



АССОЦИАЦИЯ
МЕДИЦИНСКИХ
ОБЩЕСТВ
ПО КАЧЕСТВУ



СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЕ РУКОВОДСТВО КРАТКОЕ ИЗДАНИЕ

Под редакцией
академика РАН В.С. Савельева,
академика РАН А.И. Кириенко

Подготовлено под эгидой
Российского общества хирургов
и Ассоциации медицинских
обществ по качеству



Москва
ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА
«ГЭОТАР-Медиа»
2020

Оглавление

Предисловие.....	5
Участники издания.....	6
Список сокращений.....	11
РАЗДЕЛ I. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ.....	13
Глава 1. Лабораторные и инструментальные методы диагностики заболеваний сосудистого русла. <i>И.С. Явелов, В.В. Андрияшкин</i>	14
Глава 2. Обеспечение оперативных вмешательств на магистральных сосудах. <i>А.В. Троицкий</i>	28
Глава 3. Оценка риска операции и профилактика послеоперационных осложнений. <i>Н.А. Кузнецов, П.А. Кириенко</i>	37
Глава 4. Анестезия и контроль болевого синдрома. <i>Б.Р. Гельфанд, П.А. Кириенко</i>	63
Глава 5. Кровосберегающие технологии и переливание компонентов крови в сосудистой хирургии. <i>В.М. Городецкий, Н.А. Кузнецов, В.Е. Васильев</i>	81
Глава 6. Диагностика и коррекция водно-электролитных нарушений и кислотно-основного состояния. <i>С.В. Свиридов</i>	98
Глава 7. Профилактика инфицирования вирусами гепатита и вирусом иммунодефицита человека в хирургии. <i>Т.Н. Ермак</i>	117
РАЗДЕЛ II. ХИРУРГИЯ АОРТЫ И МАГИСТРАЛЬНЫХ АРТЕРИЙ	127
Глава 8. Облитерирующие заболевания брюшной аорты и артерий нижних конечностей <i>А.В. Покровский, С.В. Сапелкин</i>	128
Глава 9. Мини-инвазивные вмешательства на аорто- подвздошной зоне. <i>Б.В. Фадин</i>	143
Глава 10. Эндоваскулярные и гибридные операции при облитерирующих заболеваниях аорты и периферических артерий. <i>А.А. Карпенко, В.Б. Стародубцев</i>	156
Глава 11. Вазоренальная артериальная гипертензия. <i>А.В. Троицкий, А.С. Азарян</i>	170
Глава 12. Острая артериальная непроходимость. <i>И.И. Затевахин, М.Ш. Цициашвили, А.В. Матюшкин</i>	179
Глава 13. Хроническая сосудисто-мозговая недостаточность с точки зрения хирурга. <i>П.О. Казанчян, В.В. Плечев</i>	192
Глава 14. Аневризмы восходящего отдела, дуги и торакоабдоминальной аорты. <i>Ю.В. Белов</i>	210

Глава 15. Аневризмы абдоминальной аорты и периферических артерий. <i>И.И. Затевахин, М.Ш. Цициашвили, А.В. Матюшкин</i>	228
Глава 16. Особенности лечения огнестрельной и минно-взрывной травмы сосудистого русла. <i>И.М. Самохвалов</i>	242
Глава 17. Травма сосудов мирного времени. <i>Ю.В. Новиков, В.В. Рыбачков, Е.Н. Кабанов</i>	257
Глава 18. Диабетическая ангиопатия. <i>М.Д. Дибиров</i>	270
Глава 19. Сосудистые проблемы клинической трансплантологии. <i>С.В. Готье, Я.Г. Мойсюк, Д.Г. Ахаладзе, А.И. Сушков, А.Ю. Беляев</i>	289
РАЗДЕЛ III. ХИРУРГИЯ ВЕНОЗНОЙ И ЛИМФАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ	315
Глава 20. Тромбоз глубоких вен. <i>В.С. Савельев, В.В. Андрияшкин, И.С. Лебедев, А.И. Кириенко</i>	316
Глава 21. Варикотромбофлебит. <i>В.В. Андрияшкин, Д.А. Сон, А.В. Балашов</i>	337
Глава 22. Тромбоэмболия легочных артерий. <i>В.С. Савельев, В.В. Андрияшкин, И.С. Лебедев, С.Г. Леонтьев, А.И. Кириенко</i>	350
Глава 23. Хирургическое лечение хронической постэмболической легочной гипертензии. <i>А.М. Чернявский, А.М. Караськов, М.А. Чернявский, А.Г. Едемский</i>	364
Глава 24. Бластоматозное поражение магистральных вен (опухолевые «тромбы») <i>А.А. Фокин, Г.Г. Кривобородов, Е.И. Селиверстов, А.И. Кириенко</i>	383
Глава 25. Посттромбофлебитическая болезнь. <i>В.С. Савельев, И.А. Золотухин</i>	394
Глава 26. Варикозная болезнь. <i>В.Ю. Богачев, Ю.М. Стойко, С.Г. Гаврилов, И.А. Золотухин, А.И. Кириенко</i>	405
Глава 27. Мини-инвазивные технологии лечения варикозной болезни. <i>А.И. Кириенко, И.А. Золотухин</i>	429
Глава 28. Лимфедема нижних конечностей. <i>Н.А. Бубнова, О.Б. Чернышев</i>	438
Предметный указатель	451

Анестезия и контроль болевого синдрома

Выбор метода обезболивания

При решении вопросов о показаниях к тому или иному виду обезболивания анестезиолог сталкивается с необходимостью оценки ряда факторов, существенно влияющих на его выбор. К ним относятся:

- характер и объем предстоящего оперативного вмешательства;
- состояние больного;
- наличие тех или иных фармакологических средств и аппаратуры;
- навыки и квалификация анестезиолога;
- опыт и оперативная техника хирурга;
- пожелания хирурга и больного.

