

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

СОГЛАСОВАНО

Заместитель начальника
Главного управления кадровой политики,
учебных заведений и науки Н.И. Доста



26 февраля 2001 г.

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель
министра здравоохранения
В.М.Ореховский



27 февраля 2001 г.

Регистрационный № 175-0012

**ЭПИДУРАЛЬНАЯ АНЕСТЕЗИЯ В КОМПЛЕКСЕ
АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКОГО ПОСОБИЯ
ПРИ ОПЕРАЦИЯХ С ИСКУССТВЕННЫМ
КРОВООБРАЩЕНИЕМ У ДЕТЕЙ**

Минск 2001

[Перейти к оглавлению](#)

Учреждение-разработчик: Белорусская медицинская академия последипломного образования

Авторы: д-р мед. наук, проф. В.В. Курек, канд. мед. наук С.К. Слинько

Рецензенты: д-р мед. наук, проф. И.И. Канус, канд. мед. наук, доц. О.Т. Просмышский

В методических рекомендациях представлена высокоэффективная методика анестезиологической защиты с использованием высокой грудной эпидуральной гипноанальгезии на основании обобщения собственного опыта по проведению 250 анестезий при коррекции врожденных пороков сердца в условиях искусственного кровообращения. В основе методики заложен принцип мультимодального подхода купирования боли. Предлагаемая методика антиноцицептивной защиты в интра- и послеоперационном периоде может быть использована в других областях медицины и позволяет врачам расширить возможности анестезии у больных с высоким анестезиологическим риском.

Методические рекомендации утверждены Министерством здравоохранения Республики Беларусь в качестве официального документа.

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	4
Факторы, оказывающие влияние на сердечно-сосудистую систему	6
ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЫСОКОЙ ГРУДНОЙ ЭПИДУРАЛЬНОЙ ГИПНОАНАЛЬГЕЗИИ	9
ПРЕДОПЕРАЦИОННЫЙ ОСМОТР АНЕСТЕЗИОЛОГА	13
Классификация функциональных классов застойной сердечной недостаточности NYHA в модификации C. Lake	14
ПРЕМЕДИКАЦИЯ	15
ВВОДНЫЙ НАРКОЗ, ИНТУБАЦИЯ ТРАХЕИ	17
ОСНОВНОЙ НАРКОЗ	19
Техника пункции и катетеризации эпидурального пространства	20
ТРАНСПОРТИРОВКА	25
АНАЛЬГЕЗИЯ В ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ	26

ВВЕДЕНИЕ

Адекватная анестезиологическая защита во время проведения операций на открытом сердце в сочетании с купированием болевого синдрома в послеоперационном периоде оказывают существенное влияние на результаты хирургической коррекции врожденных пороков сердца (ВПС) у детей (Kehlet H. et al, 1989; Lee D.D., 1989; Salem R.M., 1992; Castaneda A.R., 1994). Неадекватное периоперационное анестезиологическое обеспечение при коррекции ВПС у детей даже при условии достижения хорошей гемодинамической стабильности приводило к выраженному гормональному и метаболическому (гипергликемия) стресс-ответу, метаболическому лактат-ацидозу, негативному азотистому балансу в раннем послеоперационном периоде, высокой частоте инфекционных осложнений (сепсис), диссеминированному внутрисосудистому свертыванию, что коррелировало с неблагоприятными исходами.

Предлагаемые методические рекомендации обобщают опыт проведения более 250 анестезий у детей с ВПС в условиях искусственного кровообращения с использованием высокой грудной эпидуральной гипноанальгезии (ВГЭГА) (приоритетная справка на изобретение № а19990176 от 23.02.1999). Результаты исследования одобрены Фармкомитетом Министерства здравоохранения Республики Беларусь и внедрены в практику отделения анестезиологии, интенсивной терапии и реанимации Центра детской хирургии 1-й клинической больницы г. Минска.

