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:

# «Спинномозговая анестезия»

Выполнил: ординатор 2 года Нелидов В. М.

кафедры анестезиологии и реаниматологии ИПО

Красноярск 2018

**Введение**

Спинномозговая, эпидуральная и каудальная ане­стезия предполагают введение местного анестетика в непосредственной близости от спинного мозга, поэтому их объединяют понятием **"цент­ральная блокада".** Хотя эти виды анестезии принципиально близки, каждый из них имеет свои анатомические, физиологические и клини­ческие особенности. Кроме того, для проведения каждой из них требуется особое оборудование. Спинномозговая, эпидуральная и каудальная анестезия рассматриваются по отдельности, что позволяет лучше понять как их различия, так и сходство. Особое внимание уделено вопросу о преимуществах регионарной анестезии перед общей, в том числе в отношении интраоперационной кровопотери, тромбозов глубоких вен и спу­танности сознания у пожилых людей в послеопе­рационном периоде.

**Анатомия**

Позвоночник обеспечивает стабильность и защи­ту спинного мозга, а также опору при прямохождении. Ниже представлены особенности анатомии позвоночника, строения и кровоснабжения спин­ного мозга.

**Позвоночник**

Внешние анатомические ориентиры спины позво­ляют идентифицировать подлежащие структуры. Остистый отросток СІІ определяется непосред­ственно ниже затылочного бугра. Границу между шейным и грудным отделом позвоночника легко определить, пропальпировав остистый отросток СVII, который называют **выступающим позвонком** *(vertebra prominens).* Грудные позвонки определя­ются по соответствующим ребрам. *Линия, прове­денная через крылья подвздошных костей, обычно проходит между остистыми отростками LIV и L*V*.* У астеничных людей можно пропальпировать крес­тец, при этом крестцовая щель ощущается как ямка ромбовидной или неправильной формы, рас­положенная между ягодицами или сразу над межъягодичной складкой.

Позвоночник, состоящий из 33 позвонков, по анатомическим признакам делится на 5 отделов: шейный, грудной, поясничный, крестцовый и коп­чиковый. Как можно заметить на рис. 16-1, позво­ночник не занимает строго вертикальное положе­ние, а изогнут в сагиттальной плоскости: в шейном и поясничном отделах изгибы обращены выпуклос­тью вперед, а в грудном и крестцовом отделах -выпуклостью назад. При спинномозговой анесте­зии это имеет практическое значение, позволяя предсказать влияние гравитации и положения тела больного на распространение раствора местного анестетика.

Позвонки, независимо от принадлежности их к какому-либо отделу позвоночника, имеют общий план строения, знание которого необходимо для правильного введения иглы при спинномозговой или эпидуральной анестезии. Струк­турной основой позвонка является его тело. Тела смежных позвонков вместе с расположенным меж­ду ними межпозвоночным диском соединяются и удерживаются мощными фиброзными тяжами — передней и задней продольными связками, которые обеспечивают стабильность позво­ночника вентрально. Костные структуры и связочный аппарат формируют позвоночный канал и обеспечивают дорсальную стабильность позвоноч­ника. Кзади от тела позвонка находятся две **плас­тинки,** которые прикрепляются к телу с помощью пары **ножек.** Пластинки соединяются и сливаются между собой по срединной линии. Овальное отверс­тие, ограниченное ножками и пластинками, назы­вается **позвоночным отверстием.** Прилежащие друг к другу позвоночные отверстия формируют **позвоночный канал,** который является вместили­щем спинного мозга, его оболочек и сосудов. Каж­дая ножка позвонка имеет две вырезки, нижнюю и верхнюю. Нижняя вырезка глубже, чем верхняя. При соединении смежных позвонков друг с другом нижняя и верхняя вырезки образуют справа и сле­ва **межпозвоночное отверстие,** через которое вы­ходит соответствующий **спинномозговой нерв.** Верхние и нижние суставные отростки смежных позвонков образуют дугоотростчатые (или меж­позвоночные) суставы. Латеральнее от дугоот-ростчатого сустава располагается **поперечный от­росток,** который служит местом для прикрепления мышц. **Остистые отростки** выступают по средней линии спины и соединяются связками, которые обеспечивают стабильность по задней поверхнос­ти позвоночника.

Самой поверхностной (и самой задней) являет­ся **надостистая связка,** соединяющая верхушки ос­тистых отростков. Глубже и вентральнее находит­ся **межостистая связка,** расположенная между остистыми позвонками. Вентральнее межостистой связки расположена **желтая связка,** которая соеди­няет соседние пластинки и прилежит непосред­ственно к **твердой мозговой оболочке. *Эпидуральное пространство*** *находится между желтой связкой и твердой мозговой оболочкой, латералъно оно сливается с дуралъными муфтами, окружаю­щими места выхода спинномозговых нервов.*

Между твердой мозговой и паутинной оболоч­ками расположено еще одно пространство **субдуральное.** В отличие от эпидурального простран­ства, которое заканчивается на уровне большого затылочного отверстия, субдуральное простран­ство спинного мозга сливается с аналогичным про­странством в полости черепа.

Регионарные отличия в структуре позвонков необходимо учитывать для того, чтобы правильно рассчитать угол введения пункционной иглы, из­брать срединный или околосрединный доступ. Внутри поперечных отростков **шейных позвонков** имеются отверстия для позвоночной артерии. В шейном отделе, по сравнению с остальными, тела позвонков самые маленькие, а позвоночный канал наиболее широкий.





Сагиттальный разрез через поясничные позвонки. Б. Общий план строения позвонка

Остистые отростки расположены почти горизонтально. **Грудные позвон­ки** идентифицируются по сочленениям соответ­ствующих ребер с поперечными отростками. В отличие от горизонтально расположенных плос­костей щелей дугоотростчатых суставов, остистые отростки грудных позвонков наклонены вниз и ча­стично перекрывают друг друга. Тела **поясничных позвонков** самые массивные, их остистые отрост­ки расположены почти горизонтально. Пять **крестцовых позвонков** в большей или меньшей степени срастаются, образуя крестец. На поверх­ности крестца открываются задние и передние кре­стцовые отверстия, предназначенные для выхода спинномозговых нервов, а также крестцовая щель. **Копчик** состоит из 3-4 рудиментарных сросшихся позвонков и не представляет практического инте­реса для анестезиолога.

**Спинной мозг**

Спинной мозг находится в позвоночном канале. Покрывающие его ткани, включая твердую мозго­вую оболочку, жировую ткань и венозные спле­тения, называются **мозговыми оболочками, *meninges*** (рис. 16-4). Спинной мозг окружен **твер­дой мозговой оболочкой,** представляющей собой плотную, непроницаемую для жидкости трубку, защищающую спинной мозг и содержащую **цереб­роспинальную жидкость.** Снаружи от твердой мозговой оболочки находится **эпидуральное про**странство, в котором расположены вены и жиро­вая соединительная ткань.