Характер и объем предстоящей операции

Наркоз можно рассматривать как совокупность нескольких компонентов, которые включают: сон, аналгезию, арефлексию, мышечную релаксацию, управление вентиляцией, кровообращением и обменом.

Принцип индивидуализации обезболивания реализуется в возможности использования разнообразных методик в зависимости от задач конкретных оперативных вмешательств. Таким образом, анализ характера и объема предстоящей операции позволяет решить, какие компоненты анестезии в данном случае необходимы, и на этом основании выбрать наиболее целесообразный вид обезболивания.

Состояние больного

Во многих случаях анестезиологу приходится решать вопрос о предпочтительном выборе той или иной методики и препарата, учитывая особенности состояния больного и фармакологические свойства используемых во время анестезии средств.

Острые воспалительные заболевания органов дыхания — абсолютное противопоказание к плановым операциям, однако при экстренном характере вмешательства это положение теряет свой абсолютный характер. Тем не менее проведение общей анестезии у таких больных таит в себе опасность обострения или утяжеления процесса. Поэтому в тех случаях, когда характер хирургической патологии это позволяет, желательно более широко прибегать к местному или регионарному обезболиванию. Если это невозможно, наиболее приемлемым следует считать использование нейролептаналгезии.

Чем более выражены симптомы сердечно-сосудистой недостаточности, тем больше оснований рекомендовать местное обезбоживание в сочетании с минимальным объемом оперативного вмешательства. При этом уместна (если это позволяет характер операции) также комбинация тщательно выполненной местной анестезии с внутривенной анестезией. Необходимость лапаротомии с широкой ревизией органов заставляет прибегнуть к общей анестезии. В этом случае целесообразно исключить применение анестетиков, обладающих кардиодепрессивными свойствами.

При обсуждении показаний и выбора анестезии у больных с сопутствующими заболеваниями органов дыхания и кровообращения, нарушениями метаболизма, расстройством функции печени и почек следует помнить о возможности использования получившей достаточное распространение эпидуральной и спинальной анестезии. Она особенно показана при операциях на нижнем этаже брюшной полости и нижних конечностях. При крупных оперативных вмешательствах, особенно на органах верхнего этажа брюшной полости, эпидуральную анестезию целесообразно сочетать с эндотрахеальным наркозом. В таком сочетании она успешно обеспечивает аналгетический компонент анестезии.

Другие факторы, влияющие на выбор анестезии

При выборе метода обезбоживания анестезиолог обязан учитывать пожелания хирурга и больного, но более важно его решение о том, что в данном конкретном случае будет более безопасным и оптимальным. Старый принцип — «обезболива-

ние не должно быть сложнее операции» полностью сохраняет свое значение и сегодня.

Методы анестезии

Общая анестезия

Общая анестезия включает в себя внутривенную анестезию с сохраненным спонтанным дыханием больного и комбинированную эндотрахеальную анестезию (КЭТА).

Премедикация должна включать атропин в дозе, соответствующей пульсу больного. Обычно вполне достаточно введения 0,6 мг атропина. В связи с тем что у большинства экстренно оперируемых больных наблюдается выраженный болевой синдром, оправдано включение в премедикацию наркотических анальгетиков — тримеперидина (30–40 мг) или морфина (10–15 мг). Пожилым больным в состоянии кахексии или резко выраженной интоксикации введение анальгетиков следует ограничить, используя только небольшие дозы тримеперидина (промедола[▲]), или вообще их не применять. При выборе в качестве метода анестезии нейролептаналгезии премедикация может включать дроперидол (1–2 мл).

Важно, особенно в экстренной хирургии, проводить профилактику регургитации и аспирации (см. главу 7).

Главный недостаток внутривенной анестезии с сохраненным спонтанным дыханием — незащищенность верхних дыхательных путей (возможны аспирация, обструкция). Такой вариант анестезии подходит для непродолжительных оперативных вмешательств с малой или средней степенью операционной травмы. КЭТА — наиболее часто используемая методика. Ее **преимущества** включают защиту дыхательных путей, обеспечение адекватной легочной вентиляции и быструю индукцию анестезии с контролируемой глубиной и длительностью.

К **недостаткам КЭТА** относят возможные побочные реакции со стороны сердечно-сосудистой системы на введение средств для общей анестезии.

Регионарная анестезия

Методики **регионарной анестезии**, применяемые при хирургических вмешательствах, включают спинальную и эпидуральную анестезию, а также блок периферических нервов.

Оперативные вмешательства на сосудах нижних конечностей, на органах брюшной полости по поводу аппендицита, грыж, осо-

бенно у пациентов с низким операционно-анестезиологическим риском, можно с успехом выполнить в условиях субарахноидальной или эпидуральной анестезии. Для субарахноидальной анестезии используют раствор бупивакаина 0,5% изо- и гипербарический. Для эпидуральной — 2% раствор лидокаина, 0,5% раствор бупивакаина, 0,5–1% раствор ропивакаина.

При обширных оперативных вмешательствах на органах брюшной полости, при торакальных и торакоабдоминальных вмешательствах имеет смысл использовать сочетанные методики анестезии. Одна из таких методик — применение эпидуральной анестезии в сочетании с внутривенным введением анестетиков, гипнотиков, миорелаксантов на фоне проведения ИВЛ. Такая комбинация позволяет редуцировать дозы основных анестетиков и в то же время добиться адекватной аналгезии, нейровегетативного торможения, миорелаксации и исключения сознания. Важная особенность данной методики в том, что по окончании операции происходит быстрое восстановление сознания, спонтанного дыхания и имеется возможность продленного послеоперационного обезболивания.

Проводя эпидуральную анестезию, следует помнить о том, что нельзя применять местные анестетики эпидурально, пока полностью не купированы явления шока и не нормализован ОЦК, но применение наркотических анальгетиков в такой ситуации допустимо.

Вмешательства на голове и шее — целый ряд хирургических вмешательств можно выполнить в условиях проводниковой анестезии (супраорбитальный блок, блок затылочных нервов, аурикулярный и инфраорбитальный блоки).

Блокада плечевого сплетения, вызывающая анестезию области ключицы и всей верхней конечности, может быть осуществлена из трех доступов — межлестничного, надключичного и подмышечного.

При вмешательствах на предплечье или кисти возможна селективная блокада лучевого, локтевого нервов или их ветвей в зависимости от зоны и объема вмешательства.

При необходимости блокады всей нижней конечности выполняют блокаду седалищного нерва и блок «три в одном» (бедренного, запирающего и наружного кожного нервов).

Вмешательства на органах грудной клетки обычно не могут быть выполнены только под регионарной анестезией, это связано с рядом проблем (гипотензия вследствие высокого симпатического блока, потеря активности межреберных мышц). Возможно применение эпидуральной блокады на грудном уровне в сочетании с КЭТА (сочетанная анестезия).

Вмешательства на верхнем этаже брюшной полости (выше пупка) также во многих случаях не могут быть выполнены только

под регионарной анестезией. При спинальной и эпидуральной анестезии верхний уровень сенсорного блока должен достигать уровня T_{2-4} , при этом развивается паралич межреберных мышц. Дыхательный объем и минутный объем дыхания остаются прежними, так как зависят от функции диафрагмы, а функциональная остаточная емкость и объем форсированного выдоха уменьшаются пропорционально активности абдоминальных и межреберных мышц. У больных с хроническими обструктивными заболеваниями легких могут возникнуть нарушения вентиляции.

Вмешательства на нижнем этаже брюшной полости (например, по поводу паховой грыжи) могут быть выполнены по тем регионарным методикам, которые позволяют добиться сенсорного блока до уровня T_{4-6} :

- эпидуральная анестезия — обычно используют катетерную технику; технику однократного введения можно использовать в том случае, если длительность оперативного вмешательства не превышает 3 ч;
- спинальная анестезия (подразумевает однократное введение анестетика субарахноидально);
- блоки периферических нервов — билатеральная блокада T_{8-12} межреберных нервов вызывает соматическую сенсорную анестезию, *celiac plexus* — блок вызывает висцеральную анестезию; блокада *n. n. Ilioinguinalis, iliohypogastricus, genitofemoralis* дает удовлетворительный блок для проведения грыжесечения (эти блокады могут быть выполнены как анестезиологом, так и хирургом).

В последние годы все большую популярность приобретает блокада поперечного пространства живота, которая, особенно при использовании в комплексе сочетанной анестезии, позволяет добиться хороших результатов при различных абдоминальных вмешательствах.

Преимущества — возможность контакта с пациентом, сохранение глотательного и кашлевого рефлексов, глубокая регионарная миоплегия и отсутствие угнетения перистальтической активности кишечника, усиление спланхического кровотока вследствие симпатической блокады и возможность продленной послеоперационной аналгезии при установке эпидурального катетера.

Недостатки — возможность системной токсичности при случайном внутривенном введении; для выполнения блокад необходимо сотрудничество пациента; может возникнуть необходимость перехода на общую анестезию; симпатэктомия провоцирует вазодилатацию и брадикардию, что влечет за собой глубокую гипотензию; высокий грудной блок может компрометировать легочную функцию.

Комбинированные методики анестезии

Комбинированные методики — например, использование эпидуральной анестезии в сочетании с поверхностной общей. Эту методику применяют при операциях на органах грудной клетки и верхнем этаже брюшной полости.

Преимущества — использование регионарной анестезии облегчает послеоперационное восстановление пациента, минимизирует миокардиальную депрессию, уменьшается послеоперационная респираторная депрессия, что важно для пациентов с высоким риском дыхательных осложнений.

Недостатки — установка эпидурального катетера требует времени, которое не всегда есть. Симпатический блок вследствие эпидуральной анестезии может затруднить выяснение причины интраоперационной гипотензии.

Особенности анестезии в специальных областях хирургии

Вмешательства на голове и шее

При длительных оперативных вмешательствах, при необходимости защиты верхних дыхательных путей от попадания инородных тел, для поддержания их проходимости целесообразно проведение комбинированной анестезии с интубацией трахеи армированной трубкой. Во время операции требуется предохранять глаза пациента от давления, попадания антисептика и крови, уши — от попадания жидкостей и зубы — от возможных повреждений. Возможны трудности при интубации трахеи, особенно трудной делают ее наличие опухолей или рубцовых изменений на лице и шее, а также деформация лицевых костей. В ряде случаев имеет смысл использовать интубацию в сознании под местной анестезией.

Следует помнить о том, что венозный дренаж при операциях в области головы и шеи улучшается, если голова пациента приподнята на 10–15°, этот прием также уменьшает операционное кровотечение.

Анестезия при оперативных вмешательствах на сосудах

Важны тщательный подбор терапии для предоперационного лечения и направление больного на операцию только в том случае, если дальнейшее улучшение его состояния не может быть

достигнуто. Риск осложнений и смерти после этих операций значительно повышается при наличии сердечной недостаточности, в случае недавнего инфаркта миокарда, при гипертензии и аритмиях.

Аневризма брюшного отдела аорты

При подготовке к плановой операции следует рассмотреть возможность забора и хранения собственной крови пациента в течение нескольких недель, предшествующих операции. Затем ее можно использовать для аутологичной трансфузии во время операции и в послеоперационном периоде.

Метод выбора — **КЭТА**.

Перед началом операции проводят следующие процедуры:

- обеспечение венозного доступа с использованием по меньшей мере одного катетера 14-го калибра для инфузионно-трансфузионной терапии;
- катетеризация радиальной артерии для инвазивного мониторинга АД;
- катетеризация центральной вены для измерения давления в правом предсердии;
- установка пищевого датчика для измерения температуры;
- катетеризация мочевого пузыря для контроля диуреза.

У пациентов, подвергающихся оперативному вмешательству по поводу аневризмы, возникновение сердечно-сосудистой нестабильности может быть обусловлено тремя специфическими стимулами.

- **Интубация трахеи.** Повышение системного АД, которое сопровождает интубацию трахеи, может иметь значительную степень и должно быть сведено к минимуму во избежание ишемизации миокарда. Смягчение этой реакции возможно при внутривенном введении β -блокатора или высокой дозы опиоида перед интубацией. Топическая анестезия гортани неэффективна.
- **Пережатие аорты** вызывает резкое повышение сосудистого сопротивления (возрастание постнагрузки). Это увеличивает работу сердца и может привести к ишемии миокарда, аритмии и левожелудочковой недостаточности. Для устранения таких осложнений в этот период может быть необходимым введение вазодилататоров (например, нитропрусида натрия или нитроглицерина). В период пережатия аорты толстый кишечник и нижние конечности в той или иной степени страдают от гипоксии, при которой происходит выделение медиаторов воспаления из лейкоцитов, тромбоцитов и эндотелия капилляров. Эти медиа-

торы включают кислородные радикалы, нейтрофильные протеазы, тромбоцитактивирующий фактор, продукты циклооксигеназы и цитокины, в том числе группы интерлейкинов.

- **Снятие зажима с аорты** вызывает резкое снижение постнагрузки при реперфузии кишечника, тазовых органов и нижних конечностей. Медиаторы воспаления попадают в системную циркуляцию, вызывая вазодилатацию, метаболический ацидоз (МА), повышенную проницаемость капилляров и секвестрацию клеток крови в легких. Маннитол оказывает положительное влияние в этой ситуации.

Кровотечение представляет проблему на протяжении всей операции, но оно может быть особенно серьезным во время проверки сосудистого анастомоза. В этой связи весьма актуально проведение реинфузии излившейся крови при помощи аппарата CellSaver.

Вышеперечисленные факторы могут привести к тяжелой гипотензии, если не поддерживается сосудистый объем и не продолжается трансфузия для поддержания адекватного центрального венозного давления (ЦВД). Если в период пережатия аорты имеет место относительная гиперволемиа при инфузии жидкости для обеспечения ЦВД в пределах 10–12 см вод.ст. (а возможно, и введении нитропруссид натрия), то при снятии зажима не возникает проблем с гипотензией и удастся избежать появления МА.

Многие пациенты, подвергающиеся данной операции, — пожилые люди, имеющие низкий уровень метаболизма. Следовательно, они неспособны противостоять значительной теплопотере при обширной хирургической экспозиции, обусловленной необходимостью перемещения кишечника из брюшной полости. Для минимизации потери тепла должны быть приняты все необходимые меры. Они включают:

- подогрев инфузионных растворов;
- подогрев и увлажнение анестетических газов;
- использование грелок на операционном столе;
- помещение кишечника в прозрачный пластиковый пакет;
- создание подходящего микроклимата в операционной (температура, влажность).

У пациентов с более выраженной сопутствующей патологией [например, ишемическая болезнь сердца (ИБС) и снижение функции левого желудочка] показана катетеризация легочной артерии. Это позволяет осуществлять измерение минутного объема сердца и контроль преднагрузки левого желудочка на наиболее опасных этапах операции. Создание оптимальной

левожелудочковой преднагрузки уменьшает частоту снижения АД после снятия зажима с аорты.

