

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Красноярский
государственный медицинский университет имени профессора
В.Ф.Войно- Ясенецкого" Министерства здравоохранения
Российской Федерации

Кафедра анестезиологии и реаниматологии ИПО

Реферат

На тему: Спинальная анестезия: в чем причина
неудач?

Выполнил ординатор второго года
обучения Кафедры анестезиологии и
реаниматологии ИПО:
Симаков Александр Игоревич

Красноярск 2023

Оглавление:

- 1) Введение
- 2) Патогенез
- 3) Техника выполнения
- 4) Литература

АБСТРАКТ

Несмотря на то, что спинальная (субарахноидальная или интратекальная) анестезия, в общем, расценивается как один из самых надежных методов регионарной анестезии, вероятность неудачи все же существует. Выполняя спинальную анестезию, в ряде случаев достаточно трудно определить причину неадекватной блокады, поэтому техника выполнения должна быть представлена, таким образом, чтобы свести риски к минимуму при выполнении данной процедуры. Практикующие врачи должны быть насторожены и осведомлены в отношении возможных механизмов развития неудачи для того, чтобы по возможности этих механизмов избежать.

Этот обзор рассматривает последовательно проблемные механизмы: проблемы при выполнении люмбальной пункции; ошибки, связанные с подготовкой и введением препаратов; неадекватное распространение препаратов в спинномозговой жидкости; несостоятельность действия препаратов на нервную ткань; а так же трудности, связанные с тактикой ведения пациента, а не только с актуальностью блока. Методы, сводящие к минимуму возможность неудачи, обсуждаются, и все они требуют тщательного внимания к деталям. Методы по тактике ведения неадекватного блока включают: повторное введение препарата, манипуляции с положением пациента, способствующие более широкому распространению инъецированного раствора, дополнение блокады со стороны хирургов в виде инфильтрации местных анестетиков, использование анальгетиков и седации, а также переход к общей анестезии. Последующие мероприятия должны включать заполнение документации о случившемся, предоставление объяснений пациенту, а также, если показано, произошедшими событиями, детальное разбирательство.

Ключевые слова: методика анестезии, регионарная; спинальная; осложнения.

ВВЕДЕНИЕ

«Два компонента абсолютно необходимы, чтобы выполнить спинальную анестезию: пункция твердой мозговой оболочки и субарахноидальная инъекция анестетика».

Gaston Labat, 1922

Спинальная анестезия, в общем, рассматривается как один из самых надежных методов регионарной блокады: техника введения иглы относительно проста, совместно с видимым истечением цереброспинальной жидкости указывает на успешное расположение иглы в среде, через которую раствор местного анестетика легко распространяется. Тем не

менее, возможность неудачи давно признана вышеупомянутой цитатой, позаимствованной из работы Гастона Лабата²⁴, «отца» современной регионарной анестезии. Эти два компонента, необходимые для успеха, хотя и немного упрощены, с учетом современных знаний, по-прежнему, показывают суть метода и обеспечивают отправную точку для рассмотрения неудач. Буквально, из слова «неудача» следует, что выполнялась попытка спинальной анестезии, но блок не развился; это случается, но, пожалуй, более частым исходом является развитие блокады, неадекватной для предполагаемого хирургического вмешательства. Такая несостоятельность может быть связана с тремя компонентами блока: распространением, качеством и продолжительностью действия местного анестетика, а часто и более чем с одной из указанных причин. Этот обзор рассматривает все три случайности в пределах определения «неудача».

У большинства опытных практикующих врачей частота неудавшейся спинальной анестезии крайне низкая, приблизительно менее 1 %. Тем не менее, даже при таком высоком значении как 17%, упомянутом Американским обучающим госпиталем, большинство неудач были признаны как предупреждаемые²⁸. Исследование другого подобного учреждения продемонстрировало, что такая частота была неприемлемо высокой и обозначило гораздо более низкую, но все еще значительную цифру в 4%, с ошибочным суждением об основных причинах³². Очевидным выводом является то, что тщательное внимание к деталям является жизненно важным, а также показано, что частота неудачи менее 1 % является достижимой в ежедневной практике¹⁷. Минимизация случаев неудачи является, очевидно, предпосылкой для получения преимущества спинальной анестезии, а профилактика должна начинаться с полного распознавания потенциальных ловушек, поэтому клиническая практика может быть приспособлена к их избеганию.

В общих чертах неудачная блокада обычно связана с одним из трех компонентов: клиническая техника, неопытность (особенно у неконтролируемых стажеров) и неспособность оценить необходимость индивидуального подхода¹⁰. Однако такие широкие категории ничего не говорят о множестве узких случаев, при которых интратекальная инъекция может сбиться в каждой из пяти фаз спинальной анестезии, в следующей последовательности: люмбальная пункция, инъекция раствора, распространение анестетика в СМЖ, действие препарата на нервные корешки и спинной мозг, и тактика ведения пациента. Все обозначенные проблемы хорошо описаны в литературе, но настолько давно, что многие практикующие врачи, кажется, не знают включенных вопросов. Например, неврологический отдел компании Астра Зенека получил 562 «Уведомлений о дефекте препарата» за 6 лет до 31 декабря 2007 года, которые связывали неудавшиеся спинальные анестезии с неэффективностью раствора бупивакаина (Рисунок 1). Почти треть отчетов (179) были из Великобритании, но практически это наблюдалось в каждой стране, где

препарат был представлен на рынке. Однако, анализ показал, что возвращенный материал был в пределах спецификации продукта в каждом случае, поэтому написание официального обзора, основанного на литературном поиске, сочли целесообразным.

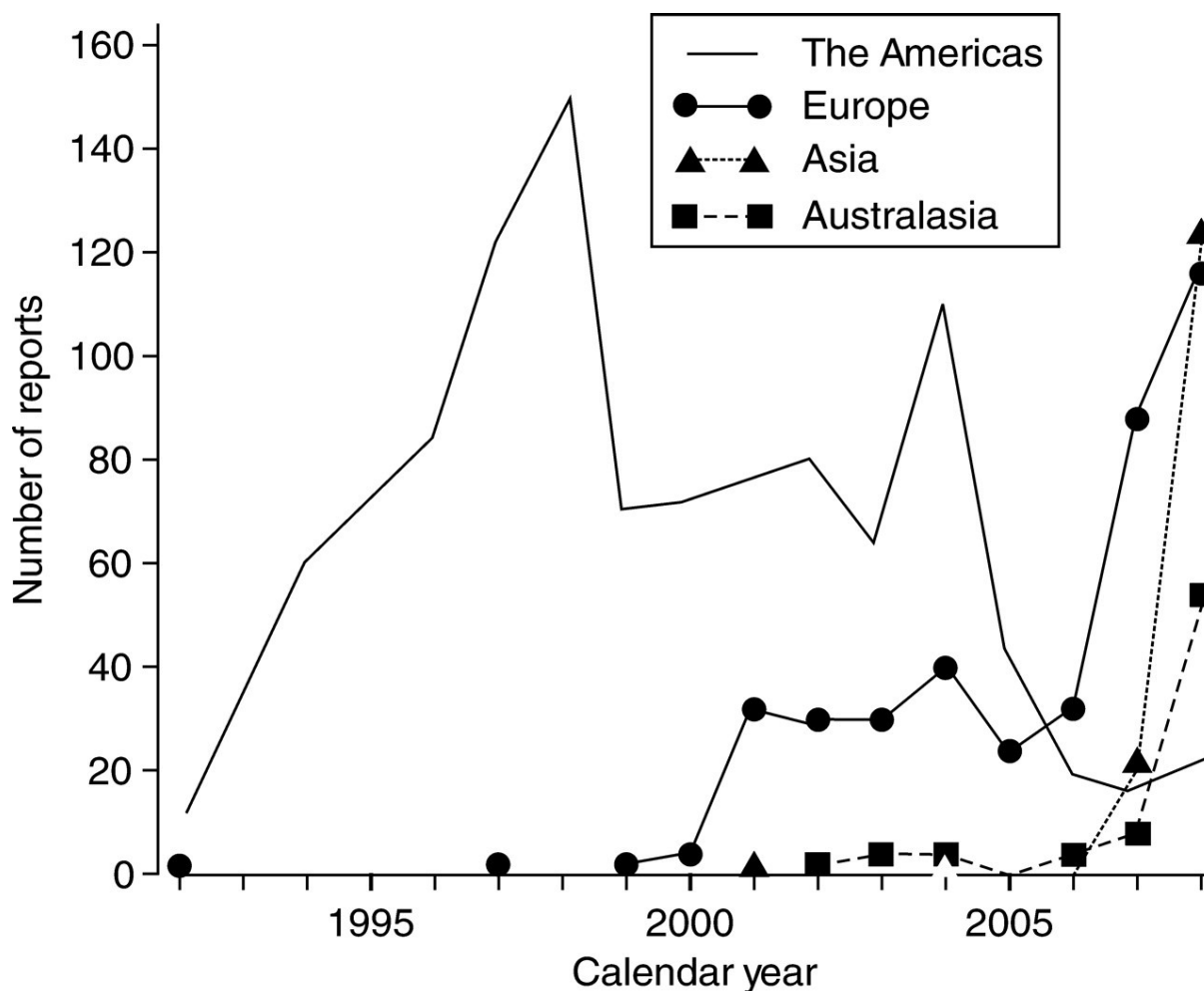


Рисунок 1. Ежегодное количество докладов по неудавшейся спинальной анестезии с бупивакаином, полученных компанией АстраЗенека, в период с 1 января 1993 года по 31 декабря 2008 года, отраженное в соответствии с регионами мира.

Стратегия поиска

Для этого обзора были использованы базы данных «PubMed» и «Google», в которых запрашивались следующие определения: «неудавшаяся спинальная анестезия», «неудавшаяся региональная анестезия». Соответствующие статьи были получены, а при возможности и соответствующие документы из списка рекомендуемой литературы этих статей. Вспомогательный поиск был выполнен по темам, которые не были идентифицированы по-другому, конкретными примерами являются объем СМЖ, дуральная эктазия и химическая совместимость местных анестетиков с адьювантами.

Кроме того, поиск был проведен с использованием „Planet” (внутренняя база данных AstraZeneca), 'Biosis', „Current Contents”, „Embase”, „PsycINFO”, „Medline’, and „Medline Daily update’, используя термин «неудавшаяся спинальная анестезия» как единственное условие поиска и «спинальная анестезия», или «спинальный анестетик», или «анестезия спинного мозга», или «анестезия, спинальный», или «спинальный, анестезия» и «лечение неудавшегося блока» или «терапия неудавшегося блока» и «интратекальный». Все документы, включенные в этот обзор, определены как подходящие.

Механизмы и их предупреждение

Неудачная люмбальная пункция

Невозможность получить ликвор, иногда называемая «сухой кран», является единственной причиной неудачи, которая очевидна сразу. Существует теоретическая возможность того, что иглы с просветом блокируются в самом начале, но при использовании современного оборудования это маловероятно. Однако, перед использованием игла и стилет должны быть проверены на совместимость, а также не следует использовать иглу без стилета, потому что ткани или сгусток крови могут легко блокировать узкий просвет игл, используемых в настоящее время. С другой стороны, неудачная люмбальная пункция практически всегда возникает либо из-за неправильного позиционирования пациента либо из-за некорректного введения иглы, т.е. факторов находящихся в сфере контроля анестезиолога. Аномалии спины (кифоз, сколиоз, кальцификация связок, последствия остеопороза), ожирение и тревожность пациента могут еще больше затруднить правильное позиционирование пациента и введение иглы, особенно у лиц пожилого возраста. Учебники по регионарной анестезии дают более подробные инструкции, чем указанные здесь, а хорошая клиническая практика является ключом к успеху, но большинство трудностей связаны с несоблюдением основных правил.

Позиционирование

Пациент размещается на твердой поверхности, тела поясничных позвонков и остистые отростки «разделяются» максимальным сгибанием во всем позвоночнике (включая шею), бедрах и коленях; вращения и боковых изгибов спины следует избегать. Эти ориентиры применимы к люмбальной пункции, выполняемой в положении сидя и в положении лежа на боку; указанная методика обычно облегчает выполнение манипуляции у «трудных» пациентов, но, иногда и наоборот. Роль помощника в достижении и удержании пациента в правильной позиции нельзя недооценивать³⁵.

Введение

иглы

Несмотря на то, что точная идентификация может быть затруднена, используя клинические анатомические ориентиры, обычно используется третий поясничный промежуток, но осмотр может показать, что другой промежуток в конкретной ситуации может быть предпочтительнее. Тем не менее, следует соблюдать осторожность и не рисковать, продвигаясь слишком краниально, увеличивая риск повреждения спинного мозга³³. При срединном подходе введение иглы следует начинать точно по средней линии, в середине межкостистого промежутка, с продвижением иглы под прямым углом к спине в обеих плоскостях. Небольшие, постепенные изменения угла при продвижении иглы следует выполнять, если встречается сопротивление движению; если сопротивление повстречалось, сначала следует изменить направление иглы краниально, подобное изменение угла может быть целесообразным сразу, если пациент не способен согнуться полностью (например, пациенты акушерского профиля). Иногда требуется изменение угла в каудальном направлении, с незначительным боковым направлением, но это требуется очень редко. Все авторитеты отмечают, что анестезиолог должен иметь хорошие знания спинальной анатомии и связывать изменения в сопротивлении тканей с продвижением иглы, чтобы формировалась “ментальная «картинка», где располагается кончик иглы. Приведенные выше пункты относятся конкретно к срединному доступу, некоторые отдают предпочтение боковому или парамедианному доступу²⁷, особенно если связки по средней линии сильно кальцифицированы, но эти методы сами по себе являются более сложными. Тем не менее, несмотря на трудности, необходимо придерживаться тех же основных правил: убедиться, что пациент находится в правильном положении, и что соблюдается техника введения иглы и правильный угол направления.