**Рис. 16-3.** Связки позвоночного столба

Краниально твердая мозговая оболочка спинного мозга переходит в твердую мозговую оболочку головного мозга, а каудально распространяется до SII у взрослых и еще дистальнее — у детей. Корешки спинномозго­вых нервов направляются от спинного мозга к межпозвоночным отверстиям, (рис. 16-5). По­скольку спинной мозг короче позвоночного стол­ба, а его сегменты короче соответствующих по­звонков, то в направлении от шейных сегментов к крестцовым увеличивается расстояние, которое необходимо преодолеть спинномозговому нерву, чтобы достичь "своего" межпозвоночного отвер­стия. На уровне крестца это расстояние составляет 10-12 см (рис. 16-6). Ниже уровня позвонка LI спинной мозг обычно не имеет единой плотной структуры, а расщеплен на множество ветвей. Эти многочисленные ветви свободно "пла­вают" в цереброспинальной жидкости внутри ду-рального мешка и называются ***cauda equina*** ("конский хвост"). *Люмбалъную пункцию чаще всего вы­полняют ниже уровня позвонка LI, что делает ма­ловероятным повреждение спинного мозга, при этом пункционная игла скорее сместит компонен­ты конского хвоста, нежели травмирует.*

В связи с богатой коллатеральной сетью при повреждении артериального сегмента ишемия спинного мозга в бассейне задней спинномозговой артерии маловероятна. Иная ситуация в бассейне непарной передней спинномозговой артерии, кото­рая кровоснабжает вентральную часть спинного мозга, формируется в результате слияния двух вет­вей позвоночной артерии и имеет многочисленные коллатерали с сегментарными и корешковыми вет­вями шейного, грудного (межреберные артерии) и пояснично-крестцового отдела (рис. 16-9). **Задне-латеральные спинномозговые артерии —** ветви по­звоночной артерии, проходя вниз, кровоснабжают верхнегрудные сегменты. *Непарная сегментарная ветвь аорты* ***(артерия Адамкевича, или большая корешковая артерия)*** *обеспечивает почти все кро­воснабжение в нижнегрудных и поясничных сегмен­тах. Повреждение этой артерии влечет за собой риск ишемии всей нижней половины спинного мозга.* Артерия Адамкевича проходит через межпозвоноч­ное отверстие, чаще всего слева,

**Физиология**

Физиологические эффекты центральной блокады обусловлены прерыванием афферентной и эффе­рентной импульсации к вегетативным и сомати­ческим структурам. Соматические структуры по­лучают чувствительную (сенсорную) и двигательную (моторную) иннервацию, в то время как висцеральные структуры — вегетативную.

**Соматическая блокада**

Предотвращение боли и релаксация скелетной мускулатуры — важнейшие цели центральной блокады. Местный анестетик соответствующей продолжительности действия (выбранный в зави­симости от длительности операции) после люм-бальной пункции вводят в субарахноидальное пространство. Анестетик смешивается с церебро­спинальной жидкостью и воздействует на спинной мозг. Распространение анестетика по длинной оси спинного мозга зависит от ряда факторов, включая силу тяжести, давление цереброспинальной жид­кости, положение тела больного, температуру раствора и пр. Местный анестетик смешивается с це­реброспинальной жидкостью, диффундирует и проникает в вещество центральной нервной систе­мы. Для блокады необходимо, чтобы анестетик проник через клеточную мембрану и блокировал натриевые каналы аксоплазмы. Этот процесс про­исходит только при определенной минимальной пороговой концентрации местного анестетика (Км, от англ, minimum concentration — минималь­ная концентрация). Но нервные волокна не одно­родны. Имеются структурные различия между волокнами, обеспечивающими двигательную, чув­ствительную и симпатическую иннервацию.

Существуют три типа волокон, обозначаемые как А, В и С. Тип А имеет подгруппы α,β, γ и δ. Нервный корешок составля­ют волокна различных типов, поэтому начало ане­стезии не будет одномоментным. Иными словами, минимальная концентрация местного анестетика (Км), необходимая для прерывания нервного им­пульса, варьируется в зависмости от типа волокна (гл. 14). Например, мелкие и миелиновые волокна блокировать легче, чем крупные и безмиелиновые. Теперь понятно, почему *A γ-* и В-волокна блокиро­вать легче, чем крупные Aα и безмиелиновые c-во-локна. Поскольку имеет место диффузия и разве­дение местного анестетика, то полная блокада наиболее резистентных волокон может и не насту­пить. *В результате граница симпатической блокады (о которой судят по температурной чувствитель­ности) может проходить на два сегмента выше, чем граница сенсорной блокады (болевая и тактильная чувствительность), которая в свою очередь на два сегмента выше границы двигательной блокады.* Сег­менты, в которых получена блокада одних и не про­изошло блокирования других, называются **зоной дифференциальной блокады.** Оценивая анестезию, важно иметь в виду, какая именно блокада достиг­нута: температурная (симпатическая), болевая (сенсорная, чувствительная) или двигательная (мо­торная), потому что максимальная выраженность каждой из них неодинакова у разных сегментов.

Различная степень блокады соматических во­локон может создать клинические проблемы. Ощущение сильного давления или значительных двигательных воздействий передается посред­ством С-волокон, которые трудно блокировать. Аналогично, граница моторной блокады может проходить гораздо ниже, чем сенсорной. Следова­тельно, у больного сохраняется способность дви­жений в оперируемой конечности, что может пре­пятствовать работе хирурга. Кроме того, особо тревожные больные могут воспринимать тактиль-

ные ощущения от прикосновения как болевые. *Седация и хороший психологический контакт с тревожными больными позволяет предупредить нежелательное восприятие проприоцептивной ре­цепции как болевой.*

**Висцеральная блокада**

Большинство висцеральных эффектов централь­ной блокады обусловлено прерыванием вегетатив­ной иннервации различных органов.

**Кровообращение**

Прерывание симпатической импульсации вызыва­ет гемодинамические сдвиги в сердечно-сосудис­той системе, выраженность которых прямо пропорциональна степени медикаментозной сим-патэктомии. Симпатический ствол связан с тора-коабдоминальным отделом спинного мозга. Во­локна, иннервирующие гладкие мышцы артерий и вен, отходят от спинного мозга на уровне сегмен­тов TV-LI. При медикаментозной симпатэктомии с помощью местного анестетика артериальный то­нус преимущественно сохраняется (благодаря воз­действию локальных медиаторов), в то время как венозный значительно снижается. *Тотальная ме­дикаментозная симпатэктомия вызывает увеличение емкости сосудистого русла с последующим снижением венозного возврата и артериальной ги­потонией.* Гемодинамические изменения при час­тичной симпатэктомии (блокада до уровня ТVIII) обычно компенсируются вазоконстрикцией, опо­средованной симпатическими волокнами выше уровня блокады. У людей со светлой кожей вазо-констрикцию можно видеть невооруженным гла­зом. Симпатические волокна, идущие в составе грудных сердечных нервов (T1-T4), несут импуль­сы, убыстряющие сердечные сокращения. При вы­сокой центральной блокаде тоническая активность блуждающего нерва становится несбалансирован­ной, что вызывает брадикардию. Опускание голов­ного конца тела и инфузия жидкости вызывают увеличение преднагрузки, венозный возврат воз­растает и сердечный выброс нормализуется. Холи-ноблокаторы устраняют брадикардию.