Цели, стоящие перед анестезиологом при проведении периоперационной анестезиологической защиты больного с ВПС:

- обеспечение высокой гемодинамической стабильности с поддержанием достаточного перфузионного давления ($АД_{ср}$);
- минимизация нейроэндокринного стресс-ответа;

- снижение миокардиальной работы;
- снижение реактивности легочных сосудов.

Достижение этих целей — исключительная и очень сложная проблема, решение которой возможно только при условии тесного взаимодействия между анестезиологом, хирургом и перфузиологом.

Сложности при проведении анестезиологического пособия больному с ВПС связаны, прежде всего, с патофизиологическими изменениями, в основе которых лежат анатомические дефекты, характерные только для ВПС, приводящие к нарушению соотношения легочного и системного кровотоков ($Q_p:Q_s$), перегрузке давлением или объемом легочного кровообращения или, наоборот, обеднения его. Также следствием ВПС является развитие застойной сердечной недостаточности, сопровождающейся вторичной гипертрофической или дилатационной кардиомиопатией по причине перегрузки камер сердца объемом крови или в связи с наличием обструкции одного из выходных трактов. Дети с исходной застойной сердечной недостаточностью являются пациентами высокого анестезиологического риска.

Анестезия может существенно изменять сложившееся у больного с ВПС (то есть пациента с «параллельным кровообращением») соотношение объемов легочного и системного кровотоков, а также величину легочного и системного сосудистого сопротивлений (PVR/SVR), что приводит к изменению объема и направления потоков крови через анатомические интра- или экстракардиальные шунты. Эти изменения могут иметь жизнеугрожающий характер при сложных ВПС. Кроме того, сложность проблемы обусловлена также и тем, что крайне трудно регулировать комплайнс отдельных камер сердца, дозированную преднагрузку для правого и левого желудочков, их инотропный статус. Попытки изменить соотношение PVR/SVR с помощью вазодилататоров или за счет увеличения глубины анестезии также нередко безуспешны, так как вазодилататоры и анестетики оказывают чаще всего однонаправленное действие на PVR и SVR, при этом соотношение легочного и системного сосудистого сопротивлений может оставаться неизменным. Повышение симпатического тонуса на фоне поверхностной анестезии или использования вазоконстрикторов, также может быть неэффективным в отношении регуляции и изменения соотношения легочного и системного кровотоков.

Факторы, оказывающие влияние на сердечно-сосудистую систему

Системное и легочное кровообращение

Увеличивают:

- объемная нагрузка,
- хронотропные медикаменты,
- инотропные медикаменты,
- вазодилататоры (при условии адекватного объема циркулирующей крови (ОЦК)),
- ингаляционные анестетики (фторотан),
- β -адренергические агонисты.

Уменьшают:

- ингаляционные анестетики (закаись азота),
- гиповолемия,
- вазодилататоры (при условии \downarrow ОЦК),
- аритмии,
- ишемия сердца,
- блокаторы Ca^{2+} -каналов,
- высокое внутригрудное давление (ИВЛ) (при условии \downarrow ОЦК).

Сосудистое сопротивление

Системное (SVR)

Увеличивают:

- стимуляция симпатической нервной системы,
- α -адренергические агонисты.

Уменьшают:

- анестетики,
- вазодилататоры,
- α -адренергические антагонисты,
- β -адренергические агонисты,
- блокаторы Ca^{2+} -каналов.

Легочное (PVR)

Увеличивают:

- гипоксемия,
- гиперкарбия,
- метаболический ацидоз,

- высокое внутригрудное давление,
- стимуляция симпатической нервной системы,
- α -адренергические агонисты,
- гиперволемиа,
- анестетики (эффект труднопредсказуем).

Уменьшают:

- оксигенация,
- гипокарбия,
- метаболический алкалоз,
- NO,
- простагландин E₁/простаглицлин,
- α -адренергические агонисты,
- вазодилататоры,
- анестетики (эффект труднопредсказуем).

