Brooks M., Ahmed M.S. Transplacental transfer and metabolism of buprenorphine // *J. Pharmacol. Exp. Ther.* – 2002. – Vol.300, №1. – P. 26-33.
304. Neal J., Bernards C., Butterworth J.F.IV, Di Gregorio G., Drasner K., Hejtmanek M.R., Mulroy M.F., Rosenquist R.W., Weinberg G.L. ASRA practice advisory on local anesthetic systemic toxicity // *Reg. Anesth. Pain Med.* – 2010. – Vol.35, №2. –

305. *Neruda B., Schmitz-Franken A.* Angelo Luigi Soresi (1877-1951), inaugurator of combined spinal epidural anaesthesia (CSE) and the hanging drop technique // *Reg. Anesth. Pain Med.* – 2008 . – Vol. 33 . – № 5 . – P. e258 .
306. *Newman L.M.* Combined spinal epidural technique for obstetric analgesia and anesthesia // *Physician Education Program in Regional Anesthesia, Volume 2 . – Customized Medical Communications, Ltd., 1994 . – P.3-6 .*
307. *Ngan Kee W.D., Lam K.K., Chen P.P., Gin T.* Comparison of patient-controlled epidural analgesia with patient-controlled intravenous analgesia using pethidine or fentanyl // *Anaesth. Intensive Care.* – 1997 . Vol.25, №2 . – P.126-132 .
308. *Niesel H.C., Kaiser H.* Can choice of medications and adjuvants reduce risks of local anesthetic complications? // *ZWR.* – 1991 . – Vol.100, №3 . – P.174-177 .
309. *Norris M.C., Leighton B.L.* Some useful information for obstetrical anesthesia // *Physician Education Program in Regional Anesthesia, Volume 2 . – Customized Medical Communications, Ltd., 1994 . – P.19-24 .*
310. *O'Higgins F., Tuckey J.P.* Thoracic epidural anaesthesia and analgesia: United Kingdom practice // *Acta Anaesthesiol. Scand.* – 2000 . – Vol.44, №9 . – P.1087-1092 .
311. *Omote K., Kawamata M., Satoh O., Iwasaki H., Namiki A.* Spinal antinociceptive action of an N-type voltage-dependent calcium channel blocker and the synergistic interaction with morphine // *Anesthesiology.* – 1996 . – Vol.84, №3 . – P.636-643 .
312. *Owens W.D., Slater E.M., Battit G.E.* A new technique of of caudal anesthesia // *Anesthesiology.* – 1973 . – Vol.39, №4 . – P.451-453 .
313. *Ostheimer G.W.* (ed): *Manual of Obstetric Anesthesia*, 2nd ed. – NY: Churchill Livingstone, 1992 .
314. *Ozaki M., Kurz A., Sessler D.I., Lenhardt R., Schroeder M., Moayeri A., Noyes K.M., Rotheneder E.* Thermoregulatory thresholds during epidural and spinal anesthesia // *Anesthesiology.* – 1994 . – Vol.81, №2 . – P.282-288 .
315. *Paech M.J., Pavy T.J.G., Orlikowski C.E.P., Kuh J., Yeo S.T., Lim K., Evans S.F.* Postoperative intraspinal opioid analgesia after caesarean section; a randomised comparison of subarachnoid morphine and epidural pethidine // *Int. J. Obst. Anest.* – 2000 . – Vol.9, №4 . – P.238-245 .
316. *Pages F.* *Anesthesia metamerica* // *Rev. Esp. Chir.* – 1921 . – Vol.3 . – P.3-30 .
317. *Pagés F.* *Anesthesia metamerica* // *Riv. Sanid. Mil. (Madrid).* – 1921 . – Vol. 3, № 11 . – P. 351-365, 385-396 .
318. *Payen D., Ecoffey C., Carli P., Dubosset A.* Pulsed Doppler ascending aortic, carotid, brachial, and femoral artery blood flows during caudal analgesia in infants // *Anesthesiology.* – 1987 . – Vol.67 . – P.681 .
319. *Pelissier J., Eledjam J.J.* Sympathetically maintained pain after surgery may be prevented by regional anesthesia // *Anesthesiology.* – 1994 . – Vol.81, №1 . – P.265-266 .