Выраженность артериальной гипотонии опре­деляет выбор лечебных мероприятий. Наиболее чувствительные органы-мишени — это сердце и го­ловной мозг. Умеренное снижение доставки кис­лорода к сердцу компенсируется снижением рабо­ты миокарда и потребления им кислорода. Значительно уменьшается постнагрузка, и работа сердца, связанная с преодолением общего перифе­рического сосудистого сопротивления, также снижается. При значительном и нелеченном уменьше­нии преднагрузки эти компенсаторные реакции оказываются несостоятельными. Ауторегуляция мозгового кровообращения представляет собой механизм, посредством которого мозг в значитель­ной степени защищен от артериальной гипотонии.

У здоровых людей мозговой кровоток остается не­изменным, пока среднее артериальное давление не снижается менее 60 мм рт. ст. (гл. 25).

Лечение и профилактика артериальной гипото­нии органично связаны с пониманием механизмов ее развития. Непосредственно перед выполнением блокады и после этого на протяжении анестезии проводят инфузию жидкости.

**ТАБЛИЦА 16-1**. *Классификация нервных волокон*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Класс** | **Функция** | **Миелинизация** | **Толщина** | **Км** |
| Aα | Двигательные импульсы | + | ++++ | ++++ |
| Aβ | Кожная чувстви­тельность (так­тильная, болевая, чувство давления) | + | +++ | +++ |
| aγ | Проприоцептивная чувствительность | + | +++ | ++ |
| Аδ | Кожная чувствитель­ность (болевая и температурная) | + | ++ | + |
| В | Преганглионарные симпатические волокна | + | ++ | + |
| С | Кожная чувствитель­ность (болевая и чувство давления) |  | + | +++ |

Инфузия кристал­лоидов в дозе 10-20 мл/кг частично компенсирует депонирование крови в венах, обусловленное ме­дикаментозной симпатэктомией.

Лечение включает ряд мер. Опускание головно­го конца (или поднятие ножного) потенцирует действие инфузионных растворов, что способству­ет быстрому увеличению преднагрузки. При выра­женной брадикардии применяют холиноблокато-ры. Если эти меры неэффективны или же имеются противопоказания к массивным инфузиям, то при­меняют адреномиметики прямого или непрямого действия. Адреномиметики прямого действия (на­пример, фенилэфрин) восстанавливают тонус вен, вызывают артериолярную вазоконстрикцию и уве­личивают преднагрузку. Недостатком адреноми-метиков прямого действия теоретически является повышение постнагрузки, приводящее к увеличе­нию работы миокарда. Адреномиметики непрямо­го действия (например, эфедрин) увеличивают со­кратимость миокарда (центральный эффект) и вызывают вазоконстрикцию (периферический эф­фект). Периферический эффект адреномиметиков непрямого действия не может быть реализован при истощении запасов эндогенных катехоламинов (например, при длительном лечении резерпином). *При глубокой артериальной гипотонии введение ад­реналина позволяет восстановить коронарную перфузию и предотвратить остановку сердца, обусловленную ишемией миокарда.*

**Дыхание**

Прерывая импульсацию по двигательным нервам туловища, центральная блокада оказывает влия­ние на дыхание. Межреберные мышцы обеспечи­вают как вдох, так и выдох, а мышцы передней брюшной стенки — форсированный выдох. Блока­да будет нарушать функцию межреберных мышц на уровне соответствующих сегментов, а функция брюшных мышц будет страдать во всех случаях (за исключением, может быть, особо низкой блокады). Функция диафрагмы не страдает, потому что пере­дача нервного импульса по диафрагмальному нер­ву редко прерывается даже при высоких блокадах в шейном отделе. Эта устойчивость обусловлена не тем, что раствор местного анестетика не может до­стичь сегментов спинного мозга, от которых отхо­дят корешки диафрагмального нерва (C3-C5), а не­достаточной концентрацией анестетика. Даже при тотальной спинномозговой анестезии концентра­ция анестетика значительно ниже той, при которой возможна блокада волокон типа Aα в диафраг-мальном нерве или блокада дыхательного центра в стволе мозга. Апноэ, сочетанное с высокой цент­ральной блокадой, носит преходящий характер, длится значительно меньше, чем продолжает дей­ствовать анестетик, и вероятнее всего обусловлено ишемией ствола мозга вследствие гипотонии.

Даже при высокой блокаде на уровне грудных сегментов газовый состав артериальной крови не отличается от нормы. Дыхательный объем, минут­ный объем дыхания и максимальный объем вдоха обычно зависят от функции диафрагмы. Функцио­нальная остаточная емкость и объем форсиро­ванного выдоха уменьшаются пропорционально снижению активности абдоминальных и межре­берных мышц. У здоровых людей нарушений вен­тиляции при этом не возникает, чего нельзя ска­зать про больных с хроническим обструктивным заболеванием легких, которые для активного вы­доха должны задействовать вспомогательные мышцы. Потеря тонуса прямых мышц живота зат­рудняет фиксацию грудной клетки, а потеря тону­са межреберных мышц препятствует активному выдоху, поэтому при хроническом обструктивном заболевании легких центральная блокада может привести к снижению вентиляции. К ранним при­знакам такого снижения относятся субъективное ощущение нехватки воздуха и усиление одышки. Эти явления могут быстро прогрессировать вплоть до ощущения удушья и возникновения па­ники, хотя оксигенация и вентиляция сохраняют­ся на исходном уровне. В конечном счете, гипер-капния может перейти в острую гипоксию даже на фоне кислородотерапии. *Больные с тяжелыми рестриктивными заболеваниями легких или острым бронхоспазмом, у которых в акте вдоха задейство­вана вспомогательная мускулатура, также отно­сятся к группе риска вследствие снижения тонуса межреберных и абдоминальных мышц.*

Регионарная анестезия показана больным с со­путствующими заболеваниями легких (отсутствует необходимость манипуляций в дыхательных путях, не нужно проводить ИВЛ, не возникает увеличения вентиляционно-перфузионного соотношения) — но только при условии, что верхняя граница мотор­ной блокады не распространяется выше уровня сег­мента ТVII. В случаях, когда необходим более высо­кий уровень блокады (операции на органах верхнего этажа брюшной полости), изолированная регионарная анестезия не является методом выбора при сопутствующих заболеваниях легких.