На этапе искусственного кровообращения при условии недостаточной глубины анестезии гормональный стресс-ответ носит достаточно выраженный характер, который продолжается и в раннем послеоперационном периоде, вызывая такие нежелательные последствия, как миокардиальное повреждение (катехоламины), системную и легочную гипертензию (катехоламины), повреждения легочного эндотелия (комплемент, цитокины, простагландины), увеличение реактивности легочных сосудов (лейкотриены, тромбоксаны, цитокины).

ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЫСОКОЙ ГРУДНОЙ ЭПИДУРАЛЬНОЙ ГИПНОАНАЛЬГЕЗИИ

ВГЭГА во время операции обеспечивала высокоэффективное ингибирование эндокринного стресс-ответа на хирургическое вмешательство. В частности, эпидуральная анестезия эффективно блокировала стрессовый выброс адреналина, норадреналина, ренина, альдостерона, кортизола, инсулина, антидиуретического гормона, адренкортикотропного гормона. Также эпидуральный блок надежно предупреждал увеличение уровня глюкозы и лактата в начале операции. Более высокая эффективность блокады стресс-ответа эпидуральной анестезией по сравнению с общей косвенно подтверждается тем, что в меньшей степени нарушается толерантность к глюкозе. Защита от операционного стресса достигалась при условии интра- и послеоперационного использования эпидуральной анестезии, что проявлялось гемодинамической стабильностью и благоприятным метаболическим фоном на этапах операции и в послеоперационном периоде.

Важной особенностью ВГЭГА с клофелином + местным анестетиком является фармакологическая «симпатэктомия» сердца, что приводило к урежению частоты сердечных сокращений (ЧСС) в пред- и постперфузионном периоде при сохранении контрактильности миокарда. В том случае, если эпидуральный блок охватывал Th₁–Th_v сегменты, гемодинамические последствия (в частности снижение SVR и снижение преднагрузки) носили минимальный характер ввиду ограниченного региона вазодилатации (поскольку основной емкостный резервуар — спланхнический бассейн). Особенно характерно это было для детей младше 8 лет.

Установлено, что ВГЭГА оказывала выраженный антиаритмический эффект, особенно в группе больных с застойной сердечной недостаточностью и ишемическими нарушениями вследствие блокады катехоламининдуцированного автоматизма. При застойной сердечной недостаточности миокард довольно чувствителен к симпатической стимуляции вследствие увеличения на мембране кардиомиоцитов симпатических рецепторов и изменения величины потенциала покоя. Антиаритмический механизм, возможно, связан с реципрокным увеличением активности *n. vagus*, что проявлялось снижением ЧСС и меньшей чувствительностью миокарда к хирургическим манипуляциям. Наиболее успешно эпидуральная анестезия блокировала развитие желудочковых и *reentry* суправентрикулярных тахикардий. Ряд авторов установил, что повышение чувствительности миокарда к катехоламинам, обусловленное использованием галотана, также блокировалось ВГЭГА.

Использование клофелина в качестве компонента эпидуральной анестезии при коррекции ВПС у детей в сочетании с местным анестетиком, по нашим данным, увеличивало эффективность методики в значительной степени. Анальгетический эффект клофелина при эпидуральном введении развивался вследствие периферического, спинального и, предположительно, супраспинального блоков афферентных и эфферентных путей болевого восприятия. Периферический блок — результат взаимодействия препарата с α_2 -адренорецепторами аксонов периферических нервов, проводящих болевые импульсы. Механизм антиноцицепции на спинальном уровне — это высвобождение норадреналина в области задних рогов спинного мозга вследствие стимуляции α_2 -адренорецепторов на постсинаптической мембране, что приводит к снижению высвобождения субстанции P и подавлению болевой импульсации. Важной особенностью эпидурально вводимого клофелина является потенцирование анальгетического эффекта и продолжительности действия местных анестетиков.

Седация без респираторной депрессии — хорошо известный эффект, связанный с использованием клофелина в качестве компонента регионарной анестезии. Механизм действия заключался в ингибировании центров ретикулярной формации головного мозга, регулирующих сон — *substantia gelatinosa* и *locus coeruleus*. При этом, по мнению ряда авторов, нельзя исключить краниальную миграцию клофелина в цереброспинальную жидкость, поскольку и анальгетический и седативный эффекты клофелина были более выражены при эпидуральном введении, чем при внутривенном.