320. *Perkins H.M., Hanlon P.R.* Epidural injection of local anesthetics and steroids for relief of pain secondary to herpes zoster // *Arch. Surg.* – 1978 . – Vol.113 . – P.253 .
321. *Phillips J.M.G., Stedeford J.C., Hartsilver E., Roberts C.* Epidural abscess complicating insertion of epidural catheters // *Br. J. Anaesth.* – 2002 . – Vol.89, №5 . – P.778-782 .
322. *Pick P.T., Howden R.* *Gray's Anatomy, Descriptive and Surgical.* – Philadelphia: Running Press, 1974 . – P.49-50 .
323. *Pinczower G.R., Gyorke A.* Vertebral osteomyelitis as a cause of back pain after epidural anesthesia // *Anesthesiology.* – 1996 . – Vol.84, №1 . – P.215-217 .
324. *Pittoni G., David G., Toffoletto F., Giron G.P.* Spontaneous ventilation and epidural anesthesia in a patient with a large tracheoesophageal fistula and esophageal cancer undergoing colon interposition // *Anesthesiology.* – 1993 . – Vol.79, №4 . – P.855-857 .
325. *Practice guidelines for cancer pain management: A report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Pain Management, Cancer Pain Section* // *Anesthesiology.* – 1996 . – Vol.84, №5 . – P.1243-1257 .
326. *Pysyk C.L., Persaud D., Bryson G.L., Lui A.* Ultrasound assessment of the vertebral level of the palpated intercrystal (Tuffier's) line // *Can. J. Anesth.* – 2010 . – Vol.57, №1 . – P.46-49 .
327. *Quincke H.I.* Die technik der lumbalpunktion // *Verh. Dtsch. Ges. Inn. Med.* – 1891 . – Bd.10 . – S.321-331 .
328. *Rasch D.K.* Pediatric regional anesthesia // *Rasch D.K., Webster D.E.* (eds) *Clinical Manual of Pediatric Anesthesia.* – NY: McGraw-Hill, 1994 . – P.161-176 .
329. *Rauck R.L., Eisenach J.C., Jackson K., Young L.D., Southern J.* Epidural clonidine treatment for refractory reflex sympathetic dystrophy // *Anesthesiology.* – 1993; – Vol.79, №6 . – P.1163-1169 .
330. *Ravid S., Schneider S., Maytal J.* Spontaneous spinal epidural hematoma: an uncommon presentation of a rare disease // *Childs Nerv. Syst.* – 2002 . – Vol.18, №6-7 . – P.345-347 .
331. *Rice L.J., Broadman L.* Pediatric regional anesthesia // *Mulroy M.F.* *Regional Anesthesia: An Illustrated Procedural Guide*, 2nd ed. – Boston etc: Little, Brown and Co, 1996 . – P.249-257 .
332. *Rocco A.G.* Sympathetically maintained pain may be rekindled by surgery under general anesthesia // *Anesthesiology.* – 1993 . – Vol.79, №4 . – P.865-865 .
333. *Rockemann M.G., Seeling W., Bischof C., Börstinghaus D., Steffen P., Georgieff M.* Prophylactic use of epidural mepivacaine/morphine, systemic diclofenac, and metamizole reduces postoperative morphine consumption after major abdominal surgery // *Anesthesiology.* – 1996 . – Vol.84, №5 . – P.1027-1034 .
334. *Rose J.B.* Spinal cord injury in a child after single-shot epidural anesthesia // *Anesth. Analg.* – 2003 . – Vol.96, №1 . – P.3-6 .

335. Rosenberg A.D., Bernstein R.L., Grande C.M. (eds): Trauma Anesthesia and Critical Care for Orthopedic Injuries. Problems in Anesthesia. – Vol.8, №3 . – Philadelphia: J.B.Lippincott Co, 1994 . – 218 p.
336. Rosenblum J., Schwarz G.A., Bendler E. Femoral neuropathy – a neurological complication of hysterectomy // JAMA. – 1966 . – Vol.195 . – P.409-414 .
337. Rozan J.P., Kahn C.H., Warfield C.A. Epidural and intravenous opioid-induced neuroexcitation // Anesthesiology. – 1995 . – Vol.83, №4 . – P.860-863 .
