

Содержание

Список условных сокращений	11
Введение	13
Глава 1. КРАТКИЙ ИСТОРИЧЕСКИЙ ОЧЕРК	16
История местной анестезии	16
История нейроаксиальных блокад	26
Глава 2. ИСТОРИЯ НЕЙРОАКСИАЛЬНЫХ БЛОКАД В ЛИЦАХ	41
Глава 3. КЛИНИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ ПОЗВОНОЧНИКА И СПИННОГО МОЗГА	65
Клиническая анатомия позвоночника	65
Позвоночный столб	65
Позвонки	66
Костные ориентиры при выборе места пункции	69
Визуализация тканей позвоночника	73
Выбор уровня пункции	75
Соединения позвонков	77
Клиническая анатомия спинного мозга	81
Эпидуральное пространство	81
Давление в эпидуральном пространстве	84
Твердая мозговая оболочка	85
Субдуральное пространство	88
Паутинная (арахноидальная) оболочка	89
Субарахноидальное пространство	90
Цереброспинальная жидкость (ликвор)	90
Мягкая оболочка	93
Спинной мозг	94
Кровоснабжение спинного мозга	98
Глава 4. КЛИНИЧЕСКАЯ ФИЗИОЛОГИЯ	102
Основы физиологии боли	102
Трансдукция	102
Трансмиссия	103
Механизм проведения возбуждения по безмиелиновым нервным волокам	104
Механизм проведения возбуждения по миелиновым нервным волокам	105

Модуляция	109
Опиоидергическая система	111
Норадренергическая система	113
Серотонинергическая система	113
ГАМК-ергическая система	114
Эндогенные каннабиноиды	114
Глицин	115
Антиноцицептивная система	115
Перцепция	117
Распространение местных анестетиков	118
Баричность растворов местных анестетиков	119
Положение больного	121
Уровень инъекции	122
Скорость введения растворов местных анестетиков	123
Возраст пациента	123
Рост пациента	124
Длительность пребывания пациентов в положении сидя	124
Ориентация апертуры иглы	126
Повышенное внутрибрюшное давление	126
Сознание	127
Сердечно-сосудистая система	128
Дыхательная система	132
Желудочно-кишечный тракт	133
Мочеполовая система	134
Почки	134
Мочевой пузырь	135
Сексуальная активность у мужчин.	137
Нейроэндокринная система	137
Гемокоагуляция	141
Терморегуляция	145
Гипертермия во время эпидуральной анестезии	147
Иммунитет	148
Органный кровоток	149
Глава 5. КЛИНИЧЕСКАЯ ФАРМАКОЛОГИЯ	150
Клиническая фармакология местных анестетиков	150
Время наступления анестезии	153
Длительность действия	154
Мощность местных анестетиков	155
Дифференцированная блокада	157
Изменение pH местных анестетиков	158
Тахифилаксия	158
Дозировка местных анестетиков	159
Частная фармакология местных анестетиков	161
Местные анестетики эфирного типа	161
Местные анестетики амидного типа	164
Адьюванты	176
Адренергические средства	178
Неспецифические агонисты альфа-адренорецепторов	178

Агонисты альфа-2 адренорецепторов	179
Наркотические анальгетики	184
Фентанил	187
Морфин	188
Мидазолам	191
Агонисты ГАМК-рецепторов	191
Аденозин	191
Ингибиторы холинэстеразы	192
Блокаторы кальциевых каналов	192
Ингибиторы циклооксигеназы	192
Кетамин	193
Сульфат магния	194
Октреотид	194
Кальцитонин	194
Глава 6. ПРЕДОПЕРАЦИОННАЯ ПОДГОТОВКА	196
Психологическая подготовка	196
Премедикация	197
Антихолинергические средства	199
Вазоактивные препараты	203
Состояние объемов водных секторов	205
Прединфузия кристаллоидных растворов	206
Прединфузия гипертонических растворов	208
Прединфузия коллоидных растворов	210
Глава 7. ИНСТРУМЕНТАРИЙ	213
Шприцы	213
Иглы для спинальной анестезии	217
Качество спинальных игл	227
Интродьюсеры	229
Эпидуральные иглы	232
Иглы для комбинированной спинально-эпидуральной анестезии	234
Эпидуральные и субарахноидальные катетеры	238
Эпидуральные катетеры	238
Субарахноидальные катетеры	241
Адаптеры и фильтры	243
Эластомерные баллонные инфузионные системы	245
Одноразовые наборы для нейроаксиальных блокад	246
Глава 8. ТЕХНИКА НЕЙРОАКСИАЛЬНЫХ БЛОКАД	247
Общие принципы	247
Асептика и антисептика	250
Тату	253
Техника спинальной анестезии	253
Срединный доступ	255
Интродьюсеры	256
Субарахноидальная пункция с использованием электронейростимулятора	258
Односторонняя спинальная анестезия	259
Седелный блок	259

Быстрая последовательная спинальная анестезия	260
Парамедианный доступ	260
Барботаж	262
Техника катетеризации субарахноидального пространства	262
Техника выполнения эпидуральной блокады	263
Срединный доступ	264
Парамедианный доступ	264
Идентификация эпидурального пространства	266
Тактильные методы	266
Визуальные методы	268
Введение катетера в эпидуральное пространство	273
Фиксация эпидурального катетера	275
Техника туннелизации эпидурального катетера	276
Присоединение адаптера	277
Тест-доза при эпидуральной анестезии	278
Комбинированная спинально-эпидуральная анестезия	280
Одноуровневая КСЭА	280
Одноуровневая КСЭА методом «игла через иглу»	281
Вращение эпидуральной иглы	281
КСЭА по Равалю	281
Одноуровневая КСЭА двумя иглами	282
Тест-доза при одноуровневой КСЭА	282
Двухуровневая КСЭА	283
Техника каудальной анестезии	284
Глава 9. МОНИТОРИНГ НЕЙРОАКСИАЛЬНЫХ БЛОКАД	285
Оценка сенсорного блока	286
Оценка моторного блока	288
Оценка симпатической блокады	289
Эффективность послеоперационной эпидуральной аналгезии	290
Мониторинг	292
Документирование нейроаксиальных блокад	294
Глава 10. СЕДАЦИЯ	295
Методы оценки седации	296
Фармакологические методы	297
Нефармакологические методы	301
Глава 11. НЕЙРОАКСИАЛЬНЫЕ БЛОКАДЫ У ПАЦИЕНТОВ, ПОЛУЧАЮЩИХ АНТИКОАГУЛЯНТНУЮ ТЕРАПИЮ	303
Нейроаксиальные блокады у пациентов, получающих нефракционированный гепарин	303
Проведение нейроаксиальной анестезии у пациентов, получающих низкомолекулярные гепарины	304
Проведение нейроаксиальной анестезии у пациентов, получающих пероральные антикоагулянты	305
Нейроаксиальные блокады у пациентов, получающих антитромбоцитарные препараты	306
Нейроаксиальные блокады у пациентов, получающих тромболитическую терапию	307

Глава 12. ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОАКСИАЛЬНЫХ БЛОКАД В КЛИНИКЕ ...	309
Показания и противопоказания к нейроаксиальным блокадам	309
Спинальная анестезия	309
Эпидуральная анестезия и аналгезия	310
Пациент-контролируемая эпидуральная аналгезия	311
Показания к КСЭА	311
Каудальная анестезия	312
Применение нейроаксиальных блокад в хирургии	312
Послеоперационная эпидуральная аналгезия	312
Пациент-контролируемая эпидуральная аналгезия	314
Эпидуральная аналгезия у больных с панкреатитом	316
Эпидуральная аналгезия у больных с множественными переломами ребер	319
Эпидуральная анестезия и аналгезия у больных с ишемическими нарушениями в нижних конечностях	319
Двухуровневая эпидуральная аналгезия у пострадавших с тяжелыми механическими повреждениями	320
Спинальная анестезия при удалении грыж межпозвонковых дисков	323
Эпидуральная анестезия в кардиохирургии	324
Нейроаксиальные блокады при лапароскопических операциях	325
Эпидуральная аналгезия в лечении дегенеративно-дистрофических заболеваний тазобедренного сустава	326
КСЭА в урологии	328
КСЭА в сосудистой хирургии	328
СКСЭА в абдоминальной хирургии	328
КСЭА у пациентов с тяжелой сопутствующей сердечной и дыхательной патологией	329
КСЭА у пожилых и престарелых пациентов	329
Нейроаксиальные блокады в акушерстве	330
Эпидуральная аналгезия для обезболивания родов	331
КСЭА в родах	333
Мобильная эпидуральная аналгезия	334
Двухуровневая эпидуральная аналгезия в процессе родов у женщин с бронхиальной астмой	335
Пациент-контролируемая эпидуральная аналгезия родов	335
Спинальная анестезия в родах	336
Спинальная анестезия при кесаревом сечении	337
Эпидуральная анестезия при кесаревом сечении	337
КСЭА при кесаревом сечении	337
Нейроаксиальные блокады в терапевтической клинике	338
Эпидуральная блокада при жизненно опасном течении бронхиальной астмы	338
Эпидуральная аналгезия у больных с острым инфарктом миокарда	339
Эпидуральная аналгезия при корешковом болевом синдроме	340
Влияние анестезии на исходы оперативных вмешательств	343
Эпидуральный и субарахноидальный нейрוליлиз	349
Эпидуральная химическая денервация	350
Субарахноидальная химическая денервация	351