В ближайшем периоде после операций на орга­нах грудной полости и верхнего этажа брюшной полости регионарная анестезия (которую выпол­няют, только если технически возможна сенсорная блокада без моторной) предотвращает боль и свя­занное с ней рефлекторное поверхностное дыхание. При этом возможны продуктивное откашливание и глубокое дыхание, что позволяет эвакуировать секрет из дыхательных путей и предотвратить воз­никновение ателектазов.

**Желудочно-кишечный тракт**

Импульсация по симпатическим нервам (T5-L1) угнетает перистальтику кишечника, повышает то­нус сфинктеров, что противоположно действию блуждающего нерва. При медикаментозной сим-патэктомии доминирует тоническая активность блуждающего нерва, в результате чего активно со­кращается кишечник и усиливается перистальти­ка. Опорожнение желудка не нарушается, а интра-операционное растяжение желудка и кишечника менее выражено, чем при общей анестезии с при­менением закиси азота. Хотя сообщалось о возник­новении тяжелого послеоперационного илеуса при использовании спинномозговой или эпидураль­ной анестезии, но причинная связь между этими событиями весьма сомнительна.

**Печень**

Печеночный кровоток находится в линейной зави­симости от среднего артериального давления. По­скольку печень получает большую часть кислоро­да из венозной крови, риск ишемии незначителен. Активность печеночных ферментов не изменяется, а риск повреждения печени не выше, чем при тех же операциях в условиях общей анестезии.

**Мочевыводящие пути**

За исключением глубокой артериальной гипотонии, во время центральной блокады почечный кровоток сохраняется на постоянном уровне благодаря меха­низму ауторегуляции. Следовательно, образование мочи не нарушается. Блокада угнетает тонус мышц мочевого пузыря. Острая задержка мочи — наиболее устойчивый эффект при блокаде на уровне SII-SIV, исчезающий позже всех прочих ее проявлений.

**Метаболизм и эндокринные органы**

Боль и хирургическая агрессия вызывают активацию симпатической нервной системы, что приводит к раз­личным гормональным и метаболическим реакциям. Центральная блокада может временно (при одномо­ментном введении анестетика) или достаточно дли­тельно (при катетеризации) влиять на эти реакции. Ноцицептивная импульсация вызывает высво­бождение катехоламинов из мозгового слоя надпо­чечников. Повышение артериального давления может оказать неблагоприятное влияние на соот­ношение между доставкой и потреблением кисло­рода в миокарде. Кроме того, катехоламины стиму­лируют глюконеогенез в печени. Эпидуральная анестезия блокирует реакцию симпатической сис­темы, ослабляя подъем артериального давления, миокардиальный стресс и гипергликемию

**Спинномозговая анестезия**

Спинномозговая анестезия заключается в инъек­ции раствора местного анестетика в субарахнои-дальное пространство спинного мозга. Со времени первоначального описания в 1899 г. Августом Би-ром спинномозговая анестезия изведала и перио­ды значительной популярности, и забвение. Ак­тивно применяться методика стала с появлением новых местных анестетиков, усовершенствован­ных пункционных игл, а также благодаря выявле­нию возможных осложнений и разработке мер их профилактики. Эпидемиологические исследова­ния, проведенные Дриппсом в начале 1960-х гг., продемонстрировали безопасность спинномозго­вой анестезии для нервной системы и способство­вали широкому распространению этого метода.

**Показания**

Спинномозговая анестезия используется при опе­ративных вмешательствах на нижних конечнос­тях, тазобедренном суставе, промежности, нижнем этаже брюшной полости и поясничном отделе по­звоночника. Возможно применение данной методики и при вмешательствах на верхних этажах брюшной полости, например при холецистэкто-мии и резекции желудка, но при этом необходима блокада высокого уровня. К сожалению, многие больные, для которых этот метод анестезии был бы наиболее эффективным, не переносят высокий уровень блокады из-за сопутствующей медикамен­тозной симпатэктомии. При выполнении больших операций на органах брюшной полости у больных с сохраненным сознанием необходимо прибегать к осторожной, щадящей хирургической технике, так как грубые манипуляции могут вызвать ощу­щение выраженного дискомфорта даже при глубо­кой блокаде. В подобных случаях спинномозговую анестезию можно сочетать с поверхностной общей анестезией и, возможно, с интратекальным введе­нием опиоидов. Рассмотрим некоторые показания к спинномозговой анестезии.

**Эндоскопические урологические операции,** особенно трансуретральная резекция предстатель­ной железы, являются относительным показанием к центральной блокаде. *Сохранение сознания позво­ляет своевременно выявить абсорбцию орошающего раствора в системный кровоток (при гиперволемии возникает отек легких, при гипонатриемии — невро­логические и психические расстройства), а также иррадиирующую в плечо боль, обусловленную раздра­жением брюшины при перфорации мочевого пузыря* (гл. 33). Кроме того, больные с ИБС, а их достаточно много, получают возможность сообщить о появле­нии боли в грудной клетке во время операции.

**Операции на прямой кишке** также являются относительным показанием к спинномозговой ане­стезии. Поскольку хирургические вмешательства на прямой кишке часто требуют только каудаль-ной анестезии, их выполняют у больных в положе­нии на животе. Недостаток заключается в том, что при неадекватной по глубине или продолжитель­ности действия блокаде весьма затруднен перевод на общую анестезию, потому что любые манипуля­ции на дыхательных путях в положении больного на животе чрезвычайно сложны и рискованны.

Спинномозговая анестезия при **операциях на тазобедренном суставе** у пожилых имеет ряд пре­имуществ. Поскольку нет необходимости в прове­дении блокады высокого уровня, физиологические изменения незначительны. Исследования показы­вают, что при спинномозговой анестезии у пожи­лых больных с переломом шейки бедра снижается интраоперационная кровопотеря, а в послеопера­ционном периоде реже развиваются спутанность сознания и делирий. Также следует принять во внимание снижение риска возникновения тромбо­зов глубоких вен и тромбоэмболии легочной артерии, хотя этот феномен более характерен для эпи­дуральной анестезии (гл. 40).

К преимуществам использования спинномозго­вой анестезии в **акушерстве** относят легкость в применении, достижение мощной и надежной блокады, низкую потребность в анестетике, что сводит к минимуму попадание его к плоду (гл. 43). Седловидная блокада (описана ниже) использует­ся для родоразрешения *per vaginum,* при наложе­нии щипцов или вакуумэкстракции, эпизиотомии, экстракции оставшихся фрагментов плаценты. Спинномозговая анестезия может быть использо­вана для кесарева сечения, даже в экстренных слу­чаях,— но при условии активного поддержания ар­териального давления на достаточно высоком уровне. Предварительная инфузия, смещение бе­ременной матки влево, а также применение эфед­рина предупреждают глубокую артериальную ги­потонию, опасную как для матери, так и для плода.