Адьюванты

Спокойный, расслабленный пациент скорее примет и будет сохранять правильное положение, так что объяснение (до и во время процедуры), а также мягкое, неторопливое обращение с пациентом будут иметь жизненно важное значение; легкая премедикация анксиолитиками вносит большой вклад в расслабленное состояние пациента, инфильтрация местными анестетиками места укола должна быть эффективной и не скрывать анатомические ориентиры, но должна включать как внутрикожное введение анестетика, так и подкожное. Достижение правильного положения особенно актуально для пациентов с болью (например, перелом бедра) и значительно поможет в этом отношении системная анальгезия (в/в или ингаляционная). Целью таких дополнений является оптимизация положения больного и предотвращение движения пациента. Как будет показано ниже, даже легкое движение может отклонить иглу от цели.

Достижения в сфере ультразвуковых технологий достигают той стадии, когда они могут быть использованы для преодоления трудностей, связанных

с люмбальной пункцией, но врачи все равно должны быть насторожены в отношении проблем и знать, как они должны преодолеваться.

Ложная люмбальная пункция

Появление прозрачной жидкости из павильона иглы является окончательным подтверждением того, что игла располагается субарахноидально. Тем не менее, редко прозрачная жидкость не является ликвором, например, доза местного анестетика, введенного очередной раз при выполнении эпидуральной анестезии, которая затем оказывается недостаточной для кесарева сечения или даже для распространения из поясничного сплетения²⁶. К сожалению, положительный тест на глюкозу в жидкости не подтверждает, что эта жидкость является именно ликвором, потому что компоненты внеклеточной жидкости быстро диффундируют в жидкости, введенные в эпидуральное пространство. Другой, еще более редкой, ситуацией, показывающей появление прозрачной жидкости из павильона иглы, но не подтверждающей успешную люмбальную пункцию, является наличие врожденных арахноидальных кист³⁹.

Ошибки введения раствора

Появление ликвора в павильоне иглы является необходимой предпосылкой для спинальной анестезии, но не гарантирует успех, для развития которого необходимо два условия: полная эффективная доза анестетика и попадание анестетика в ликвор.

Выбор дозы

Изучение многих факторов, влияющих на интратекальное распространение препарата, показывает, что доза, введенная в пределах обычных значений, имеет небольшое влияние на распространение спинального анестетика, но является гораздо более важным параметром в определении качества и продолжительности блока²⁰. В целом выбор фактической дозы будет зависеть от использования конкретного местного анестетика, баричности этого раствора, последующего позиционирования пациента, типа предназначенного блока и ожидаемой длительности операции. Поэтому знание факторов, влияющих на интратекальное распространение препарата, и клинический опыт работы с каким-либо конкретным местным анестетиком, являются важными ориентирами в выборе эффективной дозы. Однако необходимость обеспечения должного эффекта означает, что дозы препаратов, введенных по стандартной технике одного укола, часто оказываются завышенными, чем это необходимо; опыт работы с титрованием дозы при длительной спинальной анестезии ясно показывает, что низкие дозы часто являются эффективными²¹. В попытках либо минимизировать гипотензию, например, пытаясь вызвать

односторонний блок, либо увеличить скорость послеоперационной мобилизации, путем уменьшения длительности блока, некоторые практикующие врачи используют более низкие дозы по сравнению с традиционными³ (например, 5-10, а не 15 мг гипербарического бупивакаина). При правильном использовании и в соответствующих ситуациях, такие дозы могут быть надежными, но это означает, что право на ошибку уменьшено и, что последствия других проблем (например, потеря инъектата, описанная ниже) будут преувеличены и возрастет риск неадекватного блока. Это становится еще более важным и потому, чтобы убедиться, что вся небольшая доза достигнет ликвора и затем правильно распространится, помня о том, что «мертвое пространство» иглы будет содержать значительную долю того малого объема, который будет действовать.

Потеря инъектата (вводимого раствора)

Соединение Люэра между шприцем и иглой предоставляет хорошую возможность для утечки раствора. Частный вариант этой проблемы предоставляет собой утечку через дефект в соединении павильона иглы и стержня шприца⁶. Учитывая использование малых объемов, потеря даже нескольких капель может вызвать значительное уменьшение действующего вещества, достигающего ликвора и, следовательно, уменьшение эффективности. Чтобы избежать этого, следует учить шприц с вводимым раствором плотно вставлять в павильон иглы с последующей проверкой на предмет отсутствия утечки.

Смещенная (ошибочная) инъекция

Игла и шприц должны быть плотно соединены, но особое внимание следует уделять тому, чтобы избегать смещения кончика иглы вперед или назад от субарахноидального пространства к эпидуральному, где доза введенного спинального анестетика будет иметь либо минимальный эффект либо не будет действовать вовсе. Аспирацией жидкости после присоединения шприца следует подтвердить свободный ток ликвора, т.о. подтверждая корректное расположение кончика иглы, но такая аспирация может сместить кончик иглы если выполнялась неосторожно, такая же ситуация может возникнуть при введении содержимого шприца с усилием. Чтобы предотвратить смещение на любом этапе, это надо выполнять т.о., чтобы тылом ладони одной руки прочно и надежно противостоять спине пациента и пальцами удерживать неподвижно иглу, тогда как другая рука используется, чтобы манипулировать шприцем⁴⁰. Большинство практикующих врачей рекомендуют проводить аспирацию ликвора после инъекции, чтобы подтвердить, что сохраняется правильное положение иглы, а некоторые настаивают, что это делается на полпути, хотя ни один из этих методов не показал влияния на исход блока^{32, 40}.

Профилактика смещения кончика иглы должна проводиться при использовании спинальных игл любого вида, но особенно это касается игл карандашной заточки типа «pencil point», которые сейчас широко используются, чтобы минимизировать случаи постпункционной головной боли. Отверстие на конце этих игл располагается проксимальнее кончика иглы, поэтому даже незначительная степень возвратного движения при присоединении шприца может привести к эпидуральному введению, как это было распознано на раннем этапе повсеместного использования таких игл¹². Указанное расстояние составляет миллиметр или два, но (как и в случае с утечкой) дистопия даже малого количества раствора может иметь значимые эффекты. Дополнительная проблема с иглами карандашной заточки состоит в том, что отверстие иглы, будучи гораздо длиннее, чем скос иглы Квинке, может «накрывать» твердую мозговую оболочку таким образом, что часть раствора достигает ликвора, а часть попадает эпидурально (Рисунок 2)⁴¹.