Глава 13. НЕЙРОАКСИАЛЬНЫЕ БЛОКАДЫ У ДЕТЕЙ (проф. Т. Э. Ульрих, доц. Д. В. Заболотский)	353
Преимущества и недостатки нейроаксиальных блокад	353
Анатомо-физиологические особенности в педиатрии	354
Боль у детей	356
Подготовка ребенка к нейроаксиальной блокаде	359
Инструментарий	362
Спинальная анестезия	362
Эпидуральная блокада	364
Комбинированная спинально-эпидуральная анестезия	370
Каудальная блокада	370
Нейроаксиальные блокады в сочетании с общей анестезией	372
Осложнения нейроаксиальной анестезии	372
Глава 14. НЕУДАЧИ, ОСЛОЖНЕНИЯ И ПОБОЧНЫЕ ЭФФЕКТЫ	374
Непреднамеренная пункция твердой мозговой оболочки	374
Повреждение иглы	376
Неудачи при выполнении спинальной анестезии	376
Непреднамеренное введение лекарственных препаратов	378
Непреднамеренное субарахноидальное введение лекарственных препаратов	379
Непреднамеренное эпидуральное введение лекарственных препаратов	380
Аллергические реакции на местные анестетики	383
Токсичность местных анестетиков	385
Локальная нейротоксичность местных анестетиков	385
Синдром конского хвоста	387
Системная токсичность местных анестетиков	389
Клиника системной токсичности местных анестетиков	389
Механизмы кардиотоксичности местных анестетиков	391
Влияние местных анестетиков на проводимость миокарда	391
Влияние местных анестетиков на сократимость миокарда	393
Влияние местных анестетиков на метаболизм миокарда	393
Интенсивная терапия системной токсичности местных анестетиков	394
Липидная реанимация (LipidRescue)	394
Осложнения катетеризации эпидурального пространства	396
Сердечно-сосудистые осложнения	399
Артериальная гипотония	399
Профилактика и интенсивная терапия артериальной гипотонии	402
Брадикардия	404
Тотальный спинальный блок	405
Остановка кровообращения	406
Угнетение дыхания	407
Кожный зуд	409
Тошнота и рвота	411
Задержка мочеиспускания	414
Неврологические осложнения	415
Повреждение спинного мозга	416
Эпидуральная гематома	419
Постпункционный синдром	421

Патофизиология постпункционного синдрома	422
Факторы риска постпункционного синдрома	424
Диагностика постпункционного синдрома	426
Клиника постпункционного синдрома	427
Профилактика постпункционного синдрома	430
Лечение постпункционного синдрома	432
Эпидуральное введение аутокрови	436
Гнойный эпидурит	438
Паралич черепно-мозговых нервов	440
Нарушения слуха	441
Синдром Бернара—Горнера	443
Редкие осложнения	444
Неудачи, осложнения и побочные эффекты (собственные данные) .	446
Глава 15. ОБУЧЕНИЕ НЕЙРОАКСИАЛЬНЫМ БЛОКАДАМ	450
Приложение	456
Диссертационные исследования	456
Монографии	472
Литература	475

ТЕХНИКА НЕЙРООКСИАЛЬНЫХ БЛОКАД

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ

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

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

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

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

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

У пациентов, страдающих гернированным диском, парапроктитом, абсцессом промежности и другими заболеваниями, не позволяющими из-за боли находиться в положении