Недавно предложено использовать спинномоз­говую анестезию в **детской хирургии**. У глубоко недоношенных детей, нуждающихся в хирургическом вмешательстве, после общей ане­стезии очень высок риск развития опасного для жизни апноэ. Применение спинномозговой анесте­зии у новорожденных вызывает значительное сни­жение частоты возникновения случаев апноэ, при условии отсутствия седации во время блокады. Установлена безопасность и эффективность спин­номозговой анестезии у новорожденных при вме­шательствах на мочеполовых органах, паховой об­ласти и нижних конечностях.

**Противопоказания**

Существуют как абсолютные, так и относительные противопоказания к спинномозговой анестезии (табл. 16-2). Абсолютные противопоказания: отказ больно­го, инфицирование кожи в месте пункции, бакте­риемия, выраженная гиповолемия (шок), коагуло-патия, повышенное внутричерепное давление.

Относительные противопоказания более проти­воречивы и сложны для оценки. К ним относятся пе­риферические нейропатии, предшествующие опера­ции на позвоночнике и спинном мозге, боли в спине, лечение гепарином в "мини-дозах" или аспирином, отсутствие контакта с больным или его эмоциональ­ная неуравновешенность, несогласие хирурга.

**Предоперационная подготовка**

 В процессе предоперационной подготовки к суб-арахноидальной анестезии необходимо получить от больного информированное согласие, провести физикальное и лабораторное исследования, назна­чить премедикацию.

**ТАБЛИЦА 16-2.** *Противопоказания к проведению спинномозговой анестезии*

|  |
| --- |
| **Абсолютные**Сепсис Бактериемия Инфекция кожи в месте пункции Выраженная гиповолемия Коагулопатия Лечение антикоагулянтами Повышенное внутричерепное давление Несогласие больного **Относительные**Периферическая нейропатия Лечение гепарином в "мини-дозах" Психоз или деменция Лечение аспирином или другими антиагрегантами Демиелинизирующее заболевание ЦНС Некоторые заболевания сердца Идиопатический гипертрофический субаортальный стеноз Аортальный стеноз Психологическая или эмоциональная лабильность Отсутствие контакта с больным Длительное оперативное вмешательство Неизвестная продолжительность предполагаемого вмешательства Несогласие хирургической бригады оперировать бодрствующего больного |

**Информированное согласие**

Больные имеют достаточно оснований отказаться от спинномозговой анестезии. Предшествующий неблагоприятный опыт (головные боли, неудач­ная попытка анестезии, болезненность процеду­ры, повреждения) является существенным аргу­ментом против проведения данной манипуляции. Многие больные наслышаны о неблагоприятных исходах, вызванных спинномозговой анестезией; как правило, эта информация — не более чем слу­хи, поэтому важно и возможно убедить больного в обратном во время беседы с ним в предопераци­онном периоде.

С больным следует обсудить возможные ос­ложнения, например болезненность при выполне­нии люмбальной пункции, боли в спине, снижение артериального давления, головную боль, менин­гит, повреждение нерва, формирование гематомы. Необходимо использовать доступные для понима­ния термины, важно убедить больного в том, что осложнения развиваются редко, а головная боль поддается лечению.

**Физикальное исследование**

В дополнение к обычному осмотру нужно обратить особое внимание на поясничную область. Кожные заболевания, при которых невозможно обеспече­ние асептики, являются противопоказанием к спинномозговой анестезии. Отмечают кифоско-лиоз, обильные подкожно-жировые отложения и рубцы от предыдущих операций. Пальпируемые межостистые промежутки — ценный прогности­ческий фактор в отношении легкости проведения спинномозговой анестезии.

**Лабораторные исследования**

Следует определить количество гемоглобина в кро­ви и гематокритное число, так как тяжелая анемия усугубляет артериальную гипотонию — весьма ве­роятное осложнение при спинномозговой анесте­зии. Измерение протромбинового времени (ПВ) и частичного тромбопластинового времени (ЧТВ) обязательно при подозрении на коагулопатию.

**Оборудование и безопасность**

**Общая подготовка**

*Спинномозговую анестезию можно выполнять только в операционной, полностью оснащенной оборудованием для мониторинга, общей анестезии и реанимационных мероприятий.* Это обязательное условие, так как существует реальный риск разви­тия таких осложнений, как выраженная артериальная гипотония, тяжелая брадикардия, дыха­тельная недостаточность. Время, необходимое для развертывания аппаратуры или введения препара­тов в случае возникновения осложнений, является фактором, определяющим исход лечения — успех или неудачу, которая может привести даже к гибе­ли больного. Мониторинг, включающий электро­кардиографию, измерение артериального давле­ния и пульсоксиметрию, позволяет своевременно выявить гемодинамические расстройства и пред­принять необходимые меры в течение того перио­да, пока сердечный выброс и артериальный крово-ток еще обеспечивают транспорт лекарственных средств к органам-мишеням. Минимум оборудова­ния, необходимого для выполнения регионарной анестезии, представлен в табл. 17-1.

**Иглы**

Иглы для спинномозговой пункции тщательно из­готовлены, не имеют шероховатостей на поверхнос­ти, снабжены плотно пригнанным съемным мандре-ном, обтурирующим просвет иглы. Производятся иглы различных размеров — от 16 G до 30 G.

Они отличаются формой кончика иглы и среза. Иглы имеют острый или тупой конец, отверстие на конце иглы или сбоку, острые или закругленные (тупые) края среза иглы. "Стандартной" является игла Квинке-Бэбкока, которая имеет средней дли­ны срез с острыми краями, острым концом и отвер­стием на конце. Две другие распространенные мо­дели — это иглы Грини и Уайтэкра. Игла Грини имеет длинный срез с острыми краями с закруг­ленным концом, отверстие на конце. Игла Уайтэк­ра и другие подобные ей иглы "карандашного типа" имеет срез с закругленными, нережущими краями и отверстие сбоку, в проксимальном отделе среза иглы. Предложены тупые иглы, теоретичес­кое преимущество которых состоит в меньшей травматизации твердой мозговой оболочки, что со-четано с менее выраженным истечением церебро­спинальной жидкости впоследствии. Клинические исследования позволяют предположить, что при использовании таких игл головные боли развива­ются реже. Игла Питкина имеет короткий острый срез с отверстием на конце иглы. Она также была сконструирована с целью уменьшения травмы и, следовательно, головных болей, но при клиничес­ких исследованиях подтверждения возлагавшимся на иглу Питкина надеждам получено не было. Иглы для спинномозговой пункции представлены на рис. 16-10. Игла Туохи предназначена для эпи­дуральной пункции, но применяется и для дли­тельной спинномозговой анестезии, когда необхо­димо установить катетер.