338. Ryan P., Schweitzer S.A., Woods R.J. Effect of epidural and general anaesthesia compared with general anaesthesia alone in large bowel anastomoses: A prospective study // Eur. J. Surg. – 1992 . – Vol.158, №1 . – P.45-49 .
339. Salomäki T.E., Leppäluoto J., Laitinen J.O., Vuolteenaho O., Nuutinen L.S. Epidural versus intravenous fentanyl for reducing hormonal, metabolic, and physiologic responses after thoracotomy // Anesthesiology. – 1993 . – Vol.79, №4 . – P.672-679 .
340. Sanders J.C. Paediatric regional anaesthesia, a survey of practice in the United Kingdom // Br. J. Anaesth. – 2002 . – Vol.89, №5 . – P.707-710 .
341. Santawat U., Pongraweewan O., Lertakayamanee J., Rushatamukayanunt P., Phalakornkule N., Svasdi-Xuto O. Can ketamine potentiate the analgesic effect of epidural morphine, preincisional or postincisional administration? // J. Med. Assoc. Thai. – 2002 . – Vol. 85, Suppl 3 . – P. S1024-1030 .
342. Santos A.C., Arthur G.R., Wlody D., De Armas P., Morishima H.O., Finster M. Comparative systemic toxicity of ropivacaine and bupivacaine in nonpregnant and pregnant ewes // Anesthesiology. – 1995 . – Vol.82, №3 . – P.734-740 .
343. Scherer R., Schmutzler M., Giebler R., Erhard J., Stocker L., Kox W.J. Complications related to thoracic epidural analgesia: a prospective study in 1071 surgical patients // Acta Anaesthesiol. Scand. – 1993 . – Vol.37, №4 . – P.370-374 .
344. Schulte-Steinberg O., Brown T.C.K. Neural blockade for pediatric surgery // Cousins M.J., Bridenbaugh P.O. (eds): Neural Blockade in Clinical Anesthesia and Management of Pain, 2nd ed. – Philadelphia: J.B.Lippincott Company, 1988 . – P.669-692 .
345. Schulte-Steinberg O., Rahlfs V.W. Spread of extradural analgesia following caudal injection in children // Br. J. Anaesth. – 1977 . – Vol.49 . – P.1027-1033 .
346. Schultz J.R., Njaa M.D., Spahn T., Auyong D.B., Habib A.S., Panni M.K. Mid-calf position – an improved technique to place neuraxial anaesthesia // Br. J. Anaesth. – 2006 . – Vol.97, №4 . – P.583-584 .
347. Scott D.A., Beilby D.S.N., McClymont C. Postoperative analgesia using epidural infusions of fentanyl with bupivacaine // Anesthesiology. – 1995 . – Vol.83, №4 . – P.727-737 .
348. Scott D.B. Introduction to Regional Anaesthesia. – Norwalk: Appleton & Lange, 1989 . – 96 p.
349. Scott D.B., Littlewood D.G., Drummond G.B., Buckley P.F., Covino B.G. Modification of the circulatory effects of extradural block combined with general anaesthesia by the addition of adrenaline to lignocaine solutions // Br. J. Anaesth. – 1977 . – Vol.49, №9 . – P.917-925 .
350. Sessler D.I. Neuraxial anesthesia and surgical site infection // Anesthesiology. – 2010 . – Vol.113, №2 . – P.265-267 .
351. Shir Y., Raja S.N., Frank S.M. The effect of epidural versus general anesthesia on postoperative pain and analgesic requirements in patients undergoing radical prostatectomy // Anesthesiology. – 1994 . – Vol.80, №1 . – P.49-56 .
352. Sicard A. Les injections medicamenteuses extra-durales par voie sacrococcygienne // Compt. Rend. Soc. Biol. – 1901 . – Vol.53 . – P.396-398 .
353. Sicard J.A. Méthode radiographique d'exploration de la cavité épidurale par le lipidol // Rev. Neurol. (Paris). – 1921 . – Vol. 28 . – P. 1264-1266 .
354. Sievers R. Peridurale Anästhesie zur Cystoskopie beim Kind // Arch. Klin. Chir. – 1936 . – Bd.185 . – S.359 .
355. Sklar E.M.L., Quencer R.M., Green B.A., Montalvo B.M., Post M.J.D. Complications of epidural anesthesia: MR appearance of abnormalities // Radiology. – 1991 . – Vol.181 . – P.549-554 .