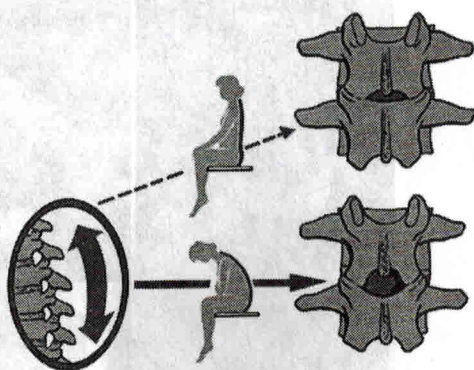


Рис. 8.1. Изменение площади межламинарного отверстия при сгибании позвоночника

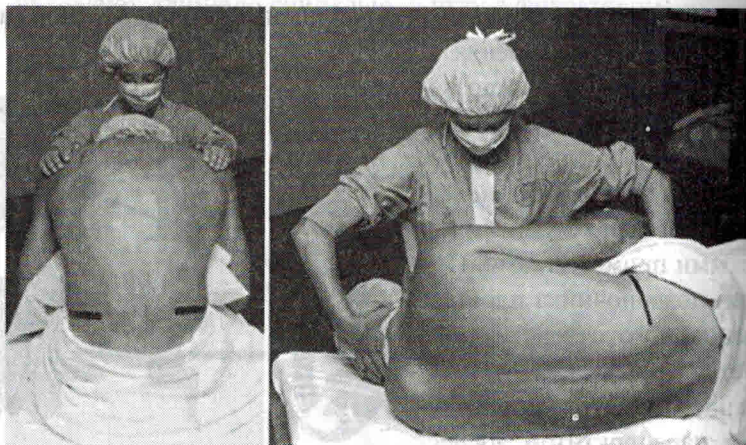


Рис. 8.2. Модифицированное положение сидя

с разведением коленей и наклоном вперед, однако показано, что в этой позиции количество попаданий иглой в костные ткани не отличается от стандартной позиции (Fisher K. S. et al., 2009).

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

Помощник должен удерживать больного в таком положении и временно наблюдать за его состоянием (рис. 8.3). Примечательно, что средний медицинский персонал, как правило, не знает о том, в каком положении должен находиться пациент при выполнении нейроаксиальной



а

б

Рис. 8.3. Положение пациента сидя (а) или лежа на боку (б)

перед выполнением нейроаксиальной анестезии

блокады, что диктует необходимость предварительного специального инструктажа или обучения (Ajmal M., Power S., Smith T., Shorten G. D., 2009).

Сравнение характеристик сенсорного блока при нейроаксиальной анестезии, выполняемой беременным в положении сидя или лежа на боку, с оксфордским положением (рис. 8.4), не выявило преимуществ последнего (Rucklidge M. W. et al., 2005) и в настоящее время практически не используется.

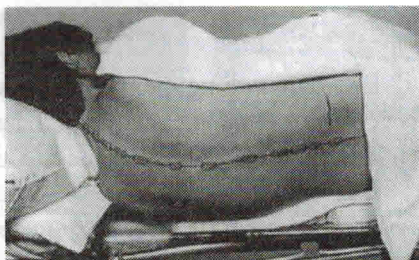
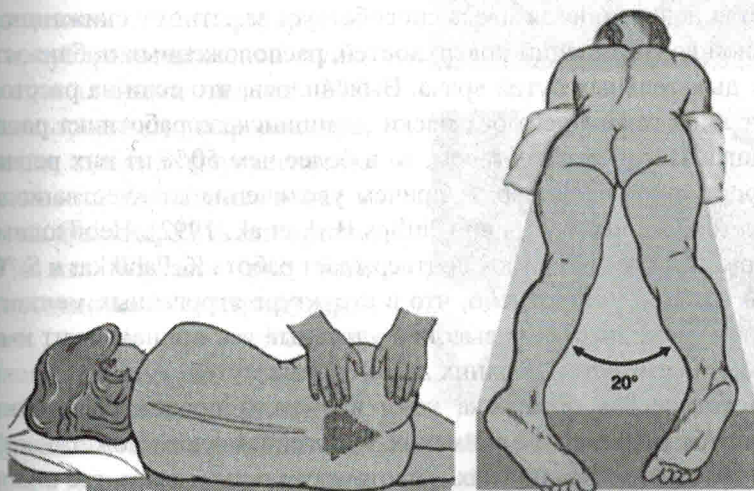


Рис. 8.4. Оксфордское положение

Для выполнения каудальной анестезии больного укладывают либо на живот, либо на бок, либо в промежуточное положение. Положение на животе с разведенными ногами и развернутыми внутрь стопами и с валиком в паху наиболее удобно у взрослых, поскольку при этом достигается наибольшее расслабление ягодичных мышц, жировая клетчатка смещается от средней линии и лучше визуализируются анатомические ориентиры, а каудальное отверстие становится более рельефным (рис. 8.5).

Положение на боку обычно используют у беременных и у детей. Промежуточную позицию между положениями на животе и на боку целесообразно использовать у пациентов на фоне введения седативных препаратов.



Положение на боку

Положение на животе

Рис. 8.5. Положение пациента при выполнении каудальной анестезии

Асептика и антисептика

Выполнение нейроаксиальных блокад требует особенно тщательного соблюдения правил асептики. Шапочка, перчатки, лицевая маска и хирургический костюм обязательны для врача, проводящего анестезию.

Перед манипуляцией необходимо снять ручные часы и кольца. Лак, покрывающий ногти, не увеличивает количество бактерий в околоногтевой области, однако для обломанных или недостаточно ухоженных ногтей, к тому же покрытых лаком, характерно повышенное количество микроорганизмов.

Мытье рук является одним из наиболее важных методов профилактики перекрестной инфекции. После обычного мытья рук с мылом, поскольку мыло и вода только смывают бактерии, но не являются эффективными средствами их уничтожения, руки следует обработать спиртом или спиртовым раствором хлоргексидина, который эффективен против практически всех внутрибольничных бактерий и грибов, а совместное применение хлоргексидина со спиртом взаимно усиливает их бактерицидный эффект (Boyce J. M., Pittet D., 2002).

Использование перчаток считается полезным и важным компонентом асептики и должно рассматриваться как дополнение к мытью рук, а не его замена. Применение хирургических перчаток необходимо не только с целью защиты больного от перекрестных инфекций, но и как средство защиты анестезиолога.

Надетая новая лицевая маска способствует заметному снижению бактериальной контаминации поверхностей, расположенных поблизости от верхних дыхательных путей врача. Выяснилось, что если на расстоянии 30 см от лица говорящего без маски медицинского работника расположить чашки Петри с агар-агаром, то в более чем 50 % из них регистрируется рост колоний бактерий, причем увеличение количества колоний фиксируется уже через 15 мин (Philips B. J. et al., 1992). Необходимость использования лицевых масок подтверждает работа К. Panikkar и S. Yen (1996), в которой установлено, что в структуре ятрогенных менингитов при регионарной анестезии высокий удельный вес принадлежит именно нормальным симбиотам верхних дыхательных путей.

Антисептическая обработка кожи в области предстоящей пункции требует особо тщательного внимания. Патогенная флора может локализоваться в волосяных фолликулах и протоках сальных желез, где она частично защищена от дезинфицирующих средств липидами, покрывающими роговой слой кожи. Именно по этой причине спирт или спиртовые растворы антисептиков (0,5 % спиртовой раствор хлоргексидина), способные

проникать в роговой слой кожи, следует считать более предпочтительными для обработки кожи в месте пункции.

Растворы йода не рекомендуются использовать для обработки кожи, поскольку даже его следы, занесенные в подпаутинное пространство, могут стать причиной серьезных неврологических осложнений.

Обработку бактерицидным раствором кожи необходимо начинать непосредственно с места пункции, а затем продолжать круговыми движениями тампона от центра к периферии. После обработки кожи остатки бактерицидного раствора необходимо смыть спиртом и тщательно протереть сухим марлевым шариком или салфеткой.

В эксперименте на трупах показано, что после обработки кожи антисептиком с 0,1 % флуоресцином и субарахноидальной пункции спинальными иглами 27G с использованием интродьюсера, частички ткани с флуоресцином выявлены на дистальном конце у 56 % игл Quincke, 37 % игл Sprotte и 37 % игл Whitacre (рис. 8.6). При исследовании центрифугированных мазков с кончиков игл Whitacre обнаружены (рис. 8.7) скопления эпителиоидных клеток, игл Quincke — скопления эпителиоидных и менингеальных клеток и мышечных волокон вместе с эритроцитами (Puolakka R., Andersson L. C., Rosenberg P. H., 2000).

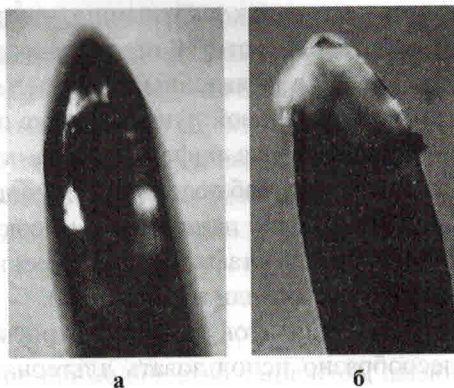


Рис. 8.6. Иглы Квинке (а) и Шпротте (б) с прилипшим флуоресцином (Puolakka R., Andersson L. C., Rosenberg P. H., 2000)

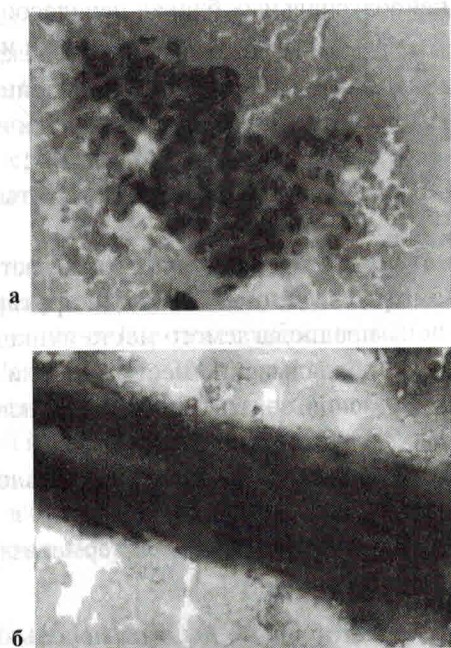


Рис. 8.7. Скопления эпителиоидных клеток в мазке с иглы Whitacre (а); б — мышечные волокна, обнаруженные в мазке с иглы Quincke (Puolakka R., Andersson L. C., Rosenberg P. H., 2000)

Авторы пришли к заключению, что применение игл Quincke сопровождается большей частотой прилипания ткани по сравнению с иглами Spitz и Whitacre, а выявленный феномен является обычным при выполнении субарахноидальной пункции, даже при использовании интродьюсера.

Профилактика инфекционных осложнений нейроаксиальных блокад заключается в соблюдении следующих правил*:

1. Выявление пациентов с высоким риском инфекционных осложнений (носители стафилококка, курение, сахарный диабет, ожирение, сниженные показатели иммунитета).
2. У пациентов с высоким риском инфекционных осложнений целесообразно использовать альтернативные нейроаксиальным блокадам методы анестезии.
3. При нейроаксиальных блокадах у пациентов с доказанной или подозреваемой бактериемией предварительно проводить антибактериальную терапию.
4. У пациентов с эпидуральным абсцессом в анамнезе применение нейроаксиальных блокад нецелесообразно.
5. Соблюдать методы асептики и антисептики:
 - снятие ювелирных украшений (кольца и часы), мытье рук антисептиком, ношение шапочки и маски, закрывающей нос, использование стерильных перчаток;
 - использование вновь открытых флаконов с раствором антисептика для обработки кожи;
 - использовать спиртовые растворы хлоргексидина для обработки кожи с обязательным протиранием сухим марлевым тампоном предполагаемого места пункции;
 - обкладывание места пункции стерильным материалом (бельем);
 - использовать стерильные окклюзионные повязки на месте введения катетера;
 - использовать при эпидуральном введении анестетиков бактериальные фильтры;
 - минимизировать разгерметизацию системы для эпидуральной инфузии.
6. Катетеры не должны использоваться дольше, чем это клинически необходимо.

* Practice Advisory for the Prevention, Diagnosis, and Management of Infectious Complications Associated with Neuraxial Techniques: A Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Infectious Complications Associated with Neuraxial Techniques. Anesthesiology: 2010 — Volume 112 — Issue 3 — P. 530–545.

Скрытое видеонаблюдение в ОРИТ показало, что только 6,5 % сотрудников мыли и дезинфицировали руки перед и после осмотра пациента и выполнением различных манипуляций. Через 4 месяца после объявления сотрудникам о видеонаблюдении и установки в ОРИТ электронной доски (бегущая строка), где положительно отмечали персонал, соблюдающий антисептику, число лиц, обрабатывающих руки, возросло до 81,6 %. Примечательно, что еще через 18 месяцев этот показатель вырос до 87,9 % (Armellino D. et al., 2012).