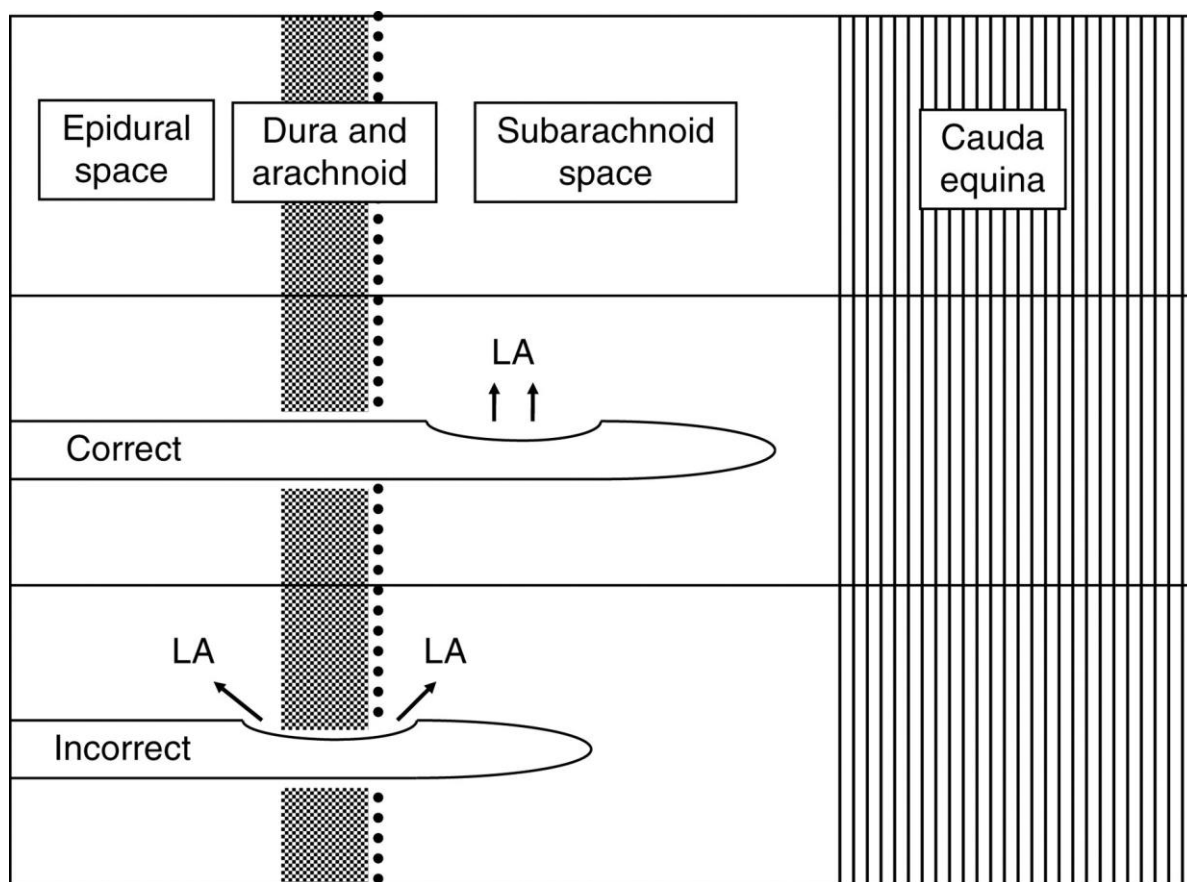


Рисунок 2. Возможное положение кончика иглы карандашной заточки. Если он расположен правильно (верхний рисунок), то весь раствор местного анестетика будет попадать субарахноидально, но если отверстие «накрывает» твердую мозговую оболочку (нижний рисунок), то некоторое количество раствора будет попадать в эпидуральное пространство.

Это может усугубляться и тем, что твердая мозговая оболочка может действовать как «хлопающий» клапан через отверстие иглы. Вначале, давление ликвора толкает твердую мозговую оболочку наружу, так что проба

с аспирацией успешна (Рисунок 3а), но последующая инъекция толкает твердую мозговую оболочку вперед и введение раствора смещается (Рисунок 3б).

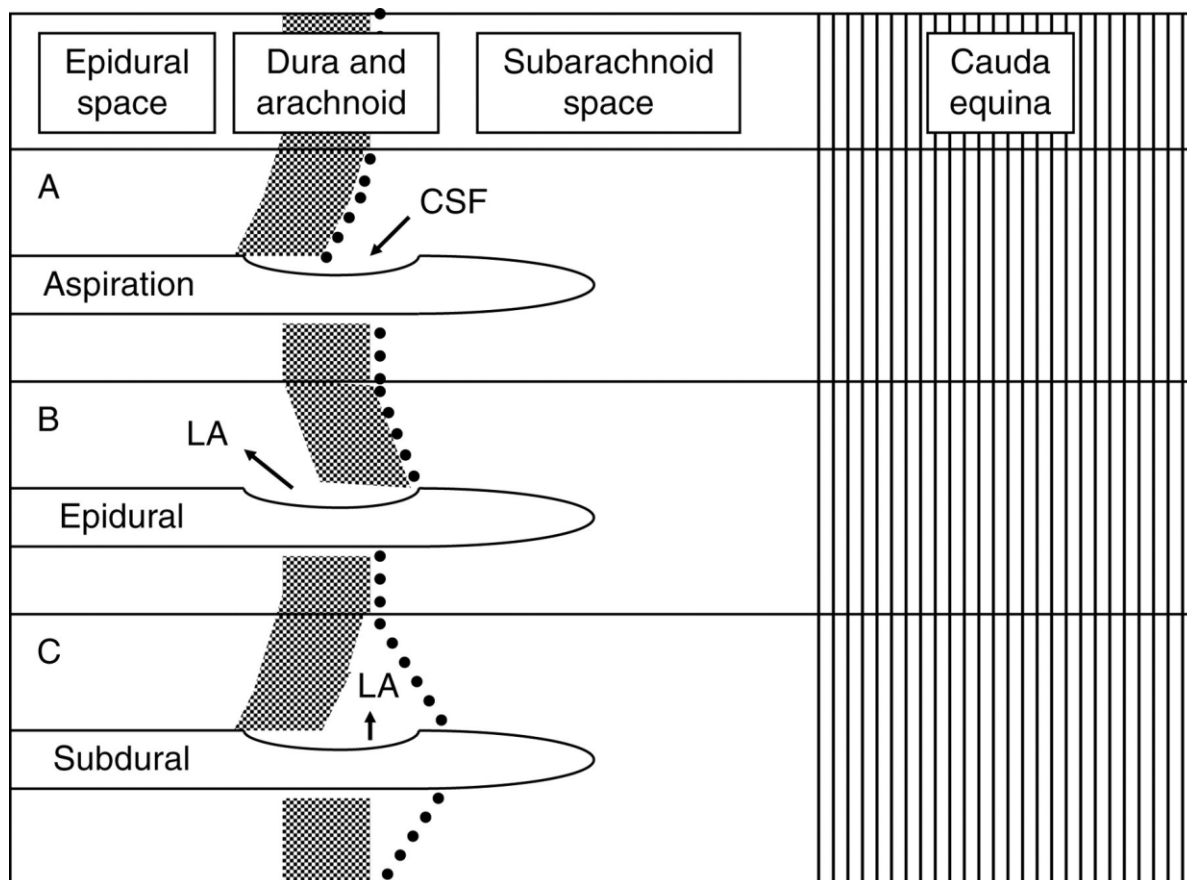


Рисунок 3. Показано, как твердая мозговая оболочка и паутинная оболочка могут выступать в качестве клапана через отверстие иглы карандашной заточки. Во время аспирационной пробы (А) твердая мозговая/паутинная оболочки оттягиваются назад, позволяя ликвору поступать в иглу. Во время инъекции твердая мозговая оболочка (В) и паутинная оболочка (С) выталкиваются вперед и местный анестетик поступает в эпидуральное или субдуральное пространство.