Влияние клофелина на системную гемодинамику носило дозозависимый характер и в том случае, если доза эпидурально вводимого препарата не превышала 5 мкг/кг, гемодинамические показатели у детей не претерпевали существенных изменений. Постоянное эпидуральное введение клофелина также не вызывало кумулятивной депрессии кровообращения. Важной особенностью явилось то, что клофелин, вводимый эпидурально с местными анестетиками (лидокаином, бупивакаином), не потенцировал их влияния на уровень артериального давления.

Важной составляющей успеха хирургической коррекции ВПС у детей является адекватная антиноцицептивная защита и в послеоперационном периоде. Необходимо также отметить, что если в послеоперационном периоде больному необходимы анальгезия и седация, это не должно быть результатом остаточного действия интраоперационно использованных средств. Достижение седации и анальгезии в послеоперационном периоде должно носить строго контролируемый характер.

Боль вызывает ряд нежелательных для послеоперационного периода эффектов. Ноцицептивная активация симпатической нервной системы с увеличением концентрации катехоламинов в крови приводит к тахикардии, системной и легочной вазоконстрикции (соответственно, с ростом системного артериального давления и давления в легочной артерии), увеличению потребности миокарда в кислороде, дизритмиям и метаболическим нарушениям. Неадекватная анальгезия в раннем послеоперационном периоде может быть причиной развития дисфункции легких. В развитии легочной дисфункции играет роль ограничение экскурсии диафрагмы и снижение функциональной остаточной емкости легких вследствие болевого синдрома. В свою очередь, снижение функциональной остаточной емкости легких может приводить к развитию ателектазов и нарушению вентиляционно-перфузионных соотношений с последующей гипоксемией и развитием пневмонии. Таким образом, развитие осложнений со стороны сердечно-сосудистой и дыхательной систем вследствие неадекватной анальгезии в раннем послеоперационном периоде создавали предпосылки его тяжелого течения.

Применение эпидуральной анальгезии в послеоперационном периоде позволяло производить раннюю экстубацию без риска респираторной депрессии, обеспечивало хорошую анальгезию, улучшало функцию диафрагмы, увеличивало дыхательный объем и жизненную емкость легких, снижало частоту и выраженность послеоперационной гипоксемии.

ПРЕДОПЕРАЦИОННЫЙ ОСМОТР АНЕСТЕЗИОЛОГА

При предоперационном осмотре ребенка с ВПС анестезиолог должен установить:

- массу тела ребенка и его динамику;
- степень ограничения физической активности (если больной младенец, время, затрачиваемое на одно кормление);
- тип ВПС больного (с обогащением малого круга кровообращения, с обеднением, обструктивный);
- степень застойной сердечной недостаточности (по классификации NYHA); данная информация является очень важной, поскольку отражает кардиореспираторные резервы;
- наличие или отсутствие сопутствующей патологии;
- аллергоанамнез;
- поддерживающая терапия (дигоксин, диуретики, β -блокаторы) с последующей своевременной отменой назначений;
- анализ ЭКГ (обязательно обратить внимание на признаки, характерные для синдрома Вольфа — Паркинсона — Уайта), общий и биохимический анализы крови;
- анализ коагулограммы.

Выраженное отставание массы тела в сочетании с респираторным дистрессом указывают на ограничение кардиореспираторных резервов, в связи с чем избыточная премедикация или длительная индукция с использованием ингаляционных анестетиков могут вызвать серьезную гемодинамическую нестабильность и даже остановку сердца.

Скрупулезный осмотр ребенка, данные УЗИ («золотой стандарт») и зондирования сердца позволяют точно установить тип ВПС, направление шунта и его выраженность (то есть соотношение Q_s/Q_p и особенности внутрисердечной гемодинамики) и планировать выбор методики и компоненты анестезии.

Далее необходимо выяснить у оперирующего хирурга план операции, предполагаемую продолжительность и температурный режим искусственного кровообращения, общую продолжительность операции.

Классификация функциональных классов застойной сердечной недостаточности NYHA в модификации C. Lake

I. Нет ограничений физической активности (обычная физическая активность не вызывает усталости, одышки, ощущения сердцебиения).

II. Невыраженное ограничение физической активности (больной чувствует себя хорошо в покое; обычная физическая активность вызывает чувство усталости, одышку, ощущение сердцебиения).

III. Выраженное ограничение физической активности (больной чувствует себя хорошо в покое; меньшая физическая активность вызывает те же симптомы, что и в классе II).

IV. Неспособность переносить какую-либо физическую активность вообще (симптомы застойной сердечной недостаточности убедительно представлены даже в покое. Любая физическая нагрузка сопровождается ощущением дискомфорта).

ПРЕМЕДИКАЦИЯ

Премедикация выполняется за 20–30 мин до начала наркоза при условии, что в качестве компонента премедикации используется калипсол и за 60 мин при использовании перорального диазепама.

Цели премедикации:

- обеспечение психоэмоционального комфорта больного,
- профилактика осложнений (ларингоспазм, рефлекторная брадикардия при выполнении интубации трахеи),
- нейтрализация нежелательных эффектов препаратов, используемых для обеспечения анальгезии и седации (гиперсаливации).

В большой степени решение о назначении премедикации, а также используемых для этого медикаментов зависит от исходного состояния больного (степень тяжести по NYHA), типа ВПС и возраста.

Больным с высоким риском (III–IV класс по NYHA) не рекомендуется выполнение премедикации в палате. У данной категории пациентов допустимо выполнение внутривенной премедикации (атропин 0,01 мг/кг) в операционной после масочной индукции и канюляции периферической вены.

У больных с невысоким риском (I–II классы по NYHA) в возрасте до 1-го года с ВПС с обогащением малого круга кровообращения стандартным режимом премедикации является внутримышечное введение диазепама в дозе 0,3–0,4 мг/кг в сочетании с атропином 0,02 мг/кг. У детей более старшего возраста возможна пероральная премедикация с использованием комбинации диазепам-атропин (доза диазепама увеличивается до 0,5 мг/кг).

У пациентов с цианотичными ВПС (с обеднением малого круга кровообращения или право-левым шунтом) рекомендуется внутримышечное введение калипсола в дозе 3–4 мг/кг в сочетании с атропином.

До транспортировки больного в операционную в ней должны быть готовы аппаратура, медикаменты для проведения реанимации (адреналин, атропин, сода), а также CaCl_2 , норадреналин, мезатон. Для больных высокого риска допамин или добутамин должны быть подготовлены для титрования с момента поступления ребенка в операционную.

ВВОДНЫЙ НАРКОЗ, ИНТУБАЦИЯ ТРАХЕИ

По прибытии больного (в сопровождении анестезиолога) в операционную сразу (до начала вводного наркоза) налаживается гемодинамический мониторинг: ЭКГ, ЧСС, неинвазивное АД, ЧД, пульсоксиметрия.

Выбор методики вводного наркоза зависит от степени тяжести исходной сердечной недостаточности и типа ВПС.

У больных с выраженной исходной застойной сердечной недостаточностью, а также с цианотичными ВПС рекомендуется постановка периферического венозного катетера с быстрой внутривенной индукцией низких (гемодинамически стабильных) доз (5–7 мкг/кг) фентанила в сочетании с недеполяризующим мышечным миорелаксантом — ардуан либо павулон в дозе 0,1 мг/кг. Далее выполняется преоксигенация (в течение 2–3 мин) с последующей эндотрахеальной интубацией (желательно трубкой с манжеткой), постановкой желудочного зонда и температурных датчиков (ректального и назофарингеального).

У больных невысокого риска можно использовать ингаляционную анестезию с галотаном (до 1,5–1,8 объемных %).