Тату

В последние годы заметно увеличилось количество пациентов, имеющих татуировки в области предполагаемого выполнения нейроаксиальных блокад. В работе S. Shanbhag и R. Chilvers (2008) показано, что 65 % анестезиологов выполняют нейроаксиальные блокады непосредственно через татуировку.

Растворы для выполнения татуировок включают в себя титана диоксид, кадмия сульфид, кадмия селенид, киноварь, железа оксид, которые теоретически при попадании в эпидуральное пространство могут вызвать химический арахноидит (Shanbhag S., Chilvers R., 2008). Единого мнения в отношении тату как противопоказания для нейроаксиальной анестезии нет, однако описания каких-либо осложнений нейроаксиальных блокад, связанных с тату, в литературе отсутствуют (Sleth J. C., Guillot B., Kluger N., 2010).

Анестезиолог должен избегать пункций через татуировку либо путем выбора другого межкостистого промежутка, либо использовав парамедиальный доступ. В крайнем случае — пункцию целесообразно выполнять через небольшой разрез кожи (Jericho B. G., 2009).

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

ТЕХНИКА СПИНАЛЬНОЙ АНЕСТЕЗИИ

Оценка выполнения нейроаксиальной анестезии с точки зрения эргономики показала, что около 30 % анестезиологов устанавливают столик с набором для анестезии не со стороны доминирующей руки, что создает определенные трудности при выполнении пункции (Ajmal M., Power S., Smith T., Shorten G. D., 2009).

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

Анестезиолог может выполнять процедуру в положении сидя или стоя. Наши наблюдения показали, успешность нейроаксиальных блокад достигает в положении сидя 98,9 %, в положении стоя — в 89,2 %.

Анестезия области пункции осуществляется путем инфильтрации кожи и подкожной клетчатки раствором местного анестетика (0,5 % раствор новокаина) с помощью внутримышечной иглы. Во время введения анестетика иглу используют как поисковую: нащупывают через нее костные ориентиры, что улучшает пространственную ориентацию и позволяет выбрать правильную траекторию введения иглы. В некоторых случаях для анестезии возможно применение за два часа до манипуляции крема ЭМЛА. Перед введением иглы целесообразно пунктировать кожу толстой иглой.

Выбор конкретного межостистого промежутка для пункции в определенной мере зависит от области оперативного вмешательства (табл. 8.1).

Таблица 8.1

Уровень пункции в зависимости от объекта операции

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

Следует отметить, что так называемая высокая спинальная анестезия сегодня используется редко, поскольку существует вероятность травмы спинного мозга, который в среднем оканчивается на уровне L2*.

* Imbelloni L. et al. (2008) у 16 пациентов при помощи MPT оценили расстояние от твердой мозговой оболочки до спинного мозга. Установлено отсутствие ($P = 0,119$) различий в расстоянии на уровне Th2 ($3,59 \pm 0,79$ мм) и Th10 ($3,30 \pm 0,78$ мм) и достоверная разница между расстояниями на уровнях Th5 и Th2 ($P = 0,001$) и Th5 ($4,32 \pm 1,1$ мм) и Th10 ($P = 0,002$). По расчетам авторов при вколе иглы на уровне Th5 под углом 60° расстояние от точки входа иглы до ТМО будет $8,64 \pm 2,2$ мм, т. е. в два раза больше, чем при введении иглы на уровне L3–L4 с углом 90° . На основании полученных данных был сделан вывод о том, что возможно выполнение высокой (на уровне Th5) спинальной анестезии, для чего угол вкола должен составлять 60° и меньше, однако клинических наблюдений в работе не приводится.

Независимыми предикторами сложности субарахноидальной пункции являются отсутствие видимых костных ориентиров и наличие дегенеративных изменений позвоночника (Atallah M. M., Demian A. D., Shorrah A. A., 2004). Авторами была разработана 4-уровневая шкала прогноза трудной субарахноидальной пункции (табл. 8.2). Примечательно, что сложность в выполнении пункции не зависит от стажа анестезиолога.