Одним из вариантов является пенетрация кончиком иглы твердой мозговой оболочки, тогда как паутинная оболочка работает как клапан, таким образом, получается субдуральная инъекция раствора (Рисунок 3с). Подобное смещение, как правило, рассматривается как приводящее к чрезмерному распространению блока во время эпидуральной пункции, но похожий феномен описывался и при выполнении предполагаемой субарахноидальной инъекции³⁷ и является признанным осложнением миелографии²². Субдуральная инъекция так же определялась как причина неудавшегося блока, когда предполагалась либо субарахноидальная¹⁵, либо эпидуральная инъекция¹¹. Эти случайности, являясь трудноуловимыми аномалиями размещения, невозможно идентифицировать в реальном времени, но вращение иглы на 360 градусов после начального появления ликвора и перед аспирационной пробой,

пропагандируется как способ для уменьшения возможности их возникновения; существует теория, что вращение иглы уменьшает риск попадания отверстия иглы на края оболочки.

Неадекватное интратекальное распространение

Интратекальное распространение раствора местного анестетика, даже правильно введенного, в действительности было описано как непостоянное. Существует много факторов, которые влияют на это, но здесь акцент будет сделан на тех, которые могут привести к неадекватному распространению.

Анатомические аномалии

Интратекальное распространение регулируется взаимодействием между физическими характеристиками раствора, силой тяжести и конфигурацией позвоночного канала. Анатомические нарушения, которые приводят к проблемам с распространением, могут быть как явными, так и скрытыми. Изгибы позвоночного столба являются интегральным звеном в распространении раствора и любые очевидные нарушения, кифоз или сколиоз, могут вмешиваться в этот процесс. Осмотр пациента может показать сможет ли это произойти, но невозможно предсказать будет ли это чрезмерное распространение или неудавшийся блок.

Существует очень редкая возможность, которая не обнаруживается во время осмотра, заключающаяся в том, что связки, которые удерживают спинной мозг, в пределах оболочки, формируют полные перегородки и действуют как продольные или поперечные барьеры на пути распространения местного анестетика. Это может привести к полному одностороннему блоку² или к недостаточному распространению анестетика краниально.

Стеноз или другие патологические изменения также могут ограничивать распространение, эффективность, или то и другое вместе, один такой случай относился к последствиям предшествующей интратекальной химиотерапии^{1,42}. Кроме того, предыдущие операции в пределах позвоночного столба могут вести к образованию спаек, которые мешают распространению. Имел место интересный случай ненормального распространения анестетика у пациента с нормальным объемом ЦСЖ в поясничной области¹⁸. Последующие систематические исследования показали, что объем ликвора в поясничном отделе является наиболее важным фактором, влияющим на вариабельность в распространении при интратекальной инъекции, замеченную у разных людей⁹. Отрицательная корреляция была обнаружена между объемом ликвора на поясничном уровне и верхней границей сенсорного блока, достигнутого с гипербарическим раствором бупивакаина, когда выполнялась в положении лежа и в положении сидя. Вариацией этого фактора является дуральная эктазия, которая

представляет собой расширение твердой мозговой оболочки, обнаруженное у большинства пациентов с синдромом Марфана и при некоторых других заболеваниях соединительной ткани²⁵.

Плотность раствора

Эффективная спинальная анестезия требует от практикующего врача хорошего понимания факторов, которые влияют на интратекальное распространение и, в частности, требует понимания плотности раствора. Раствор с плотностью в пределах нормальных значений, как и ликвор (изобарический), будет практически гарантировать блок нижних конечностей с минимальным риском блокады грудных нервов и, таким образом, гипотензии⁴³. Тем не менее, простые растворы бупивакаина, хоть и часто упоминаются как изобарические, в действительности имеют достаточно низкую плотность, чтобы быть гипобарическими, особенно при температуре тела. В результате диапазон их распространения гораздо менее предсказуем, чем у действительно, изобарического препарата и, иногда, блок может быть не выше, первого, или даже второго, поясничного дерматома, когда применяется у небеременных пациентов в положении на спине²⁹. Хотя влияние изменений объема ликвора с изобарическими препаратами еще не изучено, вполне вероятно, что этот фактор может служить причиной их непредсказуемости

Растворы с плотностью большей, чем у ликвора (гипербарические) распределяются очень предсказуемо, с учетом совокупного влияния силы тяжести и изгибов позвоночника. Более ста лет назад Баркер, один из пионеров спинальной анестезии в Великобритании, отметил, что добавление глюкозы в раствор дает более надежный эффект⁴. В стандартной ситуации, когда пациента помещают на спину после инъекции гипербарического препарата на средне-поясничном уровне, раствор будет распространяться вниз, скатываясь под действием силы тяжести в самую нижнюю точку грудного изгиба, таким образом воздействуя на все нервные корешки, вплоть до уровня с эффективной концентрацией местного анестетика. Однако если люмбальная пункция выполнялась в четвертом поясничном или пояснично-крестцовом промежутке, местный анестетик может попасть в «ловушку» ниже поясничного изгиба, особенно если пациент находится в положении сидя во время инъекции и удерживается в этом положении в последующий период. В результате этого развивается блок, который ограничен крестцовыми сегментами, как это было описано при использовании спинального катетера, проведенного каудально³¹. Профилактика этого основывается на избегании слишком низкого уровня инъекции, если, конечно, намеренно не предполагается седловидный блок.

Неэффективное действие препарата

Последним возможным объяснением для неудавшейся спинальной анестезии является то, что введенный раствор действительно достигает целевых нервов, но является неактивным или неэффективным, с различными объяснениями существующей возможности.

Ошибки идентификации

Спинальные анестетики, поставленные в водном растворе, готовы для инъекции и здесь нет возможности для путаницы при подготовке самого раствора. Однако, другие оптически прозрачные растворы, такие как отдельный местный анестетик для инфильтрации кожи или анальгетические адъюванты часто используются в этой подготовленной стерильной зоне и должна рассматриваться возможность их подмены, что может вести к неэффективному блоку. Признание возможности такой ошибочной инъекции привело к широкому использованию в анестезиологии маркированного шприца, но это не так просто, как в пределах стерильного поля, так и на анестезиологическом столике. Внимание к деталям является необходимым, а уменьшение количества ампул на рабочем лотке (например, использование одинаковых местных анестетиков для инфильтрации кожи и для спинального применения) и постоянное использование шприцев различного размера для каждого компонента процедуры может значительно помочь.

Химическая несовместимость

Смешивание двух разных фармацевтических препаратов так же увеличивает вероятность неэффективности в результате взаимодействия местного анестетика и адъюванта. Местные анестетики кажутся совместимыми с большинством распространенных опиоидов, но было мало официальных исследований по изучению последствий их смешивания и еще менее определенная ситуация с другими адъювантами, такими как клофелин, мидазолам и другими более экстремальными веществами. Конечно, нет никаких исследований по устойчивости трех или более веществ, когда они смешиваются вместе для интратекального использования, как нет и методик, гарантирующих отсутствие такого взаимодействия. Химическая реакция может образовывать явный осадок, но другая вероятность состоит в том, что рН раствора местного анестетика становится гораздо ниже, чем это было исходно. Это приведет к снижению концентрации неионизированной фракции, которая диффундирует в нервную ткань и, если раствор хорошо смешивается с ликвором, это может привести к снижению эффекта. Существует, по крайней мере, один доклад, показывающий, что добавление вазоконстриктора может являться примером этого эффекта³⁰.

Неактивный раствор местного анестетика

Старые местные анестетики эфирного типа являются химически лабильными, поэтому тепловая стерилизация и длительное хранение, особенно в водном растворе, может сделать их неэффективными вследствие гидролиза и, следовательно, они нуждаются в очень тщательном обращении. Хотя большинство современных амидных анестетиков (например, лидокаин, бупивакаин) являются гораздо более стабильными и могут быть подвергнуты тепловой стерилизации в растворе и затем храниться несколько лет без потери активности, но несколько докладов связывали неудавшуюся спинальную анестезию с неактивным препаратом^{8,16,38,44}.

Резистентность к местным анестетикам

Очень редко неудавшуюся спинальную анестезию соотносят с физиологической устойчивостью к действию местных анестетиков, хотя подобные доклады, как правило, несерьезны^{5,23,36,45}. Анамнез повторяющихся неудач при выполнении стоматологических или других местных анестезий, сопровождается спекуляцией, что проблема возникает потому, что натриевые каналы мутируют, что делает препараты неэффективными. Однако такие мутации никогда не были описаны и клинические отчеты являются неполными, в частности, не только не способными учитывать известные причины неудач, но так же и поведение взволнованного пациента, предпочитающего общую анестезию, объясняя это «резистентностью». Очень детальные исследования будут необходимы для изучения «резистентности», чтобы принять их как объяснение. С другой стороны, с любым пациентом, имеющим в анамнезе неудачные местные анестезии, должен работать опытный врач.

Неэффективное последующее ведение

Не все претензии пациента в виде дискомфорта или даже боли во время анестезии являются результатом неадекватной инъекции. Правильно выполненная спинальная анестезия будет вызывать полный соматический и выраженный вегетативный нервный блок в нижней половине тела, если не использовались специальные ограничительные методы. Однако, уверенность, что этот блок развивается, является только частью процесса, поскольку не оказывает влияния на компоненты нервной системы, требующие рассмотрения и управления. В частности, это относится к осознанию клинического окружения и ощущений, передаваемых через неблокированные нервы, оба этих фактора дают возможность пациенту предъявлять претензию, что блок неэффективен. В действительности этого может и не быть, но ведение пациента в этой ситуации следует считать неудачным, если

такая претензия предъявлена, тогда как в действительности блок хорош настолько, насколько это может быть.

Лежать на спине и бодрствовать во время продолжающейся операции не самое приятное впечатление, даже для большинства сангвиников, а тревога само по себе может создавать большие трудности. Кроме того, хирургические столы предназначены для хирургического доступа, а не для комфорта пациента, а интраабдоминальные стимулы могут вести к афферентной импульсации через неблокированные парасимпатические и диафрагмальные нервные волокна. Более тревожные пациенты будут больше подвержены влиянию этих факторов и более вероятно, что пациент не справится с этой ситуацией и будет предъявлять претензии, что анестезия не работает должным образом. Ожидание имеет определенное значение, и хорошая предоперационная консультация пациента с последующим поддерживающим подходом со стороны анестезиолога во время операции является важным моментом, чтобы избежать таких проблем, но столь же разумным является активное использование седативных препаратов и анальгетиков. Достаточная седация, чтобы вызвать сонливость, или даже сон (с соответствующим мониторингом) редко противопоказана, за исключением ситуации в акушерстве, но даже и там малые дозы могут быть иногда полезны.

Тестирование блока

В последние годы оно стало почти обязательным, конечно, в акушерстве уровень блока официально проверяется до начала операции. Эта очевидная разумная предосторожность может быть затруднена или ее невозможно провести у некоторых пациентов (например, слабоумные пациенты с переломом шейки бедра). Чрезмерный акцент на тестировании может так же иметь негативное влияние. Большинство пациентов будет иметь некоторое беспокойство по поводу эффективности инъекции, и оно будет увеличено, если тестирование начинать слишком рано. Традиционной практикой, чтобы проверить моторный блок является проверка способности поднять ноги, с последующим тестированием сенсорного блока на такие раздражители как мягкое прикосновение, холод, укол булавкой, все они имеют своих сторонников. Желательно начинать тестирование в нижних сегментах, где начало действия будет более быстрым и затем направляться вверх. Своевременное тестирование оказывает некоторое влияние на увеличение доверия со стороны пациента; слишком быстрое тестирование дает противоположный эффект. Даже если нет официальной оценки уровня блока, врач должен быть уверен, что выполнен адекватный блок. Подтверждение того, что уровень блока соответствует прогнозируемой операции, является часто принятой методикой, чтобы продемонстрировать, что качество блока так же является адекватным, но это не всегда так, если использовались такие раздражители как холод или укол булавкой. Наблюдение того, что верхний

уровень блока выше на несколько дерматомов того уровня, который иннервирует операционное поле (не забывая глубокие структуры), является хорошим началом, но это не гарантирует, что качество блока будет достаточным. Скрытый щипок на месте предполагаемого хирургического разреза может быть лучшим индикатором обезболивания кожи и может обнадежить, если блок начинался медленно. В действительности, можно поступить по-разному, в частности, когда пациент находится в сознании, можно попросить хирурга сделать то же самое зубчатым хирургическим пинцетом до разреза кожи¹⁰, но скрытно и не задавая такой провокационный вопрос как «Больно?». Пациент отвлекается на разговор и обмен взглядами между хирургом и анестезиологом, а это все необходимо, чтобы начать операцию.