356. Slinger P., Shennib H., Wilson S. Postthoracotomy pulmonary function: a comparison of epidural versus intravenous meperidine infusions // J. Cardiothorac. Vasc. Anesth. – 1995 . – Vol.9, №2 . – P.128-134 .
357. Smith R.H., Sanders J.C. Safe dose of levobupivacaine (Chirocaine) in caudal analgesia in children // Br. J. Anaesth. – 2003 . – Vol.90, №3 . – P.400-401 .
358. Snider K.T., Kribs J.W., Snider E.J., Degenhardt B.F., Bukowski A., Johnson J.C. Reliability of Tuffier's line as an anatomic landmark // Spine. – 2008 . – Vol. 33, №6 . – P.E161-E165 .
359. Soresi A.L. Epissubdural anesthesia // Anesth. Analg. – 1937 . – Vol.16 . – P. 306-310 .
360. Southworth J.L., Hingson R.A. Continuous caudal analgesia in surgery // Ann. Surg. – 1943 . – Vol. 118, №6 . – P.945-970 .
361. Sperry R.J., Gartrell A., Johnson J.O. Epidural blood patch can cause acute neurologic deterioration // Anesthesiology. – 1995 . – Vol. 82, №1 . – P.301-305 .
362. Staats P.S., Stinson M.S., Lee R.R. Lumbar stenosis complicating retained epidural catheter tip // Anesthesiology. – 1995 . – Vol.83, №5 . – P.1115-1118 .
363. Stevens R.A., d'Arcy Stanton-Hicks M. Subdural injection of local anesthetic: A complication of epidural anesthesia // Anesthesiology. – 1985 . – Vol. 63, №3 . – P.323-326 .
364. Stevens R.A., Beardsley D., White J.L., Kao T.-C., Teague P.J., Spitzer L. Does the choice of local anesthetic affect the catecholamine response to stress during epidural anesthesia? // Anesthesiology. – 1993 . – Vol.79, №6 . – P.1219-

365. Steward D.S. Manual of Pediatric Anesthesia, 4th ed. NY: Churchill Livingstone, 1995 . – Ch.5: Regional analgesia techniques, p.119-135 .
366. Stoeckel W. Über sakrale Anästhesie // Zbl. Gynäkol. – 1909 . – Bd.33, №1 . – S.1-21 .
367. Stoelting R.D., Dierdorf S.F. Anesthesia and Co-Existing Disease, 3rd ed. – NY: Churchill-Livingstone, 1993 . – 678 p.
368. Subramaniam B., Subramaniam K., Pawar D.K., Sennaraj B. Preoperative epidural ketamine in combination with morphine does not have a clinically relevant intra- and postoperative opioid-sparing effect // Anesth. Analg. – 2001 . – Vol.93, №5 . – P.1321-1326 .
369. Subramaniam K., Subramaniam B., Pawar D.K., Kumar L. Evaluation of the safety and efficacy of epidural ketamine combined with morphine for postoperative analgesia after major upper abdominal surgery // J. Clin. Anesth. – 2001 . – Vol.13, №5 . – P.339-344 .
370. Szeinfeld M., Ihmeidan I.H., Moser M.M., Machado R., Klose K.J., Serafini A.N. Epidural blood patch: Evaluation of the volume and spread of blood injected into the epidural space // Anesthesiology. – 1986 . – Vol.64, №6 . – P.820-822 .
371. Tabo E., Ohkuma Y., Kimura S., Nagaro T., Arai T. Successful percutaneous drainage of epidural abscess with epidural needle and catheter // Anesthesiology. – 1994 . – Vol.80, №6 . – P.1393-1395 .
372. Takasaki M. Blood concentrations of lidocaine, mepivacaine and bupivacaine during caudal analgesia in children // Acta Anaesthesiol. Scand. – 1984 . – Vol.28 . – P.211 .
373. Takasaki M., Dohi S., Kawabata Y., Takahashi T. Dosage of lidocaine for caudal anesthesia in infants and children // Anesthesiology. – 1977 . – Vol.47 . – P.527-529 .