Послеоперационный период. После операции пациента переводят в отделение интенсивной терапии, продолжают ИВЛ и мониторинг. ИВЛ требуется до тех пор, пока температура тела не повысится до нормального уровня, необходимы адекватная инфузионно-трансфузионная терапия и аналгезия. После отмены ИВЛ внимание сосредоточивают на почечной функции и признаках возможной продолжающейся кровопотери из сосудистого шва.

Разрыв аневризмы брюшного отдела аорты

Принципы ведения больного аналогичны обсуждавшимся выше. Однако существует вероятность весьма серьезной гиповолемии, и АД часто поддерживается только тонусом мышц живота, который влияет на емкостные сосуды брюшной полости. Пациента подготавливают и анестезируют непосредственно на операционном столе. В то время как через маску подают 100% кислород, подключают всю мониторинговую систему и при местной анестезии устанавливают два внутривенных катетера 14-го калибра. Только после полной готовности хирурга начинают индукцию анестезии. При появлении миорелаксации системное АД может быстро снизиться, что иногда требует немедленной лапаротомии и пережатия аорты под диафрагмой. После этого процедура аналогична таковой при плановой коррекции аневризмы.

Прогноз неблагоприятен по ряду причин. Сказывается отсутствие предоперационной подготовки пациента, который может иметь сопутствующие заболевания. Возможен период тяжелой гипотензии, приводящей к ухудшению почечной, мозговой или миокардиальной функции. Массивная трансфузия крови сама по себе сопряжена с существенным риском. Кроме того, часто имеет место послеоперационная желтуха вследствие гемолиза в циркуляции поврежденных эритроцитов и большой ретроперитонеальной гематомы, которая обычно наблюдается при разрыве аорты.

Операции на периферических артериях

Наиболее часто проводят аорто-бедренное и бедренно-подколенное шунтирование. Ввиду большой продолжительности этих операций используют анестезиологический метод с миорелаксантами и ИВЛ. В данной ситуации целесообразна и эпидуральная анестезия, хотя при сосудистых операциях часто применяют гепарин натрия, что может повышать риск

эпидуральной гематомы в случае установки катетера. У пациентов, которым выполняют шунтирование, может иметь место значительная послеоперационная кровопотеря. После реконструктивных операций на магистральных сосудах необходим тщательный контроль сердечно-сосудистого статуса, особенно в первые 12 ч, который позволяет своевременно определить кровопотерю и провести адекватное замещение.

Послеоперационная аналгезия

Неадекватно купированная послеоперационная боль способствует развитию целого ряда осложнений со стороны дыхательной системы (ателектазирование, пневмония), сердечно-сосудистой системы (венозные тромбозы и ТЭЛА, инфаркт миокарда), ЖКТ (парез кишечника, стресс-язвы). Кроме того, некупированный болевой синдром существенно ухудшает иммунный статус и повышает частоту септических осложнений. Формирование хронических нейропатических болевых синдромов также бывает следствием неадекватного лечения послеоперационного болевого синдрома.

Оценка интенсивности боли

Определение интенсивности боли необходимо для контроля эффективности обезболивания. Для этого используют визуально-аналоговые шкалы оценки выраженности боли. Шкалу предъявляют пациенту, и он сам отмечает на ней степень своих болевых ощущений. Важным считается тестирование пациентов с помощью визуально-аналоговых шкал не только в покое, но и при движении и откашливании. Эффективным обезболивание можно считать при наличии оценки по визуально-аналоговой шкале при откашливании 3 балла (или 30%) и ниже. При таких значениях пациенты в состоянии двигаться, довольно глубоко дышать и эффективно откашливаться, что снижает риск развития легочных и тромботических осложнений.

Для оценки интенсивности болевого синдрома у пациентов отделения интенсивной терапии, которым проводят ИВЛ и седацию, предложена поведенческая шкала боли (Behavioral Pain Scale), оценка по которой может быть проведена в ходе наблюдения за больными. Интенсивность болевого синдрома оценивают по состоянию мимической мускулатуры, движениям верхних конечностей, синхронности с аппаратом ИВЛ. Исследования показали, что, используя поведенческую шкалу боли, можно достоверно оценить выраженность болевого синдрома.

Препараты для послеоперационной аналгезии

Лекарственные препараты, наиболее часто используемые для послеоперационной аналгезии:

- НПВС;
- опиаты и опиоиды (наркотические анальгетики);
- местные анестетики;
- центральные α -адренопозитивные препараты (клонидин и его аналоги);
- ингибиторы протеаз;
- вспомогательные лекарственные средства (бензодиазепины, кофеин, декстроамфетамин[®], фенитоин, карбамазепин, фенотиазины, бутирофеноны).

Опиаты и опиоиды

Морфин обычно применяют внутримышечно в дозе 10 мг, действие его продолжается 3–5 ч. Высшая доза для взрослых: разовая — 0,02 г, суточная — 0,05 г. Наиболее важные побочные эффекты — угнетение дыхания, тошнота и рвота.