Катетер и комбинированные методы

Подавляющее большинство спинальных анестезий включают одну инъекцию, выполняемую через иглу и, как уже было отмечено, это требует некоторой уверенности в отношении эффективности для хирургической операции. Для того, чтобы получить преимущество в виде быстро начала и глубокого блока спинальной анестезии, с увеличением маневренности, были введены такие методы как продолжающаяся и спинально-эпидуральная анестезия. Если катетеры расположены правильно, то проблемы неадекватного распространения, качества и продолжительности эффекта могут быть решены, хотя много потенциальных технических проблем, описанных выше, может еще прилагаться. Однако, оба метода требуют более высокого уровня квалификации и опыта в использовании; постановки интратекального катетера может быть неожиданно трудно добиться у некоторых пациентов, и, как уже отмечалось, может вести к неправильному попаданию раствора местного анестетика с риском нейротоксичности³⁴. Очень важно оставлять не более 2-3 см катетера в пределах твердой мозговой оболочки, чтобы избежать этого. При комбинированной методике, распространено введение относительно малого объема для спинального компонента, поэтому проблемы, которые могут привести к частичному непопаданию в субарахноидальное пространство, очень актуальны, но, в крайнем случае, эпидуральный катетер может быть использован, чтобы спасти ситуацию.

Тактика ведения неудавшейся спинальной анестезии

Неудавшаяся спинальная анестезия является событием, которое представляет серьезное беспокойство, как для пациента так и для анестезиолога, даже когда это очевидно сразу, и может иметь серьезные последствия (клинические и медико-юридические), если эта проблема становится очевидной лишь с началом операции. Если есть какие-либо

сомнения относительно характера или продолжительности предполагаемой операции, следует использовать другую методику, чем стандартная спинальная анестезия. Анестезиологу-стажеру следует избегать чрезмерной реализации этой методики, особенно в первое время бесконтрольной практики. Обещание, что все будет достигнуто путем одной инъекции, не оставляет места для маневра, но уместно предложение одной инъекции, чтобы уменьшить боль и второй, чтобы обеспечить бессознательное состояние. Если спинальная анестезия потерпела, в некотором роде, неудачу, варианты управления ограничены, поэтому, первое правило- это направлять все усилия на профилактику.

Профилактика лучше, чем лечение

Приняв решение об использовании спинальной анестезии, блок должен быть выполнен с тщательным вниманием к деталям, как было указано выше. Невозможно переоценить этот момент.

Неудавшийся блок

Точная тактика ведения неудавшегося блока будет зависеть от характера неадекватности блока и времени, через которое это становится очевидным. Таким образом, мониторинг начала блока и правильная интерпретация наблюдений, являются жизненно важными. При медленном наступлении либо моторного, либо сенсорного блока более вероятно, что блок неадекватен, поэтому оценку следует проводить более детально. Хотя начало спинальной анестезии является быстрым у большинства пациентов, у некоторых оно может быть медленным, поэтому следует всегда допускать «выжидание времени»¹⁰. Однако, если основные проявления, ожидаемого блока, не развиваются в течение 15 минут, почти наверняка, потребуются некоторые дополнительные мероприятия. Возможности, их объяснение, и возможные немедленные решения выглядят следующим образом:

1. *Нет блока:* был введен неправильный раствор, неправильное попадание раствора или неэффективен. Повторение процедуры или конверсия в общую анестезию является единственным вариантом. Если после анестезии у пациента выраженный зуд, то вероятно, что только опиоиды были введены.
2. *Хороший блок с недостаточным краниальным распространением:* уровень инъекции был слишком низкий, анатомические отклонения ограничили распространение, некоторое количество инъеکتата сместилось. Если использовался гипербарический раствор, то согнуть бедра и колени пациента и наклонить стол головой вниз. При этом выпрямляется поясничный изгиб, но удерживается краниальное «скатывание» раствора и позволяет далее распространиться любому раствору в крестцовый отдел. Вариация с подобной целью, но, возможно, более подходящая в акушерстве, это повернуть пациента полностью на бок с наклоном головы вниз, меняя

сторону через 2-3 минуты. Если использовался простой (и обычно, слегка гипобарический) раствор, можно помочь, усадив пациента, но быть настороженным в отношении периферического перераспределения крови. Если инъекции в спинальный катетер приводят к неадекватному распространению, в ответ не следует вводить больше того же раствора, поскольку доза оказывает минимальное влияние на интратекальное распространение²⁰. Следует манипулировать либо изменением положения тела, как указано выше, либо попытаться использовать раствор с другой баричностью, либо следует подтянуть катетер перед повторной инъекцией³¹.

3. *Хороший, но односторонний блок*: вероятнее всего это связано с позиционированием, но, вполне возможно, что продольные связки, поддерживающие спинной мозг, препятствовали распространению. Если операция должна быть на анестезированной конечности, то хирург должен знать какие ощущения и в другой ноге, а пациент должен быть спокоен и тщательно мониторироваться. В противном случае, поворачивая пациента на неблокированную сторону, если использовался гипербарический раствор (или, наоборот, для изобарических растворов) можно облегчить распространение.
4. *Частичный блок (этот термин использовался, чтобы описать блок, который проявляется адекватным распространением, но неполными моторными или сенсорными эффектами)*: причины неадекватного блока многочисленны и включают все выше обсужденное, но наиболее вероятное объяснение состоит в том, что местный анестетик был, по меньшей мере, частично смещен, либо в том, что вводимая доза местного анестетика была неадекватна. Если это становится очевидным до начала операции, то вариантами коррекции являются: повторить спинальную инъекцию или в большей степени использовать системные седативные препараты, чем это исходно планировалось, причем последняя опция является единственным вариантом после разреза кожи. Конверсия в общую анестезию не является обязательной, использование седации или анальгетиков часто бывает достаточным, особенно когда тревожность пациента является главным фактором. Инфильтрация раны и других тканей местным анестетиком, выполняемая хирургом, может также быть полезна в таких ситуациях.
5. *Неадекватная продолжительность*: наиболее вероятным объяснением является то, что, по одной из нескольких причин, неадекватная доза местного анестетика попала в ликвор. Кроме того, лидокаин (предназначенный для инфильтрации кожи) перепутали с бупивакаином, или длительность операции оказалась дольше, чем ожидалось. Использование системных препаратов или инфильтрация местным анестетиком может частично решить проблему, но часто единственным вариантом является конверсия в общую анестезию.