**Рис. 16-10.** Иглы для спинномозговой пункции

**Методика спинномозговой анестезии**

Процедура начинается с обработки кожи антисеп­тиками и определения анатомических ориентиров. Больного просят принять соответствующую позу и пальпируют гребни подвздошной кости. Если анес­тезиолог помещает свои руки на крылья подвздош­ных костей, то большие пальцы соединяются по средней линии, чаще всего между остистыми отрост­ками LIV-LV (рис. 16-11). Для пункции выбирают тот промежуток, где четче всего пальпируются ори­ентиры, его можно отметить давлением ногтя или кожным маркером. В качестве антисептика чаще всего используют повидон-йод, который наносят с помощью абразивной губки. Кожу начинают обра­батывать непосредственно в месте пункции, а затем продолжают обработку круговыми движениями от центра к периферии. Операционное поле закрыва­ют стерильным бельем и удаляют раствор повидон-йода с места пункции. *Очень важно избегать попадания повидон-йода в субарахноидалъное про­странство, потому что это может вызвать асеп­тический менингит.* На уровне выбранного межпоз­воночного промежутка инфильтрируют кожу раствором местного анестетика. Чтобы предотвратить боль и рефлекторные движения, подлежащие ткани также инфильтрируют раствором местного анестетика с помощью более длинной иглы. Во вре­мя введения анестетика в глубокие структуры иглу используют как поисковую, т. е. нащупывают через нее костные ориентиры, при этом следует инфильт­рировать и надкостницу. Использование поисковой иглы улучшает пространственную ориентацию и позволяет наилучшим образом направить иглу для спинномозговой пункции.



**Рис. 16-11.** Идентификация межпозвоночных промежутков в поясничном отделе

**Положение больного**

**А. Положение сидя.** Часто это положение являет­ся самым удобным для выполнения люмбальной пункции. Больной сидит на крае операционного стола, наклонившись вперед, ноги стоят на под­ставке, руки скрещены на груди. Для удобства сле­дует попросить больного выгнуть спину дугой, по­добно "раздраженной кошке". С помощью этого маневра происходит сгибание в поясничном отде­ле, кожа и подлежащие структуры натягиваются и межостистые промежутки становятся шире. Поло­жение сидя не всегда можно использовать из-за боли при некоторых травмах (например, перелом шейки бедра), в родах, а также в отсутствие контак­та с больным. Вместе с тем в некоторых случаях, например при выраженном ожирении, положение сидя — единственное, при котором осуществима люмбалъная пункция.

**Б. Положение на боку.** Больного укладывают на столе спиной к анестезиологу, чаще на тот бок, где предполагается операция (например, если пла­нируется операция на правой ноге, то больного кладут на правый бок). Больного просят "свер­нуться калачиком" или "принять эмбриональную позу" — спина согнута, колени pi бедра приведены к животу, голова прижата к груди. Это облегчает сгибание позвоночника, необходимое для расши­рения межостистых промежутков в поясничном отделе. Положение на боку используют при пере­ломах шейки бедра и дистальных отделов нижней конечности, а также у тех больных, которые дали согласие, но неспособны к взаимодействию: в этом случае помощник, оказывая давление на бедра и плечи, сгибает спину.

**В. Положение лежа на животе (ничком).** Это положение часто используют при проктологических вмешательствах. Больного сразу укладывают в положение для операции и проводят люмбаль-ную пункцию. Преимущество такого положения состоит в том, что нет необходимости переклады­вать больного после выполнения анестезии, а гипобарические растворы анестетиков, перемещаясь вверх, обеспечивают необходимую сакральную анестезию. Недостаток заключается в том, что трудно подтвердить попадание иглы в субарахнои-дальное пространство: самостоятельного истечения цереброспинальной жидкости при этом не проис­ходит, хотя возможна ее осторожная аспирация.

**Пункция твердой мозговой оболочки**

**А. Срединный доступ**. Верхушки ос­тистых отростков двух соседних позвонков ис­пользуются как поверхностные ориентиры меж­позвоночного промежутка. Поскольку остистые отростки в поясничном отделе отходят под некото­рым углом, открытым книзу, инфильт­рацию кожи местным анестетиком выполняют не­посредственно под вышележащим остистым отростком. Иглу продвигают по средней линии под остистый отросток и параллельно ему, т. е. ориен­тируя ее слегка каудально. Плавное продвижение иглы подтверждает правильность манипуляции, Игла может упираться в костную структуру вбли­зи от поверхности — обычно это остистый отрос­ток, или же в глубине — это может быть либо плас­тинка позвонка (при срединном положении иглы), либо его ножка (при латеральном положении иглы). Эту информацию следует использовать для коррекции положения иглы. В трудных случаях намеренный контакт с пластинкой с обеих сторон помогает идентифицировать срединную линию и облегчает пункцию твердой мозговой оболочки. Пройдя через подкожный жировой слой, игла вхо­дит в надостистую и межостистую связки, что ощу­щается как сопротивление. Второе ощущение со­противления появляется при перфорации желтой связки, и, наконец, при пункции твердой мозговой оболочки возникает последнее, третье тактильное ощущение — так называемая утрата сопротивле­ния. По мере приобретения опыта анестезиолог на­чинает ощущать прохождение иглы через каждый слой, а удачная пункция подтверждается свобод­ным истечением цереброспинальной жидкости при удалении из иглы мандрена. Иглу вращают вокруг собственной оси на 360°, чтобы подтвердить свободное истечение ликвора из всех квадрантов, подсоединяют шприц, аспирируют цереброспи­нальную жидкость и вводят анестетик. *Упорные острые парестезии указывают на необходимость сменить положение иглы. Свободное истечение жидкости из каждого квадранта и свободная ее ас­пирация до и после введения анестетика подтверж­дают правильное положение иглы.* Если пункция твердой мозговой оболочки произошла рядом с ду-ральной муфтой, то цереброспинальная жидкость не будет поступать свободно из всех квадрантов, в этом случае следует воздержаться от введения анестетика. Если при этих обстоятельствах все же ввести анестетик, то результатом будет либо не­адекватная, слабая блокада, либо повреждение спинномозгового нерва (последнее, впрочем, слу­чается редко). Свободная аспирация цереброспи­нальной жидкости после присоединения шприца подтверждает правильное положение иглы.

**Б. Парамедианный (околосрединный) доступ**. Парамедианный доступ используют при высоком риске возникновения технических затруднений: при артрите, кифосколиозе, при предшествующих операциях на поясничном отде­ле позвоночника. Пункцию осуществляют не по средней линии, а латеральнее основной массы свя­зок позвоночника.