Тримеперидин используют обычно в дозе 20 мг внутримышечно, что вызывает 3–4-часовую аналгезию. По анальгетической активности он несколько слабее морфина, но значительно менее токсичен, в меньшей степени угнетает дыхательный центр, реже вызывает рвоту.

Омнопон[★] (кодеин + морфин + носкапин + папаверин + тебаин) представляет собой смесь гидрохлоридов алкалоидов опия, где на долю морфина приходится около 50%, его применяют в дозе 20 мг. Высшая доза для взрослых: разовая — 0,03 г, суточная — 0,1 г. Обладает меньшей анальгетической активностью, чем морфин и тримеперидин, что обуславливает его меньшую популярность.

Бупренорфин относится к частичным агонистам μ -опиоидных рецепторов и одновременно к антагонистам κ -опиоидных рецепторов. Бупренорфин по анальгетической активности превосходит морфин в 30–40 раз, его разовая доза составляет при внутримышечном и внутривенном введении 0,3–0,6 мг, при сублингвальном — 0,2–0,4 мг. Длительность действия препарата — 6–8 ч. Отличительная особенность бупренорфина — его высокое сродство к μ -опиоидным рецепторам, вследствие чего депрессия дыхания, вызванная бупренорфином, лишь частично устраняется высокими дозами конкурентного антагониста налоксона.

Трамадол — анальгетик, опосредующий обезболивающий эффект как через μ -опиоидные рецепторы, так и путем ингибирования норадренергического и серотонинергического механизма передачи болевой импульсации. Анальгетическая

активность в 5–10 раз слабее морфина. После внутривенного введения трамадола болеутоляющее действие развивается через 5–10 мин, $T_{1/2}$ составляет около 6 ч. На фоне терапии трамადолом отмечают стабильность параметров кровообращения. Препарат не лишен побочных эффектов — возможно развитие тошноты и рвоты, а также угнетения дыхания, хотя и реже, чем при использовании других опиоидов. Помимо применения в качестве анальгетика, трамадол используют также для купирования мышечного тремора в ближайшем постнаркозном и послеоперационном периодах.

Буторфанол — синтетический анальгетик класса налорфин-циклазоцина. Для внутривенного и внутримышечного введения применяется в дозе 2 мг; продолжительность действия — 3–4 ч. Анальгетическая активность препарата в 5–7 раз выше, чем у морфина. Анальгетический эффект буторфанола опосредуется путем взаимодействия с κ -опиоидными рецепторами, поэтому препарат оказывает незначительное депрессивное влияние на функцию дыхания. К положительным сторонам препарата относятся: низкий наркогенный потенциал, отсутствие влияния на моторику ЖКТ и тонус сфинктеров. К отрицательным — неблагоприятное воздействие на гемодинамику (увеличение сердечного индекса, давления в легочной артерии, легочного сосудистого сопротивления) и вероятность развития дисфории.

Налбуфин — агонист-антагонист опиоидных рецепторов. Агонистическая активность препарата опосредуется через κ -опиоидные рецепторы. Анальгетическая активность налбуфина, по сравнению с морфином, составляет 0,5–1, т.е. 10 мг налбуфина эквивалентны такой же дозе морфина. Налбуфин обладает крайне низкой степенью развития привыкания и минимальным влиянием на гемодинамику. Препарат вызывает незначительное угнетение дыхания, не имеющее клинического значения. Для налбуфина характерно наличие эффекта «потолка» в отношении анальгетической активности и влияния на дыхание — повышение дозы налбуфина не усиливает анальгезию и депрессию дыхания («потолок» составляет около 30 мг/70 кг).

Нестероидные противовоспалительные средства

НПВС следует рассматривать как одно из наиболее перспективных и действенных патогенетических средств защиты периферических ноцицепторов. Механизм действия этих препаратов связан с ингибированием синтеза простагландинов, сенситизирующих периферические болевые рецепторы.

Среди неселективных НПВС наибольший интерес представляет кетопрофен. Препарат характеризуется быстрым и мощным анальгетическим эффектом, сравнимым с опиоидным,

а потому находит оправданное применение в хирургической практике при подготовке к операции и в послеоперационном периоде. Разовая доза составляет 100 мг, суточная доза препарата — 300 мг. Кетопрофен отличается коротким периодом полувыведения (1,5–2 ч), исключая кумуляцию. Он не оказывает угнетающего воздействия на кроветворение.

Ингибиторы протеаз

Как мы уже упоминали выше, ноцицепция включает в себя ряд физиологических процессов: трансдукцию, трансмиссию, модуляцию и перцепцию. Трансдукция сопровождается выбросом в кровь большого количества медиаторов боли, основные среди которых — кинин-калликреиновый и простагландиновый каскады. Ингибиторы протеаз, подавляя избыточную активность этих каскадов, тормозят формирование боли на уровне трансдукции.

Центральные α -адренопозитивные препараты

Трансмиссия и модуляция боли зависят от соотношения синтеза нейротрансмиттеров, облегчающих и тормозящих проведение боли. Среди последних ведущую роль играет норадреналин — нейротрансмиттер собственной антиноцицептивной системы. Клонидин (клофелин[▲]), стимулируя центральные α_1 - и, в большей степени, α_2 -адренорецепторы, тормозит проведение боли на сегментарном уровне, воздействуя на процессы трансдукции и модуляции боли.