После интубации трахеи используется ингаляционная анестезия галотаном (до 0,8–1,2 объемных %) без закиси азота. ИВЛ проводится в режиме нормовентиляции с дыхательным объемом (V_t) 12–15 мл/кг, возрастной частотой дыхания (по контролю за экспираторным pCO_2), давлением на вдохе (PIP) не более 20 см водн. ст., давлением в конце выдоха (PEEP) не более 2 см водн. ст., $FiO_2 = 0,3–0,6$ (в зависимости от типа ВПС — цианотичный/нецианотичный).

Далее выполняется катетеризация артерии (a. radialis или a. femoralis, a. brachialis, a. tibialis), налаживается мониторинг инвазивного артериального давления, двухпросветным катетером катетеризируется центральная вена (v. jugularis externaе или internaе, либо v. femoralis), выполняется катетеризация мочевого пузыря.

ОСНОВНОЙ НАРКОЗ

В качестве базового компонента используется ВГЭГА с клофелин-бупивакаином в качестве компонентов.

Противопоказания к ВГЭГА:

- врожденная или приобретенная коагулопатия,
- местная инфекция (в области пункции),
- патология со стороны ЦНС,
- системная инфекция.

В зависимости от продолжительности оперативного вмешательства необходимы либо однократная пункция эпидурального пространства с однократным введением смеси клофелин-бупивакаин (если продолжительность операции не превышает 4,5 ч), либо катетеризация эпидурального пространства с последующим введением комбинации смеси клофелин + местный анестетик с интервалом 3–3,5 ч. В последнем случае (при условии постановки эпидурального катетера) возможно проведение в раннем послеоперационном периоде высокоэффективной высокой грудной эпидуральной анальгезии.

Техника пункции и катетеризации эпидурального пространства

При выполнении ВГЭГА нет необходимости в оптимизации волемиического статуса с целью профилактики артериальной гипотензии. Поэтому пункция и катетеризация (при необходимости) эпидурального пространства выполняется сразу после налаживания инвазивного мониторинга АД и ЦВД. Больной укладывается на правый бок, голова приводится к грудной клетке (при этом обязателен контроль за стоянием интубационной трубки), ноги приводятся к животу. Пункция выполняется из парамедиального доступа иглой Туохи на уровне VII–XI грудных позвонков. Игла проводится до ощущения провала, что указывает на ее попадание в эпидуральное пространство (отсутствует ток ликвора). Правильность стояния иглы проверяется присоединением шприца с 3–5 мл NaCl и 1 см³ воздуха и введением раствора под небольшим давлением. Свободный ток раствора при условии незначительной деформации пузыря воздуха указывает на правильность стояния иглы. При необходимости катетеризации эпидурального пространства катетер проводится до желаемого уровня (высокие или средние грудные сегменты) при условии отсутствия сопротивления движению катетера. Если при продвижении ощущается сопротивление, дальнейшие манипуляции прекращаются во избежание перфорации вен эпидурального пространства. Следует отметить, что если в качестве компонента ВГЭГА используется клофелин, уровень стояния эпидурального катетера не имеет принципиального значения, важно только стояние его в области грудных сегментов.

Оптимальные дозы однократного введения комбинации клофелин-бупивакаин: клофелин — 2 мкг/кг (0,01% раствор), бупивакаин — 2 мг/кг (0,25% раствор). Суммарный минимальный (для обеспечения блокады десяти сегментов) объем вводимой эпидурально смеси рассчитывается по формуле: $0,8 \times \text{масса тела в кг}$.

Введение в эпидуральное пространство смеси клофелин + местный анестетик производится в течение 5–10 мин. После окончания введения смеси необходимо уменьшить концентрацию ингаляционного анестетика (галотан до 0,6–0,7 объемных %). Развитие эпидурального блока отмечается через 20 мин после эпидурального введения. Повторное введение смеси клофелин-бупивакаин (в тех же дозировках) осуществляется не ранее чем через 3–3,5 ч. Во время проведения длительного гипотермического ИК повторные введения выполняются через каждые 2 ч.