Таблица 8.2

**Шкала прогноза трудной субарахноидальной пункции
(Atallah M. M., Demian A. D., Shorrah A. A., 2004)**

	0	1	2	3
Возраст (лет)	20–40	41–60	>60	—
ИМТ (кг/м ²)	<22	22–27	27–34	>34
Визуализация остистых отростков	Видно	Не видно	—	—
Деформация позвоночника	Нет	Есть	—	—
Rg-признаки дегенеративных изменений	Нет	Есть	—	—

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

Срединный доступ

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

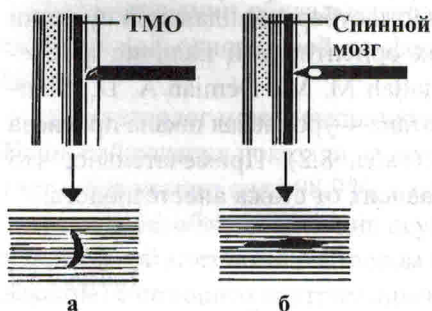


Рис. 8.8. Дефекты твердой мозговой оболочки при пункции спинальной иглой со срезом, направленным перпендикулярно (а) и параллельно (б) волокнам (Mihic D. N., 1985)

ноидальную пункцию. Пункция ТМО иглой Whitacre требует приложения большей силы, чем при использовании иглы Quincke (Westbrook J. L. et al. 1994).

Пункцию субарахноидального пространства необходимо проводить анатомично ввиду опасности травматических повреждений спинного мозга и его корешков, проявляющихся парестезиями, острой болью, мышечными подергиваниями или резкими движениями нижних конечностей. Правильное проведение спинальной

пункции не должно сопровождаться какими-либо неприятными ощущениями для больного.

Обычно применяются иглы 25–27G, иглы большего диаметра (20–24G) используются у пожилых пациентов, у больных с явлениями остеофитации связочного аппарата, а также у пациентов с ожирением.

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

Интродьюсеры

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

Интродьюсер вводится строго по средней линии в межкостистом промежутке на глубину 3–4 см, проходя кожу, подкожную клетчатку, надостистую связку, и останавливается в толще межкостистой связки. Затем через просвет интродьюсера иглой для спинальной анестезии пунктируется субарахноидальное пространство (рис. 8.9). В случае, если игла упирается в костное образование, необходимо ее удалить, изменить направление интродьюсера и повторить пункцию. При использовании интродьюсера

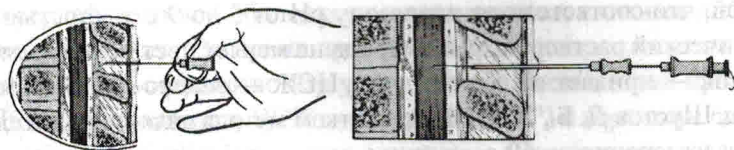


Рис. 8.9. Субарахноидальная пункция с использованием интродьюсера

длиной 5 см и более к последнему присоединяется шприц с изотоническим раствором натрия хлорида и пузырьком воздуха и пунктируется эпидуральное пространство, попадание в которое определяется методами «утраты сопротивления» и «воздушного пузырька». После этого шприц отсоединяют и через просвет интродьюсера выполняют пункцию субарахноидального пространства.

Сопротивление при введении спинальной иглы обычно связано с ее попаданием в кальцинированную связку или костную ткань. Прокалывание кальцинированной связки не вызывает болевых ощущений, но на слух определяется как хруст. Попадание иглы в кость, напротив, болезненно из-за травмирования надкостницы. При возникновении болевых ощущений иглу следует извлечь и изменить направление ее движения во фронтальной или сагиттальной плоскостях, добиваясь беспрепятственного и безболезненного продвижения.

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

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

Более объективные методы идентификации ЦСЖ основаны на pH растворов. При нанесении на лакмусовую бумагу ЦСЖ (pH более 7) бумага зеленеет или синееет, раствора местного анестетика (pH 3,5–6,0) — желтеет или краснеет.

Другим способом идентификации ЦСЖ является нанесение на ватный диск, смоченный раствором фенола, 2–3 капль жидкости из павильона иглы: изменение цвета с желтого на розовый или красный указывает на наличие ликвора, тогда как изотонический раствор натрия хлорида или раствор местного анестетика к изменению цвета не приводят (Knudsen K., 2006).

Полоски ТриФАН (Чехия) в зависимости от pH исследуемого раствора также изменяют свою окраску от оранжевой через желтую, зеленую