Пальпируют срединную линию и межостистые промежутки. Кожу инфильтрируют местным анес­тетиком на 2 см латеральнее вышележащего остис­того отростка. Иглу направляют под углом 10-15° к средней линии спины и продвигают вперед. Вы­бирая угол вкола, надо представить, что игла долж­на пересечь воображаемую среднюю линию спины примерно на глубине 4-6 см от поверхности. Мы­шечный массив расположен непосредственно над желтой связкой, поэтому анестезиолог ощущает только два препятствия: при перфорации желтой связки и твердой мозговой оболочки.

**Осложнения**

Спинномозговая анестезия может сопровождаться как незначительными (боль во время пункции, боль в спине, задержка мочи), так и серьезными (менингит, поперечный миелит, синдром передних рогов спинного мозга, тотальная спинномозговая анестезия) осложнениями.

**Боль во время пункции**

Несмотря на тщательное обезболивание кожи и подлежащих структур, многие больные испытыва­ют дискомфорт во время введения пункционной иглы. Особенно часто боль возникает при сопут­ствующих заболеваниях и дегенеративных измене­ниях позвоночника, после операций. Даже боль­ные, заранее предупрежденные о возможном дискомфорте, могут нуждаться в дополнительной аналгезии или седации.

**Боль в спине**

Боль в спине может быть осложнением спинномоз­говой пункции. Введение иглы вызывает локаль­ную гиперемию, раздражение тканей, рефлектор­ный спазм мышц. В результате возникают боли, которые сохраняются не более 10-14 дней даже при использовании игл большого размера, которые при­меняются при эпидуральной и длительной спинно­мозговой анестезии. Больные с грыжами межпозво­ночных дисков имеют все основания перед операцией спросить у анестезиолога, не усугубит ли спинномозговая анестезия хронической боли в спи­не. Несмотря на отсутствие доказательств того, что спинномозговая анестезия провоцирует обострение при грыже диска или хронической боли в спине, нельзя гарантировать, что спинномозговая анесте­зия не усилит боли в послеоперационном периоде. Из опыта известно, что когда у таких больных после спинномозговой анестезии случается обострение болевого синдрома, то оно кратковременное и не очень тяжелое, но этого опять-таки нельзя гаранти­ровать. Если пациенту ранее уже производились вмешательства на поясничном отделе позвоночни­ка, то технические трудности при пункции будут особенно значительными, так что можно прогнози­ровать развитие выраженного дискомфорта и реф­лекторного мышечного спазма.

**Головная боль**

*Постпункционная головная боль, сочетанная со спинномозговой анестезией, обусловлена зияющим дефектом твердой мозговой оболочки, приводящим к истечению цереброспинальной жидкости в окру­жающие мягкие ткани и, соответственно, к сниже­нию ее давления.* Снижение давления цереброспи­нальной жидкости приводит к смещению вниз структур ЦНС и сосудов, которые связывают твер­дую мозговую оболочку с черепом и стволом мозга. В результате возникает цефалгия, по характеру на­поминающая острую сосудистую кластерную го­ловную боль. Постуральная по природе, головная боль обычно начинается через 6-12 ч после пунк­ции и усиливается в вертикальном положении. Для нее свойственны пульсирующий характер, ло­кализация в лобной области, сочетание с тошнотой и рвотой и незамедлительное ослабление при пере­ходе в горизонтальное положение. Обычно цефалгии возникают через 6-12 ч после операции, когда больной начинает садиться или вставать. Самым важным фактором, который влияет на развитие постпункционных головных болей, явля­ется размер пункционной иглы: чем больше размер иглы, тем выше риск возникновения болей и выраженнее их интенсивность. Для спинномозговой анестезии используют иглы размером 22-30 G.

Расположение среза иглы во время пункции тоже влияет на возникновение головной боли. Во­локна твердой мозговой оболочки ориентированы в продольном направлении, поэтому считают, что если срез иглы во время пункции параллелен во­локнам, то они смещаются в стороны, а не рассека­ются. Разработаны специальные иглы, меньше повреждающие твердую мозговую оболочку, на­пример иглы Грини и Уайтэкра.

Появление головных болей также зависит от возраста и пола пациентов: у пожилых людей и муж­чин риск ниже. Наоборот, при беременности высо­кое внутрибрюшное давление способствует повы­шению давления цереброспинальной жидкости и истечению ликвора, что увеличивает распростра­ненность головных болей у больных этой группы.

Консервативное лечение постпункционной го­ловной боли в течение первых 24 ч включает интен­сивный прием жидкости (или в/в инфузию); диету с исключением твердой пищи; слабительные, спо­собствующие размягчению каловых масс; анальге-тики внутрь, бандаж-набрюшник. Если эти меры неэффективны, можно предпринять **эпидуральное пломбирование кровью.** Иглу для эпидуральной пункции вводят в тот же межпозвоночный проме­жуток, где была выполнена пункция твердой мозго­вой оболочки. При строгом соблюдении асептики из вены больного берут 15 мл крови и вводят через иглу в эпидуральное пространство, пока больной не ощутит давления в ушах или не будет введен весь указанный объем. *После первой попытки эпиду-ралъного пломбирования кровью постпункционная головная болъ полностью проходит у 95 % больных (при условии, что пломбирование выполнено не ра­нее чем через 24 ч после пункции твердой мозговой оболочки).* Предполагают, что при эпидуральном пломбировании шероховатая поверхность разрыва в твердой мозговой оболочке служит местом адге-зии тромбоцитов с последующим формированием сгустка, который обтурирует дефект и препятству­ет истечению цереброспинальной жидкости. Если при первой процедуре не удалось устранить голов­ную боль, то вероятность успеха при второй попыт­ке еще выше — до 99 %. Осложнения эпидурального пломбирования носят преходящий характер и включают боль во время пункции эпидурального пространства pi спазм мышц, сочетанный с введени­ем крови. Гораздо реже возникают менингеальные симптомы, обусловленные миграцией крови в суб-арахноидальное пространство.

Новый метод лечения постпункционной голов­ной боли состоит в назначении кофеина внутрь или в/в. Кофеин — это мощный вазоконстриктор, его присутствие в кровотоке препятствует тракции сосудов и последующему их спазму. Быстрая в/в инфузия 500 мг кофеина, разведенного в 1 л изото­нического кристаллоидного раствора, позволяет одномоментно решить две задачи: ввести жидкость для обеспечения необходимого объема ликвора и устранить сосудистый спазм. В отличие от эпиду­рального пломбирования во многих случаях кофе­ин устраняет головную боль только на время.