Как правило, при использовании такой методики анестезиологической защиты нет необходимости в проведении инфузионной терапии на предперфузионном этапе. Исключение — больные, получавшие до операции диуретик. Как правило, данная категория пациентов поступает в операционную в умеренной гиповолемии и требует осторожной коррекции волемического статуса. Болюсные введения кристаллоида (физраствора NaCl) осуществляют в основном во время канюляции полых вен с целью компенсации ограничения венозного возврата.

Контроль за глубиной анестезии осуществляется изменением концентрации ингаляционного анестетика (галотан от 0,6 до 0,8 объемных %). Критериями, на основании которых принимается решение об изменении глубины анестезии в сторону увеличения, являются увеличение ЧСС, АД (прежде всего, диастолического и среднего артериального), уменьшение амплитуды плетизмографической кривой, тенденция к нарастанию гликемии артериальной крови.

На этапе длительного гипотермического искусственного кровообращения тенденция к увеличению гликемии артериальной крови и перфузионного давления при условии неизменяющегося объема минутной перфузии с большой вероятностью указывает на недостаточную седацию. В такой ситуации рекомендуется внутривенное введение диазепама в дозе 0,3–0,4 мг/кг.

Наиболее критическим этапом операции является период подготовки и выполнения канюляции магистральных сосудов (за 5 мин до канюляции в центральную вену вводится гепарин из расчета 300 ЕД/кг), во время которого работающее сердце подвергается максимальному тактильному раздражению. Предлагаемая методика (с использованием ВГЭГА) обеспечивала максимально возможную нечувствительность миокарда. Возникающие экстрасистолы носили доброкачественный характер и купировались спонтанно. После выполнения канюляции аорты очень важное значение имеет кооперация и взаимопонимание анестезиолога с оперирующим хирургом и перфузиологом. Принципиально важно не начинать нагнетание артериальной крови по аортальной канюле до канюляции хотя бы одной полых вены. Это может привести к серьезному увеличению постнагрузки для левого желудочка вследствие ретроградного потока крови через аортальную канюлю, перерастяжению левого желудочка, снижению артериального давления и даже к остановке сердца. В идеале нагнетание потока крови по аортальной канюле начинается после обеспечения дренирования обеих полых вен до их пережатия. С началом искусственного кровообращения (ИК) важен контроль за АД_{ср.} как со стороны перфузиолога (анализ давления в аортальной канюле), так и анестезиолога. Большой градиент давлений «на входе» и «на выходе» указывал на неадекватность стояния аортальной канюли. Кровяная кардиоплегия начинается одновременно с пережатием аорты. Не следует допускать сокращения сердца после пережатия аорты в течение длительного промежутка времени, поскольку следствием этого может быть развитие миокардиального отека со снижением комплайенса сердца. С началом полного ИК для обеспечения хорошего диуреза рекомендуется введение лазикса в дозе 0,2–0,3 мг/кг.

Одним из ответственных моментов операции является этап восстановления сердечной деятельности и ухода от ИК с последующим прекращением. На данном этапе важно проведение полного параллельного кровообращения с согреванием до достижения центральной температуры 31–32° С, после чего можно начинать «преднагружать» правые отделы сердца с постепенным одновременным уменьшением производительности ИК и проведением кардиотонической терапии. В качестве первого этапа кардиотонической поддержки выступает кальций: 10% раствор CaCl₂ в дозе однократного болюсного введения 10 мг/кг (под контролем ЭКГ), введения повторяются до достижения суммарной дозы 100 мг/кг. В дальнейшем введения раствора CaCl₂ осуществляется под контролем уровня ионизированного Ca²⁺ в плазме. Параллельно начинается кардиотоническая поддержка допамином в дозе 5–7,5 мкг/кг·мин, при необходимости — в сочетании с адреналином 0,02–0,5 мкг/кг·мин. Одновременно оптимизируется преднагрузка с параллельной коррекцией анемии и факторов свертывания плазмы. Адекватность преднагрузки определяется по визуальной оценке размеров и характеру сокращений сердца, величине ЦВД (при необходимости — уровень давления в левом предсердии), динамике АД. Прекращение ИК осуществляется по достижении гемодинамической стабильности, приемлемых значений АД.