Повторение блока

Когда вообще нет эффекта от выполненной спинальной инъекции, то представляется целесообразным повторить процедуру, уделяя особое внимание избеганию потенциальных ловушек. Во всех других случаях, кроме полного отсутствия эффекта, некоторое количество местного анестетика уже должно находиться в ликворе, и тревожные ожидания, связанные с несколькими вопросами, должны быть приняты во внимание:

1. Ограниченный блок может быть из-за разных факторов, возможно, анатомических, препятствующих физическому распространению раствора, которые могут оказывать точно такое же воздействие на вторую инъекцию раствора, приводя к высокой концентрации местного анестетика на уровне инъекции или же близко к месту инъекции. Повреждения «конского хвоста» были описаны после продленной спинальной анестезии, когда при очень ограниченном распространении анестетика чаще предлагалось повторить инъекцию, а не использовать манипуляции с другими факторами³⁴, и подобные проблемы описывались после повторных инъекций иглой^{14,19}.
2. Повторная инъекция, особенно, в ответ на плохое качество блока, может привести к чрезмерному распространению анестетика¹³, потому можно утверждать, что должна использоваться низкая доза анестетика, чтобы уменьшить риск этой вероятности.
3. Хорошее качество, но односторонний блок, могут вести к попытке выполнения второй инъекции, но с другой стороны, в пределах оболочки мозга, риск попадания второй дозы в то же место может быть весьма значительным.
4. Препятствия к распространению в пределах субарахноидального пространства могут также влиять и на эпидуральное распространение (и наоборот), поэтому попытка выполнения эпидуральной блокады может не увенчаться успехом.
5. Блок с неадекватным краниальным распространением может быть преодолен путем выполнения повторной инъекции на более высоком уровне, но, возможно, пытаться это сделать надо только тогда, когда показания к регионарной методике очень весомые.
6. Финальная проблема (особенно применима к последней упомянутой, но уместна почти во всех ситуациях, где повторный блок может быть рассмотрен) состоит в том, что соседние нервные ткани уже находятся под действием местного анестетика, поэтому риск прямой травмы их иглой увеличивается.

Только некоторые из этих проблем были действительно описаны, большинство из них существуют в категории теоретических возможностей,

но такие проблемы подчеркивают мнение, что должны быть сделаны все усилия, чтобы первая инъекция была полностью эффективной.

Конверсия в общую анестезию

Есть много способов, которыми проблема неадекватного блока может быть решена, но существует предел тому, как долго пациент может терпеть дискомфорт и дистресс, поэтому общая анестезия должна рассматриваться, если одно или два простых мероприятия не устраняют возникшие проблемы. Здравый смысл и клинический опыт - лучшие показатели того, когда лучше перейти к общей анестезии, поэтому неконтролируемый врач-стажер может оказаться в невыгодном положении. Поэтому гораздо лучше принять решение раньше, чем позже и иметь дело с действительно проблемным пациентом. Конечно, последующее объяснение, почему ожидаемая методика не сработала, может быть трудным. Это еще одна причина того, почему профилактика (получение удачного блока, чтобы начать операцию) является наилучшим подходом, но это не причина для спекуляции регионарными методиками до начала операции.

Если общая анестезия индуцирована, как дополнение к частично эффективной спинальной анестезии, то любая степень симпатического блока будет вызывать большую вероятность гипотензии.

Последующие мероприятия

Клиническое наблюдение

Как и при любом осложнении анестезии, все детали должны быть полностью внесены в медицинскую документацию, принесены извинения пациенту и даны полные объяснения после операции. Пациенту следует предоставить письменное резюме событий, для предоставления анестезиологу в будущем, которое может оказаться очень полезным, хотя следует позаботиться о том, чтобы предотвратить медико-юридический оборот. Редко неадекватное распространение становится первым признаком патологии в пределах позвоночного канала. Таким образом может быть целесообразным искать симптомы и признаки неврологического заболевания и привлечь невролога, если есть какие-либо подозрения на этот счет. Именно, впоследствии у пациента, у которого не развился блок, вероятность устойчивости к местным анестетикам может быть подходящим объяснением. Как уже было отмечено выше, более широкое рассмотрение возможностей, подтвержденных детальным исследованием, являются более необходимым, чем это имело место в предыдущих докладах.

Исследование эффективности местных анестетиков

Спинальная анестезия, как правило - простой и эффективный метод, но неудача может произойти в любое время и в руках любого врача, независимо

от того насколько он опытен. Однако, если очевидно, что процедура была рутинной и простой, то проблемы могут восходить к тому, что в настоящее время запасы местных анестетиков являются дефективными, особенно если 2 и более таких неудач случаются в одной и той же больнице, в течение короткого периода времени. Препараты, которые были более всего сопричастны к этому: это тот самый гипербарический бупивакаин (вероятно потому, что этот препарат является сейчас самым используемым), препарат от двух самых крупных поставщиков: Эббот³⁸ и АстраЗенека^{8,16,44}. Фактически, химическая стабильность амидных препаратов и современные стандарты фармацевтической промышленности означают, что неактивность препарата - это самая маловероятная причина неудавшейся спинальной анестезии, но эта возможность остается, по крайней мере, до тех пор, пока не будет исключена.

Как уже было предложено, выполняя инфильтрацию кожи некоторыми растворами, предназначенными для спинальной анестезии, следует продемонстрировать, что она является эффективной. Если проблема продолжается в операционной, следует перепроверить данные аптеки и отделения анестезиологии, чтобы увидеть, испытывали ли другие практикующие врачи в больнице какие-либо проблемы. Кроме того, распространителям следует проверить другие больницы, в которые был поставлен препарат из этой же партии, и выяснить возникшие трудности. Если такие запросы показывают, что другие врачи, использующие такой же материал, имеют хорошие результаты, то врачу следует рассмотреть совет двух великих авторитетов, Ли и Аткинсона в работе “Неудавшаяся спинальная анестезия”. Все опытные работники хотя бы иногда сталкивались с этим, даже если все общепринятые мероприятия были явно соблюдены. Однако, размышление, как правило, раскрывает некоторые ошибки в технике. В 1907 году Альфред Е. Баркер написал, что для успешной спинальной анестезии необходимо «эффективно войти острием иглы в дуральный мешок на поясничном уровне, ввести в него всю предназначенную дозу препарата, точно и свободно в цереброспинальную жидкость, ниже окончания спинного мозга» (Баркер, 1907). Недостаточное соблюдение деталей этого совета является наиболее распространенной причиной плохого результата²⁷.

Ссылки

1. Adler R, Lenz G. Neurological complaints after unsuccessful spinal anaesthesia as a manifestation of incipient syringomyelia. *Eur J Anaesthesiol* (1998) 15:103–5
2. Armstrong PJ. Unilateral subarachnoid anaesthesia. *Anaesthesia* (1989) 44:918–10

3. Atallah MM, Shorrab AA, Abdel Mageed YM, Demian AD. Low-dose bupivacaine spinal anaesthesia for percutaneous nephrolithomy: the suitability and impact of adding intrathecal fentanyl. *Acta Anaesthesiol Scand* (2006) 50:798–803.
4. Barker AE. A report on clinical experiences with spinal analgesia in 100 cases. *Br Med J* (1907) i:665–74.
5. Batas D, et al. Resistance on local anaesthetics: a case report. http://bjaoxfordjournals.org/cgi/qa-display/short/brjana_el;1576.
6. Ben-David B, Levin H, Tarhi D. An unusual explanation for a failed spinal. *Can J Anaesth* (1995) 45:448–9.
7. Bier A. Versuche ueber Cocainisierung des Rueckenmarkes. *Dtsche Z Chir* (1899) 51:361–9.