**Задержка мочи**

Блокада на уровне SII-SIV часто сопровождается снижением тонуса мышц мочевого пузыря и угнете­нием рефлекса мочеиспускания. Возможно пере­полнение мочевого пузыря, и даже после окончания блокады мочеиспускание может быть затруднено. Задержка мочи чаще развивается у мужчин. В особо тяжелых случаях развивается синдром нейрогенно-го мочевого пузыря, что требует периодической ка­тетеризации. При длительной блокаде целесооб­разно заранее катетеризировать мочевой пузырь. В других случаях, когда длительная блокада не планировалась, но к ней пришлось прибегнуть по ходу операции, следует освободить мочевой пузырь через катетер по окончании операции, не дожида­ясь его переполнения. *Растяжение мочевого пузыря может сопровождаться изменениями гемодинами-ки, так как раздражение брюшины вызывает арте­риальную гипертонию и тахикардию.* Эти проявле­ния клинически могут выглядеть как возбуждение, поэтому при послеоперационном возбуждении пос­ле спинномозговой анестезии обязательно следует исключить переполнение мочевого пузыря.

**Менингит**

С внедрением в практику специальных одноразо­вых игл и наборов частота развития менингитов после спинномозговой анестезии значительно сни­зилась. **Асептический (химический) менингит** мо­жет вызвать поперечный миелит и выраженную дисфункцию спинного мозга ниже уровня пунк­ции. Это может быть связано с повторным приме­нением игл, которые обрабатывались в агрессив­ных (едких) растворах. Возникающий **синдром передних рогов спинного мозга** вызывает двига­тельные расстройства и утрату функции сфинкте­ров прямой кишки и мочевого пузыря.

*При возникновении менингеальных симптомов, ли -хорадки или каких-либо других признаков воспаления следует исключить* ***инфекционный менингит.*** Ран­няя диагностика и своевременное лечение уменьша­ют риск возникновения тяжелых осложнений.

**Повреждение сосудов**

Повреждение кровеносных сосудов при спинно­мозговой анестезии сочетано с серьезными ослож­нениями, включая эпидуральную гематому вслед­ствие кровотечения из эпидуральных венозных сплетений. Факторы риска включают коагулопа-тию и лечение антикоагулянтами, хотя кровотече­ние может возникнуть и при их отсутствии. *Если спинномозговая анестезия не разрешается через ожидаемый период времени или если после восста­новления чувствительности снова возникают при­знаки блокады, то необходимо как можно быстрее исключить эпидуральную гематому с помощью комп­лекса диагностических методов.* Своевременное вы­явление эпидуральной гематомы по данным кон­трастной миелографии, KT или MPT — показание к неотложной декомпрессионной ламинэктомии. Если при риске кровотечения возникает необхо­димость в спинномозговой анестезии, то решение принимают после изучения анамнеза и лаборатор­ных данных. Необходимо исследовать число тром­боцитов, протромбиновое время, частичное тром-бопластиновое время. Тромбоцитопения или удлинение протромбинового или тромбопластино-вого времени — противопоказания к центральной блокаде. Если, несмотря на эти доводы, блокаду все-таки выполнили по серьезным клиническим сообра­жениям, или же коагулопатия была выявлена уже после начала блокады, или во время блокады были назначены антикоагулянты, то необходимо прово­дить неврологические исследования в динамике.

**Повреждение нерва**

Во время пункции в субарахноидальном простран­стве игла может вступить в непосредственный кон­такт с элементами конского хвоста или корешками спинномозговых нервов. Риск послеоперацион­ного повреждения нервов при спинномозговой анестезии расценивается ниже чем 1:10 000. По­вреждение нерва проявляется устойчивыми парес-тезиями, которые постепенно проходят без лече­ния в течение нескольких недель или месяцев.

С целью профилактики необратимого поврежде­ния нерва следует ориентироваться на парестезии во время введения иглы. Если больной жалуется на появление парестезии, то необходимо уточнить их характер. При устойчивых парестезиях положение иглы следует изменить: анестетик нельзя вводить, пока сохраняются парестезии. Иногда приходится извлекать иглу и проводить пункцию в другом меж­позвоночном промежутке. *Введение анестетика при сохраняющихся парестезиях может вызвать устойчивое повреждение нерва.*

При люмбальной пункции у взрослых, прово­димой на уровне ниже LII, игла проходит в субарах-ноидальное пространство на уровне конского хвоста, повреждение которого маловероятно. В очень редких случаях при анатомической анома­лии ствол спинного мозга может продолжаться ниже этого уровня. Контакт иглы непосредственно со спинным мозгом вызывает тяжелые парестезии, что заставляет извлечь иглу и ввести ее ниже.

**Высокая спинномозговая блокада**

При повышении уровня сенсорной блокады соот­ветственно увеличивается выраженность физио­логических реакций. При блокаде верхнегрудных или шейных сегментов высок риск развития тяже­лой артериальной гипотонии, выраженной бради-кардии, дыхательной недостаточности. При устой­чивой тяжелой артериальной гипотонии возникает гипоперфузия дыхательного центра продолговато­го мозга, что приводит к апноэ. Апноэ — наиболее распространенное проявление высокой спинно­мозговой блокады.

На развитие высокой спинномозговой блокады влияет несколько факторов, в том числе общая доза анестетика, положение больного, относитель­ная плотность раствора. Внезапное повышение внутрибрюшного давления при пробе Вальсальвы, кашле или подъеме ног непосредственно после инъекции вызывает смещение верхней границы распространения гипербарического раствора в краниальном направлении. Незамеченное и не­преднамеренное введение анестетика в субарах-ноидальное пространство при эпидуральной анес­тезии влечет за собой значительный риск развития высокой спинномозговой блокады, потому что при эпидуральной анестезии используют иглы боль­шого диаметра и высокие дозы анестетиков.

Лечение высокой спинномозговой блокады заключается прежде всего в обеспечении проходи­мости дыхательных путей и адекватного кровооб­ращения. При дыхательной недостаточности про­водят кислородотерапию. При гиповентиляции показана вспомогательная ИВЛ чистым кислоро­дом, при развитии апноэ или утрате сознания — интубация трахеи и принудительная ИВЛ. Можно ожидать появления брадикардии и артериальной гипотонии. *Для стабилизации артериального дав­ления необходима массивная инфузия, опускание головного конца операционного стола и введение ва-зопрессоров.* Препаратом выбора является эфед­рин, поскольку он одновременно стимулирует сер­дечный выброс и увеличивает артериальное давление. Может применяться фенилэфрин, кото­рый, обладая изолированной α-адреномиметической активностью, сужает венозные сосуды, расши­ренные вследствие тотальной медикаментозной симпатэктомии. Согласно недавним исследовани­ям, при глубокой артериальной гипотонии и гипо-перфузии (на грани остановки кровообращения) необходимо вводить мощные вазопрессоры, на­пример адреналин. При высокой центральной бло­каде брадикардия обусловлена несбалансирован­ной тонической гиперактивностью блуждающего нерва. Выраженную брадикардию лечат холино-блокаторами. В экстренных случаях предпочтение отдают атропину, потому что его действие разви­вается быстро.