374. Tamsen A., Gordh T. Epidural clonidine produces analgesia (Letter) // Lancet. – 1984 . – Vol.2 . – P.231-232 .
375. Tan P.H., Kuo M.C., Kao P.F., Chia Y.Y., Liu K. Patient-controlled epidural analgesia with morphine or morphine plus ketamine for post-operative pain relief // Eur. J. Anaesthesiol. – 1999 . – Vol.16, №12 . – P.820-825 .
376. Taylor J.A. Lumbosacral subarachnoid tap // J. Urol. – 1940 . – Vol.43 . – P.561 .
377. Thomas D.G., Gardner S. Comparison of the time to peak pressor effect of phenylephrine and ephedrine during spinal anaesthesia for caesarean section // Internat. J. Obst. Anesthesia. – 2004 . – Vol. 13, Suppl. . P. S4 .
378. Tobias J.D., Oakes L., Rao B. Continuous epidural anesthesia for postoperative analgesia in the pediatric oncology patient // Am. J. Pediatr. Hematol. Oncol. – 1992 . – Vol.14 . – P.216-221 .
379. Tom D.J., Gulevich S.J., Shapiro H.M., Heaton R.K., Grant I. Epidural blood patch in the HIV-positive patient // Anesthesiology. – 1992 . – Vol.76 . – P.943-947 .
380. Tsui B.C.H. Innovative approaches to neuraxial blockade in children: the introduction of epidural nerve root stimulation and ultrasound guidance for epidural catheter placement // Pain Res. Manage. – 2006 . – Vol.11, №3 . – P.173-180 .
381. Tuohy E.B. Continuous spinal anesthesia: Its usefulness and technique involved // Anesthesiology. – 1944 . – Vol.5 . – P.142 .
382. Tuohy E.B. Continuous spinal anesthesia: New method utilizing a ureteral catheter // Surg. Clin. North. Amer. – 1945 . – Vol.25 . – P.834 .
383. Turan A., Memiş D., Başaran U.N., Karamanlioğlu B., Süt N. Caudal ropivacaine and neostigmine in pediatric surgery // Anesthesiology. – 2003 . – Vol.98, №3 . – P.719-722 .
384. Udassin R., Eimerl D., Schiffman J., Haskel Y. Epidural anesthesia accelerates the recovery of postischemic bowel motility in the rat // Anesthesiology. – 1994 . – Vol.80, №4 . – P.832-836 .
385. Uemura A., Yamashita M. A formula for determining the distance from the skin to the lumbar epidural space in infants and children // Paediatr. Anaesth. – 1992 . – Vol.2 . – P.395-307 .
386. Urmey W.F. Outpatient applications of combined spinal-epidural anesthesia // Physician Education Program in Regional Anesthesia, Volume 2 . – Customized Medical Communications, Ltd., 1994 . – P.7-11 .
387. Vandermeulen E., Van Aken H., Vermeylen J. Anticoagulants and spinal-epidural anesthesia // Anesth. Analg. – 1994 . – Vol.79 . – P.1165-1177 .
388. Ved S.A., Pinosky M., Nicodemus H. Ventricular tachycardia and brief cardiovascular collapse in two infants after caudal anesthesia using a bupivacaine-epinephrine solution // Anesthesiology. – 1993 . – Vol.79, №5 . – P.1121-1123 .
389. Verniquet A.J.W. Vessel puncture with epidural catheters: Experience in obstetrical patients // Anaesthesia. – 1980 . – Vol.35 . – P.660 .
390. Vetter T.R., Carvallo D., Johnson J.L., Mazurek M.S., Presson R.G.Jr. A comparison of single-dose caudal clonidine, morphine, or hydromorphone combined with ropivacaine in pediatric patients undergoing ureteral reimplantation // Anesth. Analg. – 2007 . – Vol.104, №6 . – P.1356-1363 .
391. VIDAL. le Dictionnaire, 81e ed. – Issy-les-Moulineaux: VIDAL, 2005 . – P.1969 .
392. Viel E., dAthis F. [Total spinal anesthesia complicating peridural anesthesia] // Ann. Fr. Anesth. Reanim. – 1989 . – Vol.8 . – P.147-148 .