Вспомогательные лекарственные средства

Бензодиазепины — бромдигидрохлорфенилбензодиазепин (феназепам[▲]), мидазолам (дормикум[▲]) и др. — в комбинации с рядом других лекарственных средств способны внести вклад в проблему терапии болевого синдрома, в том числе фантомно-болевого синдрома.

Местные анестетики

Местные анестетики, такие как лидокаин и бупивакаин, высокоэффективны для достижения и поддержания адекватной аналгезии. Применение лидокаина ограничено коротким периодом действия, высокой вероятностью развития тахифилаксии и появления симптомов общей интоксикации, выраженным моторным блоком. Отличительные особенности бупивакаина (0,25%) при эпидуральном введении — большая продолжительность действия и относительно дифференцированное выключение сенсорных волокон при сохранении моторной функции. Бупивакаин представляет собой почти

идеальное средство для эпидуральной аналгезии в послеоперационном периоде.

Была установлена высокая кардиотоксичность бупивакаина, связанная с его высокой липофильностью и высоким сродством к натриевым каналам миокарда, а также выявлена отрицательная инотропная активность вследствие вмешательства бупивакаина во внутриклеточные токи кальция и негативное действие на синтез АТФ в митохондриях.

Ропивакаин обладает меньшей токсичностью и большей продолжительностью действия, чем бупивакаин. При использовании равных концентраций и доз ропивакаин вызывает меньшую моторную блокаду, чем бупивакаин, при одинаковой эффективности аналгезии. Способность ропивакаина вызывать дифференцированный блок определила его клиническое преимущество перед бупивакаином для эпидуральной инфузии в послеоперационном периоде.

Ропивакаин в концентрации 2 мг/мл, вводимый со скоростью 8–12 мл/ч, позволяет обеспечить оптимальный баланс между адекватной аналгезией и минимальным моторным блоком.

С целью улучшения качества послеоперационного обезболивания без увеличения частоты побочных эффектов к местным анестетикам добавляют опиатные и опиоидные анальгетики.

Методы послеоперационного обезболивания

Внутримышечное введение опиоидов

Внутримышечное введение опиоидов — наиболее часто используемый метод аналгезии в послеоперационном периоде. Как правило, для этого используют морфин, тримеперидин и омнопон[▲].

К плюсам традиционной аналгезии относятся: легкость применения, дешевизна метода, а также постепенное развитие побочных эффектов, что дает больше возможностей борьбы с ними. Однако эта методика часто приводит к неадекватному обезболиванию (более 60% пациентов отмечают неудовлетворительное качество послеоперационной аналгезии).

Внутривенное введение опиоидов

Болюсное введение — наиболее быстрый способ достижения аналгезии. Этот метод применяют для аналгезии пациентов, находящихся на ИВЛ в условиях отделения реанимации и интенсивной терапии. Угнетение дыхания в такой ситуации является преимуществом.

Контролируемое пациентом обезбоживание — метод, использующий быстрый анальгетический эффект болюсного введения.

Пациент определяет скорость внутривенного введения препарата, обеспечивая тем самым контроль с обратной связью. При контролируемом пациентом обезболивании устранение боли обеспечивается лучше, чем при обычном методе периодического внутримышечного введения анальгетика.

Трансдермальное применение

Фентанил, будучи высоколипофильным веществом, легко проникает через кожу. Наклейки с фентанилом позволяют поддерживать постоянную концентрацию препарата в крови с помощью системы, которую заменяют каждые 3 сут. Трансдермальная система высвобождает препарат со скоростью 25 мкг/ч. Максимальный болеутоляющий эффект после наложения наклейки развивается в течение 24–72 ч. Метод более применим для устранения хронической боли при злокачественных заболеваниях.

В последние годы в клиническую практику внедрена трансдермальная терапевтическая система бупренорфина (транстек[▲]). Данная система исключает пики концентрации, что снижает частоту нежелательных явлений. Постоянная концентрация в сыворотке крови, поддерживаемая в течение длительного времени, исключает необходимость частого введения анальгетика.

Больным, впервые получающим опиоидный анальгетик, транстек[▲] назначают в дозе 35 мкг/ч. При переходе с терапии другим опиатом транстек[▲] назначают в соответствии с таблицей эквивалентных доз. Однако предшествующая терапия должна продолжаться 12–24 ч (в связи с плавным увеличением концентрации бупренорфина в плазме крови).

Ректальное введение опиоидов

Этот путь введения не получил широкого распространения. Из прямой кишки опиоиды быстро всасываются и попадают в систему НПВ, а затем, минуя печень, в системный кровоток. Однако при этом отмечается значительная вариабельность достигаемой плазменной концентрации препарата. Считается, что лучшим показанием к ректальному введению опиоидов служит трудно контролируемая хроническая боль, сопровождающаяся дисфагией.

Сублингвальное применение

Сублингвальное применение бупренорфина позволяет достичь хорошего уровня анальгезии. Сочетание этого метода с введением агонистов опиоидных рецепторов может привести к развитию дисфории и возобновлению болевого синдрома; так

что при выборе этого способа аналгезии важно использование бупренорфина в качестве единственного опиоида в период подготовки и проведения операции, а также в послеоперационном периоде.