После деканюляции производится нейтрализация гепарина протаминам из расчета 1:1. Во избежание побочных эффектов протамина рекомендуется его капельное введение в 50–100 мл NaCl в течение 15–20 мин.

По окончании операции проводится забор анализов крови на газовый состав и кислотно-основное состояние артериальной и венозной крови, электролиты, гликемию, определяется время свертывания крови по Ли — Уайту.

ТРАНСПОРТИРОВКА

Решение о возможности транспортировки больного после коррекции ВПС принимается при следующих условиях:

- достижения гемодинамической стабильности,
- стабилизации показателей гликемии, электролитного состава плазмы, газового состава и КОС артериальной крови,
- нейтрализации гепарина,
- ликвидации анемии,
- согревания больного.

В операционной лечащий врач должен получить от анестезиолога исчерпывающую информацию об исходном статусе больного, типе ВПС и характере хирургической коррекции (паллиативная или радикальная коррекция), осложнениях во время проведения наркоза, желаемом гемодинамическом статусе (то есть желаемых показателях ЧСС, АД, ЦВД), «ценах» по кардиотонической поддержке, оптимальных параметрах и необходимости пролонгированной ИВЛ.

Транспортировка больного из операционной осуществляется в сопровождении анестезиолога, лечащего врача отделения интенсивной терапии (ОИТР) и медсестры. До транспортировки налаживается транспортный мониторинг (ЧСС, SatO₂, АД), транспортная ИВЛ. Во время транспортировки принципиально важное значение имеет продолжение кардиотонической поддержки (с помощью транспортных шприцевых дозаторов).

В течение первых двух часов после транспортировки мероприятия, направленные на стабилизацию состояния больного (если таковые необходимы), а также программа лечения контролируется анестезиологом.

АНАЛЬГЕЗИЯ В ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ

По окончании операции для обеспечения послеоперационного обезболивания использовалась эпидуральная анальгезия с бупивакаином. Суммарный объем эпидурально вводимого 0,125% раствора бупивакаина рассчитывался по формуле $0,5(0,8) \times \text{массу тела в кг}$. Кратность эпидуральных введений местного анестетика для обезболивания осуществляется на основании внимательного изучения и анализа гемодинамических (ЧСС, АД, ЦВД), метаболических (гликемия, глюкозурия) и органных (градиент центральная— периферическая температура, диурез) критериев в сочетании со шкалой оценки боли (см. табл.). Достижение анальгезии во многом зависело от распознавания болевого синдрома, а также необходимости сочетания анальгетиков с седативными средствами. У кардиохирургических больных важно следовать основному принципу — избегать сверхседации.

Показатель	Изменения	Баллы
Систолическое АД	–< 10% контрольного уровня	0
	–11–20% контрольного уровня	1
	–> 21% контрольного уровня	2
Крик	– не кричит	0
	– кричит, но успокаивается при контакте	1
	– кричит, не отвечает на контакт	2
Двигательная активность	– нет	0
	– активен	1
	– выраженная двигательная активность (тряска)	2
Возбуждение	– не спит, спокоен	0
	– средней степени беспокойство	1
	– возбужден	2
«Язык тела»	– нормальное положение	0
	– боль без локализации, щадящая поза	1
	– выраженная боль, может локализовать, щадящая поза	2

Сумма баллов > 6 указывает на выраженную боль, которая должна лечиться с помощью эффективных анальгетиков опиоидного ряда.

Эпидуральная анестезия в комплексе анестезиологического пособия при операциях с искусственным...

При использовании во время операции в качестве компонента ВГЭА клофелина в послеоперационном периоде отмечалась «мягкая» седация, характеризующаяся хорошей кооперацией больного с медперсоналом, легкостью работы при проведении активного респираторного ухода (вибромассаж, стимуляция кашля, ротации).

Эпидуральный катетер удалялся через 18–24 ч от момента поступления больного в ОИТР.