393. Wagner D.L. Total spinal anesthesia during cesarean section hours after previous unintentional dural puncture // Anesthesiology. – 1994 . – Vol.81, №1 . – P.260-261 .
394. Warner M.A., Martin J.T., Schroeder D.R., Offord K.P., Chute C.G. Lower-extremity motor neuropathy associated with surgery performed on patients in a lithotomy position // Anesthesiology. – 1994 . – Vol.81, №1 . – P.6-12 .

395. *Weed L., McKibbin P.* Pressure changes in the cerebro-spinal fluid following intravenous injection of solutions of various concentrations // *Am. J. Physiol.* – 1919. – Vol.48. – P.512-530.
396. *Weed L.H., McKibbin P.S.* Experimental alteration of brain bulk // *Am. J. Physiol.* – 1919. – Vol.48. – P.531-558.
397. *Weitz S.R., Chan V.* Enoxaparin and epidural analgesia // *Anesthesiology.* – 1996. – Vol.85, №2. – P.432-433.
398. *Weitz S.R., Drasner K.* Local anesthetic test dose as a predictor of effective epidural opioid analgesia // *Anesthesiology.* – 1995. – Vol.83, №1. – P.96-100.
399. *Wenningsted-Torgard K., Heyn J., Willumsen L.* Spondylitis following epidural morphine. A case report // *Acta Anaesthesiol. Scand.* – 1982. – Vol.26. – P.649-651.
400. *White R.H., Gettner S., Newman J.M., Trauner K.B., Romano P.S.* Predictors of rehospitalization for symptomatic venous thromboembolism after total hip arthroplasty // *N. Engl. J. Med.* – 2000. – Vol.343, №24. – P.1758-1764.
401. *Willis R.J.* Caudal epidural blockade // Cousins M.J., Bridenbaugh P.O. (eds): *Neural Blockade in Clinical Anesthesia and Management of Pain*, 2nd ed. – Philadelphia: J.B.Lippincott Company, 1988. – P.361-383.
402. *Wray C.C., MacDonald A.W.* Nodular fasciitis induced by epidural injection // *Postgrad. Med. J.* – 1986. – Vol.62. – P.881-883.
403. *Wu C.T., Yeh C.C., Yu J.C., Lee M.M., Tao P.L., Ho S.T., Wong C.S.* Pre-incisional epidural ketamine, morphine and bupivacaine combined with epidural and general anaesthesia provides pre-emptive analgesia for upper abdominal surgery // *Acta Anaesthesiol. Scand.* – 2000. – Vol.44, №1. – P.63-68.
404. *Yamamoto T., Shono K., Tanabe S.* Buprenorphine activates mu and opioid receptor like-1 receptors simultaneously, but the analgesic effect is mainly mediated by mu receptor activation in the rat formalin test // *J. Pharmacol. Exp. Ther.* – 2006. – Vol.318, №1. – P.206-213.
405. *Yassen A., Olofsen E., Romberg R., Sarton E., Danhof M., Dahan A.* Mechanism-based pharmacokinetic-pharmacodynamic modeling of the antinociceptive effect of buprenorphine in healthy volunteers // *Anesthesiology.* – 2006. – Vol.104, №6. – P.1232-1242.
406. *Yeager M.P., Glass D.D., Neff R.K., Brinck-Johnsen T.* Epidural anesthesia and analgesia in high-risk surgical patients // *Anesthesiology.* – 1987. – Vol.66, №6. – P.729-736.
407. *Yin B., Barratt S.M., Power I., Percy J.* Epidural haematoma after removal of an epidural catheter in a patient receiving high-dose enoxaparin // *Br. J. Anaesth.* – 1999. – Vol.82, №2. – P.288-290.
408. *Yuan H.-B., Zuo Z., Yu K.-W., Lin W.-M., Lee H.-C., Chan K.-H.* Bacterial colonization of epidural catheters used for short-term postoperative analgesia: microbiological examination and risk factor analysis // *Anesthesiology.* – 2008. – Vol.108, №1. – P.130-137.
409. *Zeidan A., Farhat O., Maaliki H., Baraka A.* Does postdural puncture headache left untreated lead to subdural hematoma? Case report and review of the literature // *Internat. J. Obstet. Anesth.* – 2006. – Vol.15, №1. – P.50-58