Длительная эпидуральная аналгезия

Длительная эпидуральная аналгезия — эффективный метод купирования послеоперационной боли, характеризующийся низким риском развития побочных эффектов. Эта методика абсолютно показана пациентам с высоким риском развития сердечно-легочных осложнений после торакальных, ортопедических, абдоминальных операций.

В настоящее время в клинических условиях для эпидурально-го обезболивания используют следующие группы препаратов:

- местные анестетики (угнетают аксональную и синаптическую возбудимость ноцицептивных нейронов);
- адренергические агонисты (тормозят передачу болевых импульсов за счет воздействия на постсинаптические адренергические нейроны);
- опиоидные агонисты [действуя на пресинаптические опиоидные рецепторы, ингибируют синаптическую передачу (угнетение высвобождения вещества Р из первичных афферентных нейронов), на постсинаптические рецепторы — вызывают гиперполяризацию мембран нейронов задних рогов спинного мозга].

Гидрофильные опиоиды (морфин) при эпидуральном введении характеризуются медленным развитием аналгетического эффекта (20–90 мин), но значительной его продолжительностью (до 24 ч). Это обусловлено медленной диффузией опиоидов через твердую мозговую оболочку в спинномозговую жидкость с последующим распространением в краниальном направлении. Таким образом, эпидуральное введение морфина на поясничном уровне способно обеспечить адекватную аналгезию даже после операций на органах грудной клетки. Доказано, что период послеоперационного восстановления (активизация пациента, нормализация аппетита, перевод на амбулаторный режим) существенно короче у больных с послеоперационной эпидуральной анестезией по сравнению с теми, кому внутримышечно вводился морфин «по требованию». Использование липофильных опиоидов (фентанил) требует установки эпидурального катетера соответственно сегментарному уровню повреждения.

Кроме того, используют различные комбинации вышеуказанных препаратов в малых дозах с целью достижения синергического аналгетического эффекта. Наиболее часто комбинируют

0,125% бупивакаин или 0,2% ропивакаин с морфином, фentanилом, тримеперидином. Доказано, что добавление к опиоидам альфа-адренопозитивных препаратов позволяет уменьшить их дозу. В частности, 150 мкг клонидина при эпидуральном введении удваивают продолжительность анальгетического действия 100 мкг фentanила. Некоторые исследователи сообщают об использовании в качестве адъюванта антагониста NMDA рецепторов кетамина.

Осложнения длительной эпидуральной анестезии могут быть связаны с побочными эффектами используемых препаратов. Например, кожный зуд и тошнота при использовании опиоидов или гипотензия при применении местных анестетиков и клонидина, а также моторный блок — при использовании местных анестетиков. Осложнения эпидуральной анальгезии редки, однако могут стать катастрофическими. Одно из наиболее грозных осложнений длительной эпидуральной анестезии — образование эпидуральной гематомы с компрессией спинного мозга и развитием параплегии. Факторы, предрасполагающие к развитию данного осложнения: травматичная пункция и катетеризация эпидурального пространства, исходные нарушения гемостаза и антикоагулянтная терапия. Большинство специалистов считают возможным применение эпидуральной анальгезии у пациентов, получающих антикоагулянты. При этом необходимо руководствоваться следующими временными интервалами: пункция и катетеризация эпидурального пространства через 12 ч после профилактической дозы НМГ и через 24 ч после лечебной. То же относится и к удалению эпидурального катетера.

Инфекционные осложнения редки — от 2:13 000 до 2:2000 пациентов. Случаи развития этих осложнений связаны с более длительным временем стояния эпидурального катетера, чем в среднем в популяции, или с наличием у пациента дисфункции иммунной системы. В литературе нет сообщений о формировании эпидурального абсцесса при длительности стояния эпидурального катетера менее 2-х сут.

Эпидуральный катетер, как правило, удаляют через 3–7 сут. Эпидуральную анальгезию заменяют приемом внутрь НПВС и других препаратов.

Предупреждающая анальгезия

В последнее время большое внимание уделяют так называемой предупреждающей (pre-emptive) анальгезии. Концепция предупреждающей анальгезии основана на том, что обезболивание, превосходящее болевое воздействие, предупреждает (частично или полностью) последующую боль.

Для предупреждающей аналгезии используют различные методики, одна из которых — введение НПВС еще до основного болевого воздействия, т.е. до начала хирургического вмешательства. При проведении регионарной анестезии НПВС следует вводить до начала манипуляций, связанных с проведением этого вида анестезиологического пособия.

Сбалансированная аналгезия

Концепция сбалансированной аналгезии аналогична концепции сбалансированной анестезии. Для послеоперационной аналгезии можно использовать комбинацию препаратов, действующих на разные участки передачи боли: на периферии, на соматические и симпатические нервы, на уровне спинного и головного мозга.

Преимущество такого подхода в том, что комбинация препаратов обеспечивает отличную аналгезию, а дозу каждого из них можно уменьшить.

Естественно, что методику сбалансированной аналгезии не требуется применять после небольших операций, когда достаточно проведения предупреждающей аналгезии НПВС и использования того же НПВС в послеоперационном периоде. Она показана при обширных хирургических вмешательствах.