

# Детская хирургия

---

Учебник

Под редакцией  
акад. РАН Ю.Ф. Исакова,  
проф. А.Ю. Разумовского

Министерство образования и науки РФ

Рекомендовано ГБОУ ДПО «Российская медицинская академия  
последипломного образования» в качестве учебника для студентов  
высшего профессионального образования, обучающихся  
по специальности 14.01.08 «Педиатрия»  
по дисциплине «Детская хирургия»

Регистрационный номер рецензии 426 от 11 октября 2013 года  
ФГАУ «Федеральный институт развития образования»



Москва  
ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА  
«ГЭОТАР-Медиа»  
2016

## Глава 2

# ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ДЕТСКОЙ ХИРУРГИИ

### 2.1. АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗМА РЕБЕНКА С ПОЗИЦИЙ ДЕТСКОГО ХИРУРГА

Было бы принципиально неверно рассматривать ребенка как взрослого человека, но меньшего размера. Потребности ребенка, его реакции на введение лекарственных препаратов и воздействие физических и химических раздражителей (например, изменения напряжения  $O_2$  и  $CO_2$  крови, температуры тела) разительно отличаются от таковых у взрослых.

#### Размеры тела

Самое очевидное отличие ребенка от взрослого — размеры тела. Масса тела здорового новорожденного составляет в среднем  $\frac{1}{21}$  массы тела взрослого, площадь поверхности тела —  $\frac{1}{9}$ , длина тела —  $\frac{10}{33}$  длины тела взрослого. Таким образом, у ребенка сравнительно большая площадь поверхности тела, соответственно большие потери тепла и жидкости, высокая интенсивность основного обмена, иные пропорции тела. Большая голова (окружность головы новорожденного превышает окружность грудной клетки), короткая шея, узкие плечи, слабое развитие мышечного аппарата создают дополнительные сложности для поддержания проходимости дыхательных путей не только во время операции и наркоза, но даже во время сна ребенка. Объем грудной клетки небольшой, особенно по сравнению с объемом брюшной полости, увеличенным за счет пролабирования слабых мышц передней брюшной стенки. Конечности короткие, мускулатура не развита.

#### Нервная система

Нервная система к моменту рождения ребенка еще не полностью сформирована и развита. Мозг новорожденного относительно большой — составляет десятую часть массы тела (масса мозга взрослого —  $\frac{1}{50}$  массы тела). Однако количество нервных клеток составляет лишь 25% такового у взрослых. В первые 6 мес жизни масса мозга удваивается, а к году — утраивается. К этому же возрасту в основном завершается формирование ствола и коры головного мозга, межнейронных связей. Миелинизация двигательных волокон продолжается еще на третьем году жизни. Все это приводит к тому, что дети, особенно млад-

шего возраста, склонны к более выраженным генерализованным реакциям в ответ на воздействие любых агрессивных факторов (физической или психической травмы, инфекции, гипертермии).

В отличие от центральной, вегетативная нервная система у новорожденного сформирована. Парасимпатическая регуляция сердечно-сосудистой системы функционирует уже при рождении. Симпатический отдел завершает развитие к 4–6 мес. Закончено формирование многих рефлекторных цепей, большинство из которых носят защитный характер. Воздействие физических (воды, инородных тел) и химических (ингаляционных анестетиков) факторов вызывает рефлекторное апноэ, брадикардию и ларингоспазм. Следует учитывать, что эта защитная реакция может оказаться опасной и привести к гибели новорожденного.

Психическая реакция ребенка на травму варьирует от агрессивного протеста и паники до депрессии и апатии. При плановых оперативных вмешательствах для детей младшей возрастной группы самым болезненным бывает факт разлучения с родителями. Более старших детей волнуют вероятное появление болезненных ощущений после операции и потеря самоконтроля во время анестезии. У детей, подвергшихся насильственному переносу в операционную, испытавших удушье или возбуждение при вводимом наркозе, значительно чаще выявляют страхи, заикание, энурез. Именно поэтому в педиатрической практике эмоциональный фактор нередко вызывает большее беспокойство, чем непосредственно физическое состояние ребенка.

### **Сердечно-сосудистая система**

Сердечно-сосудистая система ребенка претерпевает значительные изменения в первые минуты после рождения — переход от фетального типа кровообращения к взрослому. Первые несколько месяцев после первичной адаптации к внеутробным условиям существования сердечно-сосудистая система остается очень чувствительной к гипоксии и ацидозу. У детей относительно больший, чем у взрослых, объем крови; по данным разных источников, он колеблется от 80 до 150 мл/кг массы тела (у взрослых — 60–70 мл/кг). Скорость кровотока у детей младшего возраста также примерно в 2 раза выше, чем у взрослых.

У новорожденных и детей младшего возраста большая часть крови циркулирует в центральных сосудах внутренних органов при уменьшенном периферическом кровоснабжении. Барорецепторы развиты слабо. Именно поэтому дети младшей возрастной группы очень чувствительны к кровопотере и ортостатическим нарушениям. Потеря 50 мл крови у новорожденного по своему гемодинамическому эффекту эквивалентна потере 600–1000 мл крови у взрослого. Следовательно, даже небольшая потеря крови у ребенка должна быть полностью возмещена.

### **Система дыхания**

Система дыхания новорожденного находится в состоянии активного функционального и морфологического развития, и этот процесс продолжается не-

сколько первых лет жизни. Площадь дыхательной поверхности легких у детей на 1 кг массы тела значительно меньше, чем у взрослых, а потребность в кислороде выше. Ребра расположены горизонтально, грудная клетка слабо участвует в акте дыхания, поэтому у детей преобладает брюшной тип дыхания. Естественно, что у детей значительно чаще, чем у взрослых, возникают респираторные нарушения дыхания, связанные с метеоризмом, парезом кишечника, аэрофагией. Слабость дыхательных мышц усиливает несостоятельность системы дыхания у ребенка.

У детей гораздо чаще, чем у взрослых, возникает нарушение проходимости дыхательных путей, так как они значительно уже, слизистая оболочка более рыхлая и склонна к отеку. Относительно большой язык, увеличенные миндалины и лимфатический аппарат усугубляют опасность нарушения проходимости дыхательных путей.

Слизистая оболочка дыхательных путей ребенка более чувствительна к раздражению, в том числе к действию ингаляционных анестетиков, поэтому у детей во время наркоза быстро накапливается слизь, нарушающая проходимость дыхательных путей. Функция дыхательного эпителия и кашлевой дренаж также развиты слабо.

У детей младшего возраста существует отчетливая лабильность дыхательного центра, заключающаяся в быстрой утомляемости, повышенной чувствительности к анестетикам и анальгетикам. Незрелость регуляторных механизмов проявляется в том, что на первых неделях жизни развившаяся гипоксемия не стимулирует дыхание, как у более старших детей, а угнетает.

У недоношенных детей нарушение дыхания может быть связано с морфологической незрелостью легочной ткани и недостаточностью сурфактанта — поверхностно-активной фосфолипидной субстанции, не позволяющей альвеолам спадаться. В таких случаях развивается болезнь гиалиновых мембран, или респираторный дистресс-синдром.

Поддержание адекватного газообмена возможно при напряженной работе дыхательной системы. Малейшие нарушения в этой системе приводят к быстрому истощению компенсаторных механизмов и расстройству жизненных функций.

### **Основной обмен**

Основной обмен у детей значительно выше, чем у взрослых. Напряженность обмена обуславливает необходимость относительного увеличения дозы лекарственных препаратов.

У новорожденного 80–85% массы тела составляет вода (у взрослого — 55–60%), но чувствительность ребенка к потере жидкости более выражена. Это объясняется относительно большим объемом крови и поверхностью тела, интенсивностью обмена, меньшим развитием соединительной ткани.

Особенность электролитного баланса — более выраженная чувствительность к недостатку или избытку основных анионов и катионов. В отличие от взрослых, у детей существует тенденция к метаболическому ацидозу. Мини-

мальный запас буферных резервов в крови способствует развитию ацидоза при различных заболеваниях, хирургических вмешательствах и наркозе. В определенной степени это связано с тем, что содержание белков — одной из главных буферных систем — у детей ниже, чем у взрослых.

У детей младшего возраста отмечают более продолжительное опорожнение желудка: примерно у половины из них содержимое из желудка эвакуируется в течение 8 ч, что создает опасность аспирации при рвоте и регургитации во время наркоза и операции. Этому же способствуют слабое развитие кардиального сфинктера и предрасположенность пилорического жома к спазму.

### **Система терморегуляции и теплоотдачи**

Система терморегуляции и теплоотдачи в первые месяцы жизни ребенка не сформирована окончательно. Опасность нарушения теплообмена усиливают такие факторы, как относительно большая поверхность тела, высокая теплопроводность из-за слабого развития жировой клетчатки, недостаточное потоотделение, слабое развитие мускулатуры и других тканей, обеспечивающих теплопродукцию. Во время общего обезболивания риск гипотермии резко возрастает. Это связано с тем, что препараты, используемые для наркоза, вызывают нарушение центральной терморегуляции, способствуют перераспределению тепла в организме и на 30% снижают метаболическую теплопродукцию. Искусственную гипотермию с успехом применяют, например, в кардиохирургии для снижения потребления кислорода тканями. Однако в послеоперационном периоде гипотермия недопустима, так как она вызывает повышение потребности в кислороде и метаболический ацидоз.

## **2.2. ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ ДЕТСКОГО ХИРУРГА**

Особенности детского контингента больных накладывают определенный отпечаток на деятельность персонала детских хирургических учреждений. Это касается общей педиатрической подготовки, взаимоотношений с больным ребенком, деонтологических и некоторых других аспектов.

Детскому хирургу часто приходится дифференцировать хирургические болезни от различных инфекционных заболеваний, наблюдать детей с пороками развития, лечить новорожденных и недоношенных детей, поэтому он должен хорошо разбираться в инфекционных болезнях, знать основы генетики, эмбриологии и акушерства. Трудность диагностики некоторых хирургических заболеваний и их вариабельность в значительной степени зависят от фона, на котором протекает заболевание, возраста, развития, общего состояния ребенка, поэтому детскому хирургу совершенно необходимы фундаментальные знания по педиатрии.

Большого внимания заслуживают вопросы взаимоотношений персонала с больными детьми. Учитывая лабильность психики и отсутствие волевых качеств, негативизм ребенка, боязнь остаться в непривычных условиях без родителей, персонал детского хирургического отделения должен проявлять по

отношению к своим больным максимальную чуткость и внимание. Детский врач, в частности хирург, становится одновременно и воспитателем, поэтому тон и манера разговаривать с маленьким пациентом имеют огромное значение. Важно заручиться доверием ребенка. Не следует говорить, что ему не будет больно, если предстоит заведомо болезненная и неприятная процедура. Правильнее предупредить, что может быть немного больно, но другие дети перенесли это легко. Вообще полезно ссылаться на других детей, которым уже выполнили ту или иную процедуру, и тогда они сами объяснят своему соседу или соседке по палате, «что это не очень страшно». Однако наряду с внимательным и чутким отношением к ребенку врачу не следует идти на поводу у своего иногда капризного пациента — необходимо уверенно проводить нужные обследования и лечение.

Большим тактом и чуткостью должен обладать хирург при общении с родителями своих пациентов. Родителям, которые очень волнуются за судьбу своего ребенка, трудно выслушивать недостаточно серьезные и аргументированные заключения о его состоянии и лечении. Недопустим свободный и небрежный тон врача во время беседы, так как у родителей может сложиться впечатление, что их ребенок попал к несерьезным, легкомысленным врачам. Нужно следить за тем, чтобы не было разноречивых сведений о состоянии ребенка и его дальнейшем лечении, передаваемых другими врачами и медицинскими сестрами.

### **2.3. МЕТОДЫ КЛИНИЧЕСКИХ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

При обследовании ребенка с хирургическим заболеванием детские хирурги всегда придерживаются принципов, принятых в педиатрии: для установления диагноза применяют максимально щадящие приемы и методы исследования.

При первичном осмотре важно не только сориентироваться в самом заболевании, но и уточнить состояние здоровья ребенка, его питания, кожи, органов дыхания, сердечно-сосудистой системы и т.д. Особое внимание следует уделять возможным продромальным симптомам детских инфекционных болезней.

Выяснение анамнеза имеет очень большое значение, особенно при первой встрече с больным ребенком. Для получения четкой и ясной информации о развитии заболевания целесообразно задать родителям один за другим четыре вопроса: на что ребенок жалуется в настоящее время, когда он заболел, как началось заболевание и как оно развивалось в дальнейшем. В начале осмотра не следует проводить такие неприятные для ребенка процедуры, как осмотр и пальпация болезненного места.

Задача обследования — уточнение характера и особенностей заболевания. Наряду с осмотром, пальпацией, аускультацией при необходимости проводят современные высокоинформативные методы исследования.

Диагностику хирургических заболеваний подразделяют на три составные части:

- семиотику, т.е. учение о симптомах и синдромах;
- методы исследования больного;
- собственно диагностику, т.е. заключение о характере патологических процессов, выявленных с помощью диагностических приемов.

Семиотика хирургических заболеваний и особенности обследования детей детально изложены в соответствующих главах учебника.

Из инструментальных методов исследования в детской хирургии наиболее широко применяют рентгенологические и эндоскопические исследования, ультразвуковое исследование (УЗИ), ангиографию и радиоизотопную диагностику.

### 2.3.1. Рентгенологическое исследование

В последние годы такие современные методы, как УЗИ, эндоскопические и радиоизотопные исследования, оттеснили на второй план общепринятый традиционный метод диагностики — рентгенологический.

Тем не менее внедрение специальных методов исследования, а также новейшей аппаратуры (электронно-оптического преобразователя, магнитной записи и др.), применение новых водорастворимых контрастных препаратов позволяют при незначительной дозе облучения и минимальной затрате времени получить максимальную информацию. К тому же на современном этапе такой высокоинформативный диагностический метод, как эндоскопия, не дает возможности исследовать тонкую кишку на всем протяжении. При фиброэзофагогастродуоденоскопии (ФЭГДС) удастся осмотреть лишь начальные отделы тонкой кишки, а при фиброколоноскопии — терминальные отделы (на протяжении 15–20 см) подвздошной кишки. В этой ситуации единственный метод диагностики — рентгенологический.

Рентгенологический метод по-прежнему широко используют в травматологии, ортопедии, торакальной хирургии, урологии и других областях детской хирургии.

### 2.3.2. Ультразвуковая диагностика

Ультразвуком называют акустические волны частотой более 20 кГц. Подобные акустические колебания могут распространяться во всех видах биологических тканей, что позволяет широко использовать их в медицине для диагностических целей. Широкое распространение УЗИ обусловлено следующими его неоспоримыми достоинствами:

- высокой информативностью вследствие чувствительности к минимальным анатомическим и физиологическим изменениям органов и тканей организма;
- возможностью оценивать движущиеся микро- и макроструктуры (определять характеристики кровотока, наблюдать за перистальтикой кишечника и др.);

- безвредностью повторных исследований для пациента и врача;
- относительно небольшими размерами и массой аппаратуры, что дает возможность в случае необходимости проводить исследование непосредственно у постели больного.

Применение УЗИ ограничено при оценке органов, содержащих в большом количестве газы [паренхимы легких, желудочно-кишечного тракта (ЖКТ)].

УЗИ существенно расширило свои возможности за счет внедрения доплеровского метода неинвазивного исследования движения тканей. Эффект Доплера заключается в изменении частоты звуковых волн при их отражении от движущегося объекта. Современные диагностические ультразвуковые приборы дают возможность провести как оценку показателей кровотока (скорости и направления), так и цветовое доплеровское картирование.

В зависимости от необходимости ультразвуковые приборы комплектуют различными датчиками, позволяющими проводить как чрескожные, так и внутрисполостные исследования (трансректальные, трансвагинальные, трансуретральные, чреспилеводные). Для хирурга большую пользу может принести использование интраоперационных датчиков, вводимых непосредственно в операционное поле. Подобные датчики компактны, легко подвергаются повторной стерилизации и обладают высокой разрешающей способностью.

Едва ли можно назвать хоть один раздел детской хирургии, где УЗИ не находило бы широкого применения.

- Данный метод служит скрининговым для возможной оценки пороков развития. Уже при внутриутробном ультразвуковом сканировании плода можно диагностировать такие пороки развития, как гастрошизис, эмбриональная грыжа, атрезия двенадцатиперстной кишки, диафрагмальная грыжа, пороки развития почек. Это позволяет правильно выбрать тактику родовспоможения и быть готовыми к немедленной транспортировке ребенка после рождения в специализированный стационар.
- При обследовании детей с острым абдоминальным синдромом УЗИ обычно бывает следующим методом после клинического осмотра. Критерий постановки диагноза острого аппендицита — прямая эхографическая визуализация воспалительно измененного червеобразного отростка. Деструктивно измененный червеобразный отросток при УЗИ выглядит как аперистальтическая, не поддающаяся компрессии тубулярная слоистая структура. При детальном осмотре можно диагностировать такие осложнения острого аппендицита, как периаппендикулярный инфильтрат, разлитой или отграниченный перитонит с наличием свободной жидкости в малом тазу и межпетлевых пространствах, признаки паретической кишечной непроходимости с перерастяжением вялосокращающихся кишечных петель. Основная задача УЗИ, проводимого у ребенка с острым аппендицитом, — определение точной локализации и структуры воспалительного очага, что бывает определяющим при выборе тактики лечения.
- Эхографию широко применяют в диагностике кишечной инвагинации, составляющей до 50% всех случаев кишечной непроходимости у детей. При



поперечном сканировании инвагинат визуализируется в виде образования округлой формы, состоящего из слоев различной акустической плотности, — отображения стенок наружной и внедрившейся кишки.

- Несмотря на то что УЗИ альвеолярной ткани легких не представляется возможным, детская торакальная хирургия все же не обходится без эхографии. Возможна точная оценка локализации, размеров и структуры дополнительных образований легких (опухолей, кист врожденного и приобретенного характера), содержащих мягкотканый или жидкостный компонент, если они прилежат к грудной стенке или средостению хотя бы на небольшом участке, служащем акустическим окном. При плевритах различного генеза показания к пункции плевральной полости целесообразно устанавливать после УЗИ, дающего возможность оценить не только консистенцию выпота, но и дать его точную количественную оценку.
- УЗИ также широко применяют в урологии, гепатологии и других разделах детской хирургии.

### 2.3.3. Эндоскопические методы исследования

Эндоскопические методы исследования занимают ведущее место в диагностике хирургических заболеваний. Широкое распространение получили фиброэндоскопия верхних отделов пищеварительной системы, лапароскопия и артроскопия. Современные модели эндоскопов позволяют проводить эти исследования детям всех возрастных групп, включая новорожденных.

#### Фиброэзофагогастродуоденоскопия

ФЭГДС — основной метод исследования верхних отделов пищеварительной системы. Метод позволяет провести осмотр слизистой оболочки пищевода, желудка, двенадцатиперстной кишки и начальных отделов тощей кишки.

Экстренные эндоскопические исследования верхних отделов пищеварительной системы проводят в следующих случаях.

- При острых кровотечениях из верхних отделов пищеварительной системы — для выявления источника кровотечения и выполнения гемостатических манипуляций.
- При пороках развития пищевода, желудка и двенадцатиперстной кишки у новорожденных, сопровождающихся симптомами высокой кишечной непроходимости.
- Если имеются инородные тела верхних отделов пищеварительной системы — для их удаления.

Показания к плановому исследованию:

- пороки развития, заболевания и опухоли пищевода, желудка и двенадцатиперстной кишки, желчевыводящей системы и поджелудочной железы;
- рецидивирующий абдоминальный болевой синдром — в целях дифференциальной диагностики;
- рвота и желудочно-пищеводный рефлюкс у новорожденных и детей раннего возраста.

ФЭГДС практически не имеет абсолютных противопоказаний. Относительные ограничения бывают обусловлены сердечно-легочной недостаточностью III степени, острым нарушением мозгового кровообращения и клиническими признаками перфорации полого органа.

Подготовка к исследованию заключается только в отказе от кормления ребенка в течение 6–8 ч перед манипуляцией. При острых массивных кровотечениях предварительно тщательно промывают желудок холодной водой с добавлением 5% раствора аминокaproновой кислоты для удаления кровавых сгустков и создания условий для полноценного осмотра. Внутримышечно вводят 0,1% раствор атропина в возрастной дозе. На живот кладут пузырь со льдом.

Новорожденным и детям первых 3 мес жизни исследование проводят без обезболивания. Детям старше 7 лет, как правило, достаточно местной анестезии. Детям в возрасте от 3 мес до 7 лет исследование целесообразно проводить под общим обезболиванием.

Техника исследования у детей не отличается от таковой у взрослых, следует лишь отметить необходимость очень осторожного введения эндоскопа под постоянным визуальным контролем, так как высока опасность повреждения слизистой оболочки желудка и двенадцатиперстной кишки. Осложнения обычно связаны с нарушением методики исследования, неправильным выбором модели фиброскопа и способа анестезии.

Повреждения полого органа во время исследования могут варьировать от травмы слизистой оболочки до перфорации полого органа.

### **Фиброколоноскопия**

Фиброколоноскопия позволяет провести осмотр всех отделов толстой кишки, илеоцекального перехода и дистальных отделов подвздошной кишки. Экстренную фиброколоноскопию проводят при признаках непроходимости кишечника, заболеваниях, сопровождающихся интенсивным толстокишечным кровотечением, а также для удаления инородных тел. Плановые исследования выполняют при различных заболеваниях толстой кишки, требующих изучения гистологической структуры ее слизистой оболочки: полипах, кровотечениях из прямой кишки, болезни Крона, неспецифическом язвенном колите.

Колоноскопия противопоказана при тяжелых формах неспецифического язвенного колита (особенно у новорожденных с некротическим язвенным колитом), а также при подозрении на перфорацию полого органа и перитонит.

Перед колоноскопией требуется специальная подготовка ЖКТ. Накануне исследования днем ребенку дают внутрь слабительное, вечером ставят две высокие очистительные клизмы с интервалом 1 ч. Утром в день исследования ребенку еще раз ставят очистительную клизму, желательнее за час до колоноскопии. Проводят премедикацию введением за 30 мин до исследования 1% раствора тримеперидина и 0,1% раствора атропина в возрастных дозах. Фиброколоноскопию детям выполняют, как правило, под масочным наркозом.

У детей наиболее эффективен ротационный способ проведения фиброколоноскопа с поэтапным собориванием толстой кишки (Долецкий С.Я., Сурикова О.А., 1980). При исследовании положение больного — лежа на спине. На ранних этапах колоноскопии положение пациента приходится менять для облегчения проведения аппарата через анатомически сложные для исследования зоны. Осмотр толстой кишки должен быть тщательным как при введении колоноскопа, так и при его выведении.

Неудачи в выполнении исследования могут быть обусловлены следующими причинами:

- невозможностью проведения колоноскопа во все отделы толстой кишки из-за множества дополнительных петель и наличия острых углов при переходе одного отдела кишки в другой;
- сложностью полноценного осмотра в связи с послеоперационным спаечным процессом в брюшной полости;
- невозможностью исследования вследствие плохой подготовки толстой кишки.

Перфорация кишки — серьезное осложнение, возникающее крайне редко и чаще связанное с нарушением техники исследования.

### **Лапароскопия**

Лапароскопия — метод визуальной диагностики заболеваний брюшной полости с помощью эндоскопа, введенного в брюшную полость через его переднюю стенку в условиях пневмоперитонеума.

Последние два десятилетия ознаменовались значительным прогрессом в создании новых моделей лапароскопов малого диаметра (2–3 мм), что позволило проводить максимально щадящее и высокоэффективное лапароскопическое исследование у детей первых 3 лет жизни, включая новорожденных.

При диагностической лапароскопии наиболее ответственные и потенциально опасные в плане возникновения осложнений моменты — первые две пункции брюшной полости: создание пневмоперитонеума и слепое введение первого троакара.

В клинике детской хирургии РГМУ разработан и успешно применяется метод прямой пункции брюшной полости тупоконечным троакарком фирмы Karl Storz, что позволило практически избежать серьезных осложнений (повреждений крупных сосудов и полых органов).

Первую пункцию проводят по верхнему краю пупка тупоконечным троакарком диаметром 3 или 5,5 мм. Правильность положения троакара контролируют с помощью введенного в него лапароскопа. Удостоверившись в правильном введении троакара, начинают инсуффляцию  $\text{CO}_2$  с помощью электронного инсуффлятора. Оптимальный уровень внутрибрюшного давления у старших детей составляет 12–14 мм рт.ст. Новорожденным и детям первых 2 лет жизни все исследования проводят при значениях внутрибрюшного давления около 5–8 мм рт.ст.

## Артроскопия

Артроскопия коленного сустава как метод диагностики патологии внутрисуставных структур появилась в конце 20-х гг. прошлого столетия, однако бурное развитие эндоскопия крупных суставов получила после появления современных оптических систем, позволивших значительно уменьшить диаметр используемой оптики для лучшего осмотра полости исследуемого сустава.

Коленный сустав — самый крупный сустав организма человека, в нем находится большое количество рентгенонегативных структур, таких как мениски, синовиальные завороты, крестообразные и боковые связки, жировая подвеска, хрящевая поверхность формирующих сустав костей, что создает большие сложности в диагностике из-за общности клинических проявлений различных видов патологических состояний.

Широко распространенные методы диагностики повреждений и заболеваний коленного сустава, такие как рентгенография, УЗИ, КТ,  $\gamma$ -сцинтиграфия, не дают абсолютно достоверных данных о состоянии внутрисуставных структур. Визуальный контроль полости сустава, проводимый с помощью артроскопа, позволяет почти со 100% точностью установить правильный топический диагноз и определить дальнейшую тактику лечения больного. Если в доартроскопический период существовало понятие диагностической артротомии, то после появления артроскопии эта операция исчезла из арсенала детских хирургов как неэффективная и очень травматичная.

Артроскопию коленного сустава проводят в операционной с соблюдением всех правил асептики и антисептики под наркозом. Положение больного — лежа на спине. Больную конечность после наложения жгута укладывают на специальный фиксатор для коленного сустава под углом 45–50°. Для осмотра полости коленного сустава известны шесть основных доступов, но для диагностической артроскопии целесообразнее использовать нижнелатеральный. Для введения оптики в сустав используют тубус артроскопа с острым троакаром, который вводят до фиброзной капсулы в положении сгибания нижней конечности. Затем острый троакар заменяют тупым и, выпрямив конечность, вводят тубус с тупым троакаром в верхний заворот, после чего троакар удаляют. Если из тубуса получают выпот, то проводят промывание полости сустава, при этом визуально оценивают характер выпота. Если выпота не получено, сразу вводят артроскоп. Для артроскопии используют 4-миллиметровый эндоскоп.

Осмотр полости сустава проводят в следующей очередности: верхний заворот, область надколенника и бедренной кости, нижнемедиальный, межмышечковый и нижнелатеральный отделы. В зависимости от выявленных изменений полости коленного сустава либо заканчивают манипуляцию, либо переходят от диагностической артроскопии к оперативной.

### 2.3.4. Ангиография

Современные врачебные представления, будь то представления хирурга или терапевта, рентгенолога или онколога, педиатра или геронтолога, немислимы

без знаний ангиологии вообще и ангиографии в частности. Успехи современной рентгенологии, современные методики изображения (аналого-цифровое преобразование, субтракция, реконструкция изображения, пространственное и плотностное разрешение, манипуляции с изображением, получение изображения в реальном времени) послужили мощным стимулом к развитию клинической ангиологии, ангиографии и возникшей на ее основе рентгеноэндоваскулярной хирургии.

Историю развития ангиографии подразделяют на четыре периода.

1. Период применения рентгенографии в целях изучения анатомии внутренних органов на трупах путем введения в сосуды различных рентгеноконтрастных взвесей.
2. Период экспериментальных рентгеноангиографических исследований.
3. Период прижизненных ангиографических исследований человека. Поистине героический подвиг совершил Форсмэнн (1929), который после предварительных экспериментальных исследований на животных провел себе мочеточниковый катетер через плечевую вену в правое предсердие и выполнил рентгенографию.
4. В настоящее время наступил период преимущественно избирательного (селективного) контрастирования сосудов и лечебных эндоваскулярных вмешательств.

Ангиографическое исследование проводят после тщательного общего клинического обследования. Однако это вовсе не означает, что ангиографию обязательно нужно проводить на завершающем этапе. Принципы, на которые должен ориентироваться современный специалист: 1) использование минимального количества методов для получения максимальной информации; 2) первым в исследовании должен быть наиболее информативный метод.

В педиатрической практике ангиографические исследования выполняют под наркозом; детям старшей возрастной группы возможно выполнение ряда исследований под местной анестезией.

Ангиографическое исследование складывается из следующих этапов:

- 1) определения показаний и противопоказаний;
- 2) подготовки больного к исследованию;
- 3) пункции и катетеризации сосуда;
- 4) введения контрастного вещества в исследуемую область;
- 5) получения ангиографического изображения;
- 6) эндоваскулярных электрофизиологических исследований и эндоваскулярных лечебных манипуляций (по показаниям);
- 7) удаления катетера и остановки кровотечения;
- 8) анализа результатов ангиографии.

Современные ангиографические комплексы с цифровой компьютерной обработкой дают изображения по всем фазам кровотока (артериальной, паренхиматозной и венозной), что позволяет получить полную информацию о состоянии регионарного кровообращения в зоне интереса.

Существует несколько видов ангиографии.

- Общая ангиография — контрастное вещество вводят через катетер в брюшной или грудной отдел аорты.
- Селективная, или избирательная, ангиография — целенаправленное подведение контрастного вещества максимально близко к месту патологии. Селективная ангиография дает несомненно больше диагностической информации о внутри- и внеорганных изменениях сосудов.
- Суперселективная ангиография — избирательная катетеризация артерий второго и третьего порядка. Этот метод используют, как правило, при эндоваскулярных лечебных вмешательствах, например при рентгеноэндоваскулярной окклюзии.

подавляющее большинство ангиографических исследований у детей выполняют через закрытый трансфеморальный доступ. Технику пункции бедренной артерии впервые описал Сельдингер в 50-х гг. XX в. Пункцию выполняют с помощью специального набора инструментов: пункционной иглы, проводника и катетера. В бедренную артерию вводят проводник, через него — катетер определенной формы и размера, а затем направляют его под рентгенологическим контролем в исследуемые сосуды.

Качественной считают ангиограмму, на которой четко, контрастно видно изображение сосудов, вплоть до мельчайших разветвлений.

Для диагностических целей необходимо знать следующее:

- 1) проекцию съемки;
- 2) фазы контрастирования сосудов (артериальную, паренхиматозную, венозную) и их продолжительность;
- 3) положение, калибр, контур, форму, сегментарное строение, распределение, угол отхождения и характер ветвления сосудов;
- 4) скорость заполнения и опорожнения сосудов, а также изменения сосудов в зависимости от фазы сердечного цикла;
- 5) зоны гипер-, гипо- или аваскуляризации;
- 6) развитие коллатеральной сети сосуда;
- 7) наличие окклюзии, стеноза, деформации или вдавления сосуда.

Основные заболевания, при которых выполняют ангиографические исследования:

- 1) врожденные и приобретенные заболевания сосудов любой локализации;
- 2) онкологические заболевания;
- 3) синдром портальной гипертензии;
- 4) урологические заболевания;
- 5) экстренные состояния (травматические повреждения органов, кровотечения и др.), при которых выполняют экстренную ангиографию.

### **Рентгеноконтрастные средства, применяемые в ангиографии**

Интенсивное развитие и широкое внедрение в медицинскую практику методов ангиографической диагностики и рентгеноэндоваскулярного лечения различных заболеваний неразрывно связаны с разработкой и применением новых рентгеноконтрастных средств (РКС).

В педиатрии вообще, и в ангиографии и рентгеноэндоваскулярной хирургии в частности, крайне важно иметь рентгеноконтрастное вещество, которое отвечало бы двум требованиям: высокой рентгеноконтрастности и низкой токсичности.

Выбор контрастного средства требует учета диагностической эффективности, безопасности и стоимости препарата. Для правильного выбора препарата необходимо знать физические и физиологические принципы искусственного контрастирования.

Современные йодсодержащие рентгеноконтрастные средства разделяют на ионные и неионные (табл. 2-1). При выборе того или иного препарата в каждом конкретном случае врач-рентгенолог, как правило, учитывает три фактора: диагностическую эффективность, безопасность и стоимость проводимого рентгеноконтрастного исследования. Идеальное контрастное средство должно сочетать высокую диагностическую эффективность и биологическую инертность.

**Таблица 2-1.** Современные йодсодержащие рентгеноконтрастные средства

Тип РКС	Международное непатентованное наименование РКС	Торговое название	Соотношение атомов йода и частиц в растворах РКС	Осмолярность растворов РКС/ осмолярность крови
Ионные мономеры	Натрия амидо-тризоат	Урографин, триомбрат, тразограф	3:2	5
	Йокситаламовая кислота	Телебрикс		
Ионные димеры (низкоосмотичные ионные РКС)	Йоксагловая кислота	Гексабрикс	3:1	2
Неионные мономеры (низкоосмотичные неионные РКС)	Йопромид	Ультравист	3:1	2
	Йогексол	Омнипак		
	Йопамидол	Йопамиро		
	Йобитридол	Ксенетикс		
	Йоверсол	Оптирей		
Неионные димеры (изоосмотичные РКС)	Йодиксанол	Визипак	6:1	1

### 2.3.5. Компьютерная томография в детской хирургии

Изобретение Генри Хаунсфилдом в начале 70-х г. XX в. КТ было воспринято многими как самый крупный шаг вперед в радиологии с момента открытия рентгеновских лучей. Хаунсфилду вместе с Алленом Кормаком за это достижение в 1979 г. была присуждена Нобелевская премия. Первые компьютерные



томографы были спроектированы только для обследования головы, однако вскоре появились и сканеры для всего тела. В настоящее время КТ можно использовать для визуализации любой части тела.

Все технологии и методики визуализации с использованием рентгеновских лучей основаны на том, что разные ткани ослабляют рентгеновские лучи в разной степени. Один из главных недостатков полноразмерной рентгенографии — низкая чувствительность метода при небольших различиях тканей в плане поглощения рентгеновских лучей. Радиографическая пленка может четко отразить различия только между четырьмя различными составляющими тела (в порядке уменьшения рентгенопозитивности):

- костью или участком обызвествления;
- мягкой тканью или жидкостью;
- жировой тканью;
- газами.

Невозможно распознать отличия между различными мягкими тканями либо между мягкими тканями и жидкостью.

При рентгеновской КТ экспонируются только тонкие срезы тканей. Отсутствует мешающее наложение или размывание структур, расположенных вне выбранных срезов. В результате разрешение по контрастности значительно превышает характеристики проекционных рентгеновских технологий. Сегодня в большинстве томографов используют базовую систему «трубка—детектор». Трубка испускает тонкий коллимированный веерообразный пучок рентгеновских лучей, перпендикулярный длинной оси тела. Регулировкой коллимации можно устанавливать длину пучка от 1 до 10 мм. Соответственно варьирует и толщина исследуемого среза ткани. Пропускаемый через пациента пучок рентгеновских лучей фиксируется не пленкой, а системой специальных детекторов.

Появившаяся методика сканирования, названная спиральной КТ, значительно увеличила эффективность КТ в плане скорости исследования выбранной анатомической области. В процессе исследования стол постоянно линейно движется через первичный веерообразный луч с одновременным постоянным вращением трубки и массива детекторов. Большая анатомическая область может быть просканирована за один период задержки дыхания пациентом. Благодаря получению тонких соприкасающихся срезов (плотно расположенных по спирали) спиральная КТ может обеспечить создание высококачественных трехмерных реконструкций. В комбинации с внутривенным болюсным контрастированием и субтракционной обработкой данных можно реконструировать КТ-ангиограммы, воспроизводящие проекционные трехмерные изображения сосудистого русла.

В современной детской хирургии КТ по праву получила широкое распространение как один из наиболее информативных и малоинвазивных методов исследования. Детям младшего возраста КТ проводят в состоянии медикаментозного сна. В максимально ранние сроки необходимо проведение компьютерного сканирования детям после среднетяжелых и тяжелых черепно-мозговых



травм, детям с травмами органов средостения и позвоночного столба, так как ни стандартная рентгенография, ни УЗИ не могут в этих случаях предоставить необходимую информацию для постановки диагноза и определения дальнейшей тактики лечения.

Трудно представить и какую-либо область плановой хирургии и онкологии, где бы не применяли КТ. Особо следует упомянуть нейрохирургию, а также торакальную хирургию. При КТ органов грудной клетки особую трудность представляет выраженная пульсация сердца и крупных сосудов, создающая значительные помехи при осмотре прилежащих структур.

### 2.3.6. Радиоизотопная диагностика

В настоящее время радиоизотопные методы исследования находят широкое применение в диагностике различных хирургических заболеваний у детей. С этой целью используют совмещенные с компьютером  $\gamma$ -камеры с большим полем зрения (более 39 см), позволяющие исследовать большую часть тела ребенка.

Основа радиоизотопной диагностики — специфические радиофармацевтические препараты (РФП), несущие на себе радиоактивную метку. Они избирательно оседают в ретикулоэндотелиальной ткани печени, почек, легких, костей и других тканей, удерживаются в кровеносном русле и выводятся из организма с мочой в процессе клубочковой фильтрации. В педиатрии в основном применяют короткоживущие изотопы технеция ( $^{99m}\text{Tc}$ ) и ксенона ( $^{131}\text{Xe}$ ), обладающие наименьшей токсичностью. Радиоизотопные методы не имеют возрастных ограничений, не требуют специальной подготовки больного к исследованию и не ограничиваются состоянием пациента.

Этот метод диагностики чаще применяют при подозрении на повреждение селезенки, печени или почек, а также при заболеваниях этих органов, протекающих с поражением желчевыделительной функции, клубочковой фильтрации, канальцевой функции. Кроме того, метод полезен при объемных образованиях печени и почек (в том числе абсцессах и кистах), гидронефрозе и диспластических изменениях почек.

Радиоизотопное исследование очень информативно в диагностике воспалительных процессов, доброкачественных и злокачественных новообразований костей, а также в случаях эктопии и дистопии слизистой оболочки желудка.

$\gamma$ -Камера может быть использована при диагностике желудочно-пищеводного рефлюкса, портальной гипертензии и нарушений портальной циркуляции (например, в результате токсического повреждения печени), а также для контроля за кровообращением в кишечном трансплантате искусственного пищевода.

Необходимо учитывать, что при  $\gamma$ -сцинтиграфии доза облучения половых желез и всего организма больного (при применении  $^{99m}\text{Tc}$  и  $^{131}\text{Xe}$ ) значительно меньше облучения, получаемого при рентгенографии и тем более при рентгеноскопии.

При диагностической лапароскопии, помимо лапароскопа, под контролем эндовидеосистемы вводят один, реже два троакара. Используя пальпатор или мягкие атравматические зажимы, осуществляют тщательную ревизию брюшной полости.

**Показание к экстренной лапароскопии:** недостаточно четкая картина острого живота (подозрение на острый аппендицит, острую хирургическую патологию внутренних половых органов у девочек, различные виды кишечной непроходимости, кровоточащий дивертикул Меккеля, закрытая травма живота, первичный пельвиоперитонит у девочек и др.).

Плановую лапароскопию выполняют при подозрении на объемные образования и кисты брюшной полости, заболевания гепатобилиарной системы, невыясненных причинах хронических болей в животе, а также для выяснения состояния внутренних половых органов при эндокринных нарушениях.

**Противопоказания к экстренной лапароскопии** у детей: кома, декомпенсированная сердечная недостаточность, декомпенсированная дыхательная недостаточность, тяжелые нарушения свертываемости крови (значение пробы Квика — ниже 30%, значительное увеличение времени кровотечения).

Подготовка больного к исследованию, как и при обычной экстренной операции, включает очистительную клизму, опорожнение мочевого пузыря. Исследование выполняют под интубационным наркозом с введением миорелаксантов и проведением искусственной вентиляции легких (ИВЛ). В неотложной хирургии лапароскопия при остром животе, несомненно, служит наиболее информативным методом, позволяющим практически со 100% точностью установить характер патологических изменений в брюшной полости и выбрать соответствующую тактику лечения.

В плановой хирургии диагностическая ценность лапароскопии значительно выше, чем таковая УЗИ и компьютерной томографии (КТ). Кроме того, во время лапароскопического исследования можно выполнить биопсию при обнаружении новообразования в брюшной полости.

Осложнения при лапароскопии возникают редко, и их можно избежать при пунктуальном соблюдении техники исследования.

## Торакоскопия

Торакоскопия — визуальный осмотр органов грудной полости с помощью специально сконструированных телескопов и видеооборудования. Широкое применение торакоскопии стало возможным после создания специальной широкоформатной оптики и видеокамер с повышенным разрешением. В педиатрической практике торакоскопию применяют для дифференциальной диагностики образований средостения и поражения легких, когда менее инвазивные методы оказываются неэффективными. Принципы торакоскопии не отличаются от таковых лапароскопии, за исключением ограничений в давлении 4–6 мм рт.ст. в плевральной полости, чтобы избежать смещения средостения. Исследование проводят под общим обезболиванием с тщательным мониторингом функций жизненно важных органов.

## 2.4. ПОДГОТОВКА РЕБЕНКА К ОПЕРАЦИИ. ОСОБЕННОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАТИВНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ У ДЕТЕЙ

### 2.4.1. Подготовка ребенка к операции

При подготовке ребенка к операции и анестезии ценную информацию дает анамнез — сведения о наличии у ребенка, его родителей и родственников осложнений, связанных с анестезией, возникновении злокачественной гипертермии, аллергических реакций, реакций на анестетики, антибиотики и т.п. В большинстве случаев перед проведением сравнительно небольших и не очень травматичных операций ограничиваются общепринятым клиническим обследованием, включающим общий осмотр, аускультацию грудной клетки, анализы мочи, крови и др. Перед плановыми обширными и травматичными операциями на органах грудной клетки и брюшной полости, почках и мочевыводящих путях, некоторыми ортопедическими операциями, помимо специальных диагностических исследований, определяют состояние основных жизненно важных функций организма ребенка. В число этих исследований входит определение показателей газообмена, основных параметров гемодинамики [пульса, артериального, а иногда и венозного давления, электрокардиографии (ЭКГ), а при необходимости поликардиографии, реографии]. Не менее важную роль, особенно перед операциями на мочевыделительной системе, играет оценка функций почек (диуреза, клиренса эндогенного креатинина, остаточного азота, мочевины в плазме крови и моче), печени (белково-синтетическая, пигментная, антитоксическая функции и др.), объема циркулирующей крови (ОЦК) и ее компонентов, уровня основных электролитов в плазме и эритроцитах, азотистого баланса, гормонального профиля. В определенных случаях важно знать состояние свертывающей и антисвертывающей систем и другие показатели. Перед операцией ребенка взвешивают и измеряют длину тела.

Подготовка к операции занимает важное место в хирургическом лечении ребенка. Она зависит от состояния больного, характера операции и времени, которое остается до операции. Перед обширными и травматичными операциями и при значительных нарушениях жизненно важных функций усилия хирурга и анестезиолога направлены на то, чтобы по возможности скорректировать имеющиеся нарушения дыхания, гемодинамики, биохимических констант и других функций.

Перед срочными вмешательствами по поводу перитонита, непроходимости кишечника, кровотечения, когда до начала операции остается очень мало времени, даже без специальных исследований внутривенно вводят раствор Рингера, глюкозу, плазму. Это способствует дезинтоксикации и восстановлению нарушенного водно-электролитного равновесия.

Важный компонент предоперационной подготовки — комплекс мероприятий по профилактике послеоперационных осложнений, связанных с микробиотой самого больного. В целях снижения уровня бактериальной

обсемененности ребенку делают очистительную клизму; также он должен принять гигиеническую ванну. В день операции сбывают волосы с операционного поля (если есть необходимость). В зависимости от вида операции вводят антибиотик в соответствии с выбранным режимом антибиотикопрофилактики.

Учитывая опасность аспирационной пневмонии и регургитации, возникающей при рвоте, очень важно, чтобы перед операцией у ребенка не было в желудке остатков пищи, поэтому ребенок за 4 ч до операции не должен принимать жидкость, а за 6 ч — пищу, включая молоко.

#### 2.4.2. Особенности выполнения оперативных вмешательств у детей

Операция — один из наиболее ответственных этапов лечения больного ребенка. Отличительные черты оперативных вмешательств у детей обусловлены в первую очередь анатомо-топографическими особенностями, наиболее ярко выраженными в первые годы жизни ребенка. В связи с этим нередко план и технику выполнения операции изменяют в зависимости от возраста пациента при одном и том же заболевании. Кроме того, многие хирургические заболевания встречаются преимущественно у детей. К ним прежде всего относят пороки развития различных органов и систем. В специальных главах будут приведены показания и принципы оперативных вмешательств в зависимости от возраста, заболевания или порока развития.

Очень важен вопрос о необходимости и сроках проведения хирургического вмешательства.

**Показания** к операции могут быть абсолютными и относительными.

- К абсолютным показаниям относят такие заболевания или состояния, при которых без экстренного хирургического вмешательства ребенок может погибнуть: деструктивный аппендицит, ущемление грыжи, атрезию каких-либо участков ЖКТ, угрожающие жизни кровотечения и т.п.
- Относительные показания — заболевания или состояния, для излечения которых необходимо оперативное вмешательство, но операцию не нужно проводить в экстренном порядке. К таким заболеваниям относят неущемленную грыжу, незаращение нёба, синдактилию и др.

Возраст ребенка — важный фактор при решении вопроса о времени проведения операции. По абсолютным показаниям операции выполняют в любом возрасте — новорожденным и даже недоношенным детям. При относительных показаниях различные оперативные вмешательства следует проводить в том возрасте, когда это наиболее целесообразно, учитывая характер заболевания.

Выполнение многих оперативных вмешательств у новорожденных возможно лишь при наличии у хирурга опыта в проведении операций и послеоперационном выхаживании больных, а также при обеспечении необходимого обезболивания, наличии соответствующего инструментария и оснащения. В противном случае все операции, кроме жизненно необходимых, следует отложить.

**Противопоказания.** Абсолютно противопоказаны операции детям, которые из-за существующих у них пороков развития нежизнеспособны. Не следует оперировать ребенка, находящегося в предагональном или агональном состоянии или в состоянии шока III и IV степени. Однако после выведения его из этого состояния при абсолютных показаниях оперативное вмешательство возможно. В тех случаях, когда причина тяжелого состояния может быть устранена только хирургическим путем (при кровотечении, пневмотораксе и т.п.), операцию можно начинать и до окончательного выведения пациента из шока на фоне противошоковых мероприятий.

Кашель и насморк у ребенка, носящие хронический характер и не сопровождаемые повышением температуры тела и отсутствием аппетита, не считают противопоказанием к оперативному вмешательству. В том случае, когда катаральные явления возникли остро и сопровождаются температурной реакцией и другими признаками какого-либо заболевания, операцию следует отложить.

Относительными противопоказаниями считают заболевания дыхательных путей, инфекционные болезни, нарушения нормального развития ребенка, связанные с недостаточным питанием, диареей и другими причинами, пиодермию, резко выраженные симптомы рахита, состояние после вакцинации, повышение температуры тела неясной этиологии.

Развитие анестезиологии и реаниматологии расширило возможности хирургических вмешательств даже при очень тяжелом состоянии больных. Кроме того, у некоторых детей, в течение многих месяцев страдающих каким-либо заболеванием дыхательных путей, длительное откладывание операции опасно или способствует респираторным заболеваниям (например, при незаращении нёба). В таких случаях вмешательство проводят, как только появится светлый промежуток и стихнут катаральные явления.

Оперируют детей лишь с согласия родителей или лиц, их заменяющих. Письменное согласие фиксируют в истории болезни. В крайнем случае можно обойтись устным согласием, данным при свидетелях. Если есть абсолютные показания к операции, а родителей не удастся известить об этом и их согласие не получено, вопрос об операции решают консилиумом из двух-трех врачей, о чем ставят в известность главного врача.

При решении вопроса о проведении операции необходимо учитывать в каждом конкретном случае подготовку хирурга, наличие соответствующего оборудования и оснащенность операционной.

«...От хирурга всегда требуется точное знание анатомии, но для детского хирурга это имеет еще более важное значение. Тонкость тканей, малые размеры органов и топографо-анатомические отношения у детей требуют от хирурга бережной и деликатной техники при работе как руками, так и инструментами. Все движения и оперативные приемы должны быть чрезвычайно осторожными и нежными. Максимальная простота операции и бережное отношение к тканям обеспечивают успех оперативного вмешательства и асептическое течение раны. Быстрота производства операции имеет большое значение. Однако не следует, увлекаясь быстротой, повреждать ткани и более грубо обращаться-

ся с ними. Хотя ткани у детей и обладают большими репаративными способностями, они очень нежны и чувствительны к грубым манипуляциям, после которых заживление протекает значительно хуже». Эти слова принадлежат основоположнику отечественной школы детских хирургов профессору С.Д. Терновскому.

Хирург должен учитывать не только анатомо-физиологические особенности растущего организма, но и особенности хирургической тактики при операциях на различных тканях. При операции ткани разъединяют строго послойным разрезом с поэтапным выполнением общетехнических приемов, обеспечивая достаточный доступ к объекту. Кожу рассекают с учетом расположения линий Лангера, направления кожных складок быстрым, строго дозированным движением режущей части скальпеля, что обеспечивает глубокое, ровное, гладкое сечение и заживление раны с образованием тонкого косметического рубца. Одновременно с кожей рассекают и подкожную клетчатку. При кровотечении из поврежденных сосудов подкожной клетчатки гемостаз лучше выполнять методом электрокоагуляции. Мышцы расслаивают по ходу волокон двумя сомкнутыми пинцетами.

Выполняя операции на костях у детей, необходимо щадить хрящевые зоны эпифизарного роста, так как повреждение последних ведет к замедлению, а чрезмерное раздражение инородными телами — иногда к ускоренному росту конечности в длину.

Детский хирург чаще и с большей надежностью должен применять нежный «инструмент» — пальцы, ибо регулировать силу давления и воздействия на ткани даже самого атравматичного зажима часто невозможно. Препаровку тканей следует проводить осторожными целенаправленными движениями, исключая возможность выхода из обозначенного анатомического слоя. У детей чаще применяют острую препаровку, реже — тупую.

Рану зашивают послойно, без натяжения, которое может ухудшить кровоснабжение ее краев и привести к их расхождению. Необходимо применять только атравматичные иглы. Швы, как правило, накладывают редкими стежками, за исключением швов на раны лица.

Кожные края раны должны соприкасаться очень ровно, при завязывании шва один край кожи не должен выступать над другим. Мало заметный послеоперационный рубец получается в том случае, если перед наложением кожного шва подкожная жировая клетчатка адаптирована тонкими кетгутовыми швами.

Для оперативного вмешательства у детей необходим соответствующий инструментарий. Рабочая часть инструмента должна быть миниатюрной, а ручка — точно соответствовать руке хирурга. Этим требованиям отвечает инструментарий, применяемый в офтальмологии, нейрохирургии, сердечно-сосудистой хирургии, а также детский хирургический набор.

## 2.5. АНЕСТЕЗИОЛОГО-РЕАНИМАТОЛОГИЧЕСКАЯ ПОМОЩЬ ДЕТЯМ С ХИРУРГИЧЕСКИМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ

Одним из важных и приоритетных направлений в детской хирургии на протяжении долгих лет остается обеспечение эффективной и безопасной анестезии и оптимальное поддержание основных жизненно важных функций организма в послеоперационном периоде с помощью методов интенсивной терапии.

Основная задача анестезии при хирургических операциях — защита организма ребенка от того стресса, который неизбежно возникает в результате оперативного вмешательства, а также создание оптимальных условий для выполнения операции и необходимого резерва организма для поддержания гомеостаза во время операции и в послеоперационном периоде. При решении вопроса о сроках оперативного вмешательства хирург и анестезиолог должны руководствоваться лишь одним принципом: выбором оптимального и наиболее безопасного момента для пациента. Этому же принципу следует придерживаться и при выборе вида анестезии.

### 2.5.1. Общие принципы анестезии

Для достижения этих сложных и чрезвычайно важных задач анестезиологу-реаниматологу необходимо провести подготовку ребенка к анестезии, выбрать и выполнить оптимальную премедикацию и обеспечить ряд компонентов анестезии (выключение сознания, аналгезию, мышечную релаксацию, коррекцию и поддержание газообмена, кровообращения и водно-электролитного обмена с использованием современных методов слежения-мониторинга).

**Выключение сознания**, или гипнотический эффект. Следует придерживаться правила — «ребенок не должен присутствовать при своей операции». Гипнотический эффект обеспечивают применением небольших концентраций ингаляционных анестетиков: динитроген оксида, галогенсодержащих препаратов (изофлурана, севофлурана, галотана и др.), внутривенных анестетиков (барбитуратов, пропофола, кетамина и др.), нейролептиков.

Местная анестезия в чистом виде может быть использована в крайне редких случаях, когда нет возможности обеспечить общее обезболивание.

**Аналгезия**, или устранение боли. Для блокады центрального восприятия боли, центральных нервных структур используют опиоидные препараты (морфин, фентанил, тримеперидин, трамадол), анестетики (пропофол, кетамин) и ингаляционные анестетики.

Для блокады периферической импульсации применяют регионарную местную анестезию. Используют сочетание центральной (эпидуральной или каудальной анестезии) периферической (паравerteбральной или илеоингинальной и др.) блокады.

**Расслабление мускулатуры**, или миорелаксация, — один из важных компонентов анестезии, позволяет хирургу оперировать в условиях расслабленной



мускулатуры пациента, облегчает проведение интубации трахеи, искусственной вентиляции легких, блокирует патологическую стимуляцию со стороны скелетной мускулатуры. Для обеспечения миорелаксации применяют различные мышечные релаксанты.

**Коррекция и поддержание кровообращения** основываются на возмещении и поддержании объема циркулирующей крови (ОЦК) при обеспечении эффективной сердечной деятельности во время анестезии и операции. Это достигается использованием различных препаратов, а при большой кровопотере — гемотрансфузией. При кровопотере до 20% ОЦК возмещение объема проводят применением кристаллоидных (физиологического раствора, 5% раствора декстрозы, раствора Рингера и др.) и коллоидных (6 или 10% раствора гидроксипропилкрахмала) растворов. При кровопотере свыше 20% ОЦК и снижении гематокрита менее 25% необходимо использовать эритроцитарную массу.

**Коррекцию и обеспечение газообмена** осуществляют поддержанием свободной проходимости дыхательных путей, ингаляцией кислорода в составе газонаркотической смеси и, наконец, самое важное — применением ИВЛ.

**Коррекцию и поддержание основных видов обмена** обеспечивают инфузией кристаллоидных и коллоидных растворов с введением электролитов или других препаратов.

При оперативных вмешательствах у детей очень важно поддерживать нормальную температуру тела. С этой целью их оперируют на столах с различными системами подогрева и поддержания температуры. Растворы для инфузионной терапии подогревают до 24–27 °С, транспортировку в операционную и в отделения новорожденных и недоношенных детей осуществляют в специальных транспортных инкубаторах.

**Мониторинг** обеспечивает контроль за состоянием основных функций организма и позволяет предупредить развитие возможных нарушений жизненно важных функций в целях их своевременной коррекции. Мониторинг основных показателей — залог безопасной анестезии.

Для мониторинга используют различные аппараты (мониторы), контролирующие несколько основных параметров жизнедеятельности организма. Мониторированием кровообращения и циркуляции определяют целый ряд показателей: артериальное давление, частоту сердечных сокращений, регистрируют ЭКГ, сердечный выброс, центральное венозное давление. Для характеристики состояния дыхательной системы используют определение пульсоксиметрии, чрескожное определение напряжения кислорода и углекислого газа в капиллярной сосудистой сети кожи, капнографию, графический мониторинг, определяющий работу дыхательных мышц и механические свойства легких. В качестве мониторинга ЦНС регистрируют электроэнцефалограмму, вызванные потенциалы, нейромышечную проводимость, центральную оксиметрию.

В целях повышения безопасности больного во время анестезии необходимо проводить контроль и наблюдение, как минимум, за следующими параметрами



ми: ЧСС (в реальном времени отслеживается частота сердечных сокращений, звуковой ритм сопровождает каждое сердечное сокращение), величиной сатурации гемоглобина кислородом ( $SpO_2$ ), неинвазивным артериальным давлением (систолическим, диастолическим и средним), оценивать форму и характер кривой ЭКГ (чаще II отведение) и плетизмограммы (пульсовой волны, получаемой с кончиков пальцев или мочки уха).

При оценке состояния ребенка перед операцией определяют риск анестезиологического пособия и оперативного вмешательства, которые складываются из многих факторов, определяющих возможный исход операции. В их число включают состояние ребенка перед операцией, его возраст, наличие сопутствующей патологии, квалификацию и опыт хирурга и анестезиолога, характер экстренности операции, наличие необходимой наркозно-дыхательной аппаратуры и мониторингового слежения.

Предоперационный осмотр позволит оценить общее состояние ребенка, назначить при необходимости дополнительные методы исследования и консультации других специалистов, провести коррекцию имеющихся нарушений и осуществить подбор препаратов для премедикации и предстоящей анестезии.

Ход обследования должен включать следующие основные этапы.

- Изучение анамнеза заболевания по истории болезни, карте интенсивной терапии, из расспросов родителей, сопровождающих и т.д.
- Опрос больного, если он контактен.
- Полный общий осмотр больного.
- Оценку состояния центральной нервной системы.
- Исследование функции дыхания.
- Исследование функции кровообращения.

Лабораторные и инструментальные методы исследования включают:

- определение показателей гемоглобина и гематокрита;
- кислотно-основного состояния, ионов калия и натрия;
- группы крови и резус-фактора;
- уровня глюкозы в крови;
- общий анализ крови + гемосиндром (количество тромбоцитов, время кровотечения и время свертываемости, оценку показателей коагулограммы);
- биохимический анализ крови;
- рентгенографию грудной клетки;
- ЭКГ.

Психологическую подготовку к госпитализации ребенка для оперативного вмешательства следует начинать еще на догоспитальном этапе, чтобы волнение родителей за исход операции и лечения не передавалось ребенку. Знание уменьшает страх, поэтому важно объяснять на понятном уровне все происходящее и ребенку, и родителям. Родителям необходимо разрешить все время оставаться с ребенком. Их отсутствие может вызвать дополнительный страх у ребенка. Дети первых месяцев жизни в меньшей степени, чем более старшие дети, подвержены эмоциональному стрессу, связанному с отрывом от роди-

телей. Дети в возрасте от 6 мес до 4 лет, особенно не посещающие детские дошкольные учреждения, наиболее чувствительны к изменениям, связанным с госпитализацией, что часто проявляется общей негативной реакцией ребенка на незнакомую обстановку, процедуры осмотров и манипуляций. Страх — существенная проблема в дошкольном возрасте, дети школьного возраста обычно значительно легче переносят госпитализацию и разлуку с родителями, так как интерес к происходящему берет верх над негативными эмоциями. В подростковом и юношеском возрасте основные проблемы связаны с ограничением свободы и страхом перед предстоящими наркозом и операцией.

Премедикация, обеспечивая профилактику осложнений во время вводного наркоза, направлена на блокаду рефлексов блуждающего нерва, устранение тревожного состояния больного (анксиолитический эффект) и обеспечение седации. Дети нуждаются в премедикации не меньше, а подчас и больше, чем взрослые больные. Необходимость в премедикации рассматривают индивидуально, что обеспечивает плавный переход от состояния бодрствования к общей анестезии. Это часто сопровождается настолько выраженной и глубокой седацией ребенка, что практически означает индукцию общей анестезии, наиболее выраженную при назначении опиатов, барбитуратов или кетамина. Препараты, вызывающие седацию и амнезию (мидазолам и диазепам), назначают различными путями. Детям в возрасте до 6 мес жизни обычно не требуется премедикация. Для ребенка в возрасте 6–12 мес анестезиолог определяет способность быть разлученным с его родителями без крика; если это так, то можно успешно провести ингаляционную индукцию без премедикации. Если ребенок плачет, разумнее использовать премедикацию.

Обследование дыхательных путей больного перед операцией позволяет выявить возможность трудной интубации. Существует прогнозируемая и непрогнозируемая трудная интубация. На помощь анестезиологу в случае трудных дыхательных путей пришли современные технологии, с помощью которых были разработаны следующие устройства: ларингеальная маска, различные виды ларингоскопов, видеинтубация трахеи (рис. 2-1–2-4).



**Рис. 2-1.** Ларингоскопы с загибаемым концом клинка для трудных интубаций



**Рис. 2-2.** Ларингеальная маска



**Рис. 2-3.** Ларингеальная маска с жидкокристаллическим монитором



**Рис. 2-4.** Видеоларингоскоп

Анестезиолог может выбрать другой алгоритм, например регионарную анестезию, интубацию в сознании, назначить профилактику кислотной аспирации, быструю индукцию анестезии или комбинацию этих вариантов. Интубацию в сознании можно проводить и у новорожденных (при этом следует учитывать возможные отдаленные последствия анестезиологической агрессии).

При плановой операции необходимо тщательно оценивать анамнез. Опасность аспирации во время анестезии — основное показание к ограничению приема пищи и жидкости ребенком перед операцией. Время предоперационного голодания особенно важно для детей раннего возраста, когда этот период слишком длительный. Это может привести к гиповолемии, гипогликемии или к тому и другому одновременно. Больные младше 2-летнего возраста, особенно с гипотрофией, и дети с метаболическими нарушениями, способными вызывать гипогликемию, а также пациенты, получающие парентеральное питание, которое прерывается перед операцией, представляют наибольший риск по развитию гипогликемии. В настоящее время в большинстве педиатрических клиник детям позволяют пить неограниченное количество жидкости за 2–3 ч до плановой индукции анестезии.

Опыт свидетельствует, что если состояние больного оценено правильно, предоперационная подготовка проведена рационально, а премедикация эффективна, всегда удастся улучшить состояние пациента, с меньшим риском провести оперативное лечение и облегчить течение послеоперационного периода.

В последние годы, в связи с развитием хирургии и анестезиологии, расширился список оперативных вмешательств и уменьшился возраст детей, которым выполняют операции в амбулаторных условиях. Виды операций, выполняемых в амбулаторных условиях, зависят от наличия оборудования и квалификации персонала, предполагаемой средней продолжительности операции

и объема терапии в раннем послеоперационном периоде. В этом отношении размещение отделений амбулаторной хирургии в комплексе многопрофильных стационаров дает больше возможностей для амбулаторных исследований и консультаций различных специалистов, а также позволяет свести риск операций до минимума (при появлении осложнений), используя возможность госпитализации.

Прежде чем решить, где и как проводить хирургическое вмешательство, нужно определиться в главном: операция не должна существенно изменить состояние пациента в раннем послеоперационном периоде, продолжительность операции не должна превышать 1 ч, операционно-анестезиологический риск должен быть минимальным.

Критерии отбора больных для амбулаторных операций не слишком строги. Решение о виде и возможности операции принимают хирург и анестезиолог совместно, учитывая наличие сопутствующей патологии и состояние больного при первичном осмотре. Выбор места операции зависит от желания родителей, и если они настаивают на обязательной госпитализации, то вопрос об амбулаторной хирургии ставить не следует. В этом отношении важно обеспечение юридической стороны вопроса. После беседы с родителями, объяснения хода операции и анестезии, послеоперационного периода и возможного риска ближайших осложнений оформляют письменные информированные согласия родителей на проведение операции и анестезии ребенку (отдельно).

В детской хирургии используются несколько основных видов общей анестезии.

- Однокомпонентный наркоз — ингаляционный, внутривенный, внутримышечный. Такой вид анестезии используют при обезболивании детей редко, так как очевидно, что все компоненты анестезии невозможно обеспечить с помощью одного анестетика. Для достижения наркоза применяют ингаляционные анестетики (севофлуран, изофлуран, галотан, динитрогена оксид) масочным способом или с помощью ларингеальной маски. Для внутривенной анестезии применяют барбитураты, пропофол, кетамин. Последний иногда вводят внутримышечно. Мононаркоз применяют при кратковременных операциях или манипуляциях.
- Комбинированный наркоз применяют наиболее часто. Основной принцип современного обезбоживания — многокомпонентность, когда выключение сознания, анальгезия, вегетативная блокада и релаксация достигаются или усиливаются разными медикаментозными средствами и методами. С другой стороны, препаратами центрального действия не всегда удается блокировать ноцицептивную импульсацию из операционного поля, особенно при травматичных вмешательствах. Чаще всего используют ингаляционные анестетики, мышечные релаксанты и анальгетики, при комбинированном наркозе — ингаляционные анестетики в сочетании с внутривенным введением центральных анальгетиков (тримеперидина, фентанила), диазепама, мидазолама и других препаратов.

- Эндотрахеальный способ ингаляционной анестезии применяют при продолжительных и травматичных операциях: на органах грудной клетки, верхних этажах брюшной полости, при нефизиологическом положении пациента на операционном столе (на боку, на животе), операциях на лице и шее, при экстренных вмешательствах, когда имеется риск регургитации и аспирации желудочного содержимого. В последние годы получило широкое распространение использование ларингеальной маски для ингаляционной анестезии. Иногда использование подобной маски может быть альтернативой эндотрахеальному способу наркоза.
- Тотальная анестезия выбора для детей — внутривенная и комбинированная ингаляционная анестезия с использованием опиоидных анальгетиков. При этом любой вариант общей анестезии, даже при сочетании с мощным опиоидным анальгетиком, не создает полноценной защиты от операционной травмы.
- Сочетанная анестезия — на фоне комбинированного наркоза применяют различные виды местной анестезии: инфильтрационную и регионарную (эпидуральную, спинальную и каудальную). В этих случаях исключение сознания и расслабление мускулатуры осуществляют анестетиками и миорелаксантами, а анальгетический эффект поддерживают местными анестетиками. Преимущества в данной ситуации регионарной анестезии, с одной стороны, — обеспечение анальгезии, гипорефлексии и релаксации только в зоне операции, с другой — неспецифическое прерывание проведения чувствительности (трансмиссии) и реализации стресс-ответа по адренергическим волокнам. Особенно очевидны преимущества регионарных блокад при послеоперационном обезболивании.

На современном этапе развития методов анестезии регионарная анестезия является оптимальной при различных операциях. Периферические блокады (аксиллярная, пениальная, блокада бедренного и седалищного нервов, илеоингвинальная блокада и др.) отвечают современным знаниям об уровнях ноцицепции и признаны ведущим методом по достижению анальгетического компонента анестезии в детской хирургии. При этом восстановление сознания и пробуждение больных происходит сразу же по окончании операции на операционном столе при отсутствии у них признаков угнетения ЦНС.

Стадия пробуждения — очень ответственный момент при проведении наркоза, так как в это время происходит переход от наркотического сна и паналгезии к бодрствующему состоянию, от ИВЛ к спонтанному дыханию. После обширных и травматичных операций, например на органах грудной клетки, особенно у новорожденных, целесообразно применение продленной ИВЛ в ближайшем послеоперационном периоде.

С момента внедрения в клиническую практику методов эндохирургии выбор способов анестезиологической защиты при этих видах хирургических вмешательств стал особенно важным. Неоспоримые преимущества этого направления делают его особенно актуальным в педиатрической практике. Эндоскопические манипуляции и операции у детей проводят под общей ане-

стезией. В торакальной хирургии эти операции проводят и в условиях однолегочной вентиляции с коллабированием легкого на стороне операции. Именно поэтому перед торакоскопией необходимо очень тщательно оценить функциональные способности легких ребенка. Для обеспечения однолегочной вентиляции у взрослых и детей старшего возраста используют двухпросветные эндотрахеальные трубки (рис. 2-5).

Однако детям до 10–12 лет однолегочную вентиляцию проводят через однопросветную эндотрахеальную трубку, так как размеры двухпросветных трубок слишком велики для них. Для более точной установки трубки в левый бронх можно использовать фиброскоп с небольшим наружным диаметром, проведенным в просвет эндотрахеальной трубки.

Однолегочную вентиляцию проводят 100% кислородом через эндотрахеальную трубку, введенную в один из главных бронхов. Сравнительно просто введение эндотрахеальной трубки в правый бронх, так как угол его отхождения от трахеи небольшой. При интубации левого бронха скос эндотрахеальной трубки следует повернуть направо, и тогда легче продвинуть верхушку трубки в бронх. Для блокады одного бронха используют катетер Фогарти, другие бронхоблокаторы (рис. 2-6–2-8).

Очевидно, что однолегочная вентиляция требует усиления мер безопасности, так как может привести к гипоксии и гиперкапнии. Именно поэтому манипуляцию не следует проводить в течение длительного (несколько часов) времени. Уменьшить опасность гипоксии можно, увеличивая концентрацию кислорода во вдыхаемой смеси или проводя вентиляцию с положительным давлением на выдохе (РЕЕР). Следовательно, только зная изменения, анестезиолог сможет обеспечить адекватную защиту пациента при данных операциях.

Поиск путей оптимизации анестезиологического обеспечения операций с использованием лапароскопической техники показал, что происходят се-

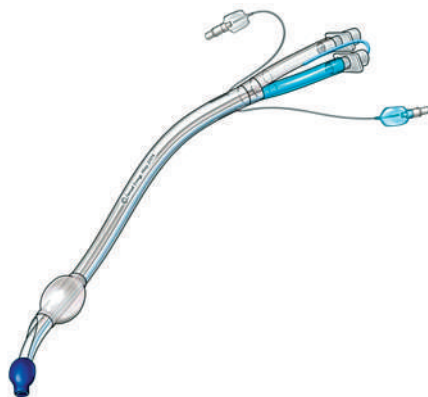
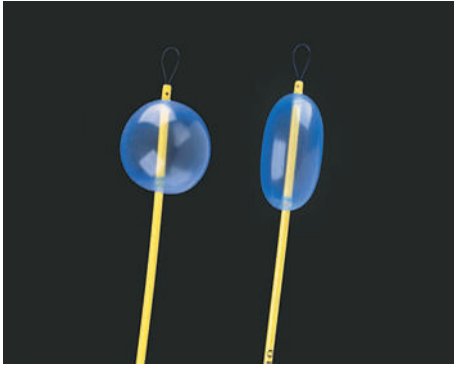


Рис. 2-5. Двухпросветная интубационная трубка



Рис. 2-6. Фиброскоп в просвете двухпросветной интубационной трубки





**Рис. 2-7.** Бронхоблокатор Arndt



**Рис. 2-8.** Катетер Фогарти

рзные нарушения функции сердечно-сосудистой системы. Наиболее выраженные изменения параметров гемодинамики отмечают на этапах наложения пневмоперитонеума и удаления газа из брюшной полости. Нагнетание газа в брюшную полость сопровождается сегментарным перераспределением жидкости в организме. Кровь отдавливается из органов брюшной полости и нижней полой вены и при этом накапливается в венах конечностей. После снятия пневмоперитонеума происходит увеличение притока жидкости к внутренним органам. Повышение внутрибрюшного давления вызывает достоверные изменения соотношения внутри- и внеклеточной жидкости. Учитывая, что при небольшой продолжительности операции не происходит достоверного увеличения количества общей воды организма, следует полагать, что выявленные изменения вызываются непосредственно инсuffляцией газа в брюшную полость и изменением положения тела пациента во время оперативного вмешательства. Нарушения центральной гемодинамики незамедлительно сказываются на кровенаполнении и кислородном статусе головного мозга на всех этапах оперативного вмешательства. Наложение пневмоперитонеума, вызвавшее уменьшение сердечного выброса, приводит к снижению общего содержания гемоглобина в церебральной кровотоке. Перевод пациентов в положение Тренделенбурга вызывает отчетливый застой крови в полости черепа, что отражается в увеличении общего гемоглобина преимущественно за счет дезоксигемоглобина (количество которого возрастает на 11%). Перевод в горизонтальное положение и эксuffляция приводят к повышению содержания оксигемоглобина и уменьшению дезоксигемоглобина.

Нарушения центральной гемодинамики в комплексе с высоким внутрибрюшным давлением могут оказывать отрицательное воздействие на систему вентиляции, снижая легочный комплаенс, вызывая ателектазирование легких и нарушая вентиляционно-перфузионные отношения.

### 2.5.2. Инфузионная терапия во время операции

Во время операции основным является метод инфузионной терапии, оказывающий многофакторное воздействие на организм и систему кровообращения в виде поддержания ОЦК, оптимального распределения жидкости в секторах организма, улучшения реологии крови, проявления механизмов антиагрегации, стабилизации гемостаза и профилактики развития патологической гиперкоагуляции в операционном и послеоперационном периодах, снижения вязкости и улучшения динамических свойств крови, улучшения кровотока в системе микроциркуляции.

Желаемый уровень гематокрита во время операции у детей поддерживают на уровне 30–35%. С другой стороны, у грудных детей в течение первых 6 мес жизни выявляют достаточно высокий уровень фетального гемоглобина, который характеризуется сдвигом влево кривой диссоциации гемоглобина и высоким сродством гемоглобина к кислороду, что лимитирует доставку кислорода на периферии. Именно поэтому низкий уровень гематокрита у таких пациентов вызывает повышенный риск ишемии и гипоксии. В течение операции можно использовать реинфузию крови с помощью специальных аппаратов (CellSaver), которые позволяют возвращать в кровоток больного существенную часть теряемых в течение операции эритроцитов. При этом минимальное количество крови, которое можно собрать и вернуть больному, составляет обычно 80 мл.

При операционной кровопотере до 20% ОЦК использование препаратов донорской крови не показано. В течение операции кровопотерю возмещают инфузией гидроксиэтилкрахмала или растворов кристаллоидов. Однако новорожденные и грудные дети менее устойчивы к быстрой кровопотере. Это связано с тем, что у детей этого возраста способность к компенсаторному увеличению сердечного выброса в ответ на снижение уровня гематокрита из-за лимита к увеличению ударного объема определяется преимущественно частотой сердечных сокращений. Слишком высокая частота пульса энергетически невыгодна, поэтому для детей этого возраста требуется раннее замещение объема эритроцитов (после потери 15% ОЦК).

При операционной кровопотере до 30% ОЦК (вмешательствах на легких, расширенных торакоабдоминальных операциях) проводят инфузию 6% раствора гидроксиэтилкрахмала (20–30 мл/кг) и при значимом снижении показателя гематокрита (25% и менее) — трансфузию эритроцитарной массы (6–8 мл/кг).

При операциях с кровопотерей до 50% ОЦК (обширных реконструктивных вмешательствах на кишечнике, ортопедических и онкологических операциях, операциях на сосудах) в качестве базового раствора используют 6% раствор гидроксиэтилкрахмала в дозе 25–33 мл/кг массы тела. Другой обязательный компонент — донорские эритроциты (6–8 мл/кг) и при необходимости кристаллоиды (до 10 мл/кг). Свежезамороженную плазму (10 мл/кг) используют в целях введения дополнительного фактора гемостаза во время и после выраженной операционной кровопотери.



При операционной кровопотере более 75% ОЦК лучше использовать только 6% раствор гидроксиэтилкрахмала, дозы которого здесь могут достигать 45 мл/кг массы тела для 6% и 30 мл/кг и выше по жизненным показаниям для 10% растворов гидроксиэтилкрахмала соответственно. Обязательные компоненты терапии в этом случае — трансфузии эритроцитарной массы (15 мл/кг массы тела и более) и растворов кристаллоидов (10–15 мл/кг). В случае значимых нарушений гемокоагуляции необходимо проводить трансфузию свежезамороженной плазмы и концентрата тромбоцитов.

**Переливание компонентов крови** — важная составная часть инфузионной терапии. Однако переливание донорской крови нельзя считать простой и безопасной манипуляцией, поэтому при кровопотере до 15–17% ОЦК замещение следует проводить различными кровезаменителями (гемодилуантами) — глюкозой, изотоническим раствором натрия хлорида, альбумином. При большой кровопотере примерно половину ее замещают кровью (эритроцитарной массой) и половину — кровезаменителями.

Объем кровопотери определяют несколькими методами, наиболее простой из них — взвешивание салфеток. Избыточное переливание крови у детей опасно и может привести к анафилактической реакции, отеку легких. Переливаемую кровь нагревают до температуры тела. Внутривенные вливания у детей младшего возраста представляют серьезную проблему в связи с плохой выраженностью вен. Для внутривенных введений выполняют венепункцию или венесекцию. Катетеризация центральных вен, особенно у новорожденных, — потенциально весьма опасный метод, поскольку может привести к тромбозам, эмболиям и другим тяжелым осложнениям. Именно поэтому у новорожденных и детей грудного возраста катетеризацию магистральных вен должен выполнять специалист и только по строгим показаниям.

### 2.5.3. Общие принципы интенсивной терапии в послеоперационном периоде у детей

Послеоперационный период начинается тотчас после стадии пробуждения, когда ребенка переводят в палату для пробуждения или в отделение интенсивной терапии. При восстановлении сознания, мышечного тонуса и глоточного рефлекса анестезиолог передает больного хирургу в палату или в отделение интенсивной терапии.

Операционная травма и наркоз вызывают в организме ребенка существенные изменения, характеризующиеся термином «послеоперационная болезнь». Ее можно характеризовать неспецифическими и специфическими синдромами, возникающими в ближайшем послеоперационном периоде. Очевидно, что в зависимости от исходного состояния, характера заболевания и возраста ребенка эти синдромы могут варьировать и быть более или менее выраженными. К неспецифическим относят те синдромы, которые в той или иной степени имеют место после всех операций: болевой синдром, нарушение кровообращения, газообмена, энергетического и других видов обмена. К специфическим

синдромам относятся те, которые связаны с особенностями хирургических вмешательств: нарушения дыхания в связи с операцией на органах грудной клетки, трахее, глотке, регионарные и системные расстройства гемодинамики после операции на сосудах, нарушения энергетического обмена в связи с операциями на желудочно-кишечном тракте.

В этой связи очевидно, что основные задачи в раннем послеоперационном периоде — предупреждение и лечение болевого синдрома; нормализация кислотно-щелочного состояния и водно-электролитного баланса; терапия, направленная на улучшение дыхательной функции; восполнение и обеспечение энергетических потребностей.

У детей с различной хирургической патологией на этапах предоперационной подготовки и после хирургических вмешательств возникает необходимость в респираторной терапии. При этом методы респираторной терапии могут быть самыми различными — от банальной подачи ребенку увлажненного кислорода через маску или носовые катетеры до проведения различных видов ИВЛ. В настоящее время при респираторной терапии соблюдают концепцию безопасной ИВЛ, т.е. достижение и поддержание нормального газообмена с оказанием минимального повреждающего действия на легкие и гемодинамику, создание комфортных условий для пациента, использование щадящих параметров вентиляции, а также профилактики легочных осложнений и вентилятор-ассоциированных пневмоний.

Профилактика и лечение боли после операции — одно из приоритетных направлений анестезиологии и реаниматологии. Боль у детей старшего возраста часто недооценивают, как и у новорожденных. Этому способствует эмоциональная реакция ребенка. Отсутствие жалоб детей часто вводит медицинский персонал в заблуждение, что приводит к назначению неадекватной обезболивающей терапии. В результате у таких детей болевой синдром длительно не купируется, что приводит к стойким неблагоприятным физиологическим и психологическим последствиям.

Большая проблема связана с недостатком объективных и удобных средств в оценке боли у детей. Использование только наблюдения за поведением для оценки степени боли у младенцев и детей не вполне надежно и чревато появлением серьезных проблем. В отличие от взрослых, у детей, особенно младшего возраста, субъективная оценка боли далеко не всегда адекватна и доказательна. Существуют многочисленные способы выявления степени боли с помощью визуально-аналоговых шкал.

Наиболее сложна оценка выраженности болевого синдрома у пациентов в бессознательном состоянии. Объективная оценка степени выраженности боли и эффективности послеоперационного обезболивания позволяет своевременно предотвратить развитие многих патологических процессов, таких как угнетение дыхательной и сердечно-сосудистой систем, нарушение функций ЖКТ и др.

Во время хирургических операций и в условиях интенсивной терапии целесообразно документировать физиологические реакции на боль, хотя эти реак-

ции могут быть неспецифичными. Например, тахикардия может вызываться не только болью, но и гиповолемией или гипоксемией. Следовательно, трудно бывает оценить силу боли у новорожденных, грудных детей и у детей в возрасте от 1 до 4 лет, а также у детей со значительными нарушениями развития. Если клиническая картина не позволяет сделать определенных выводов, следует прибегнуть к мерам, нивелирующим стресс, к которым относятся создание комфорта, питание и аналгезия, при этом по эффекту можно судить о причине дистресса.

В последние годы при обезболивании в послеоперационном периоде применяют принцип мультимодальности и превентивности. Учитывая психоэмоциональные особенности детского организма, в практике детской анестезиологии и реаниматологии отказываются от внутримышечного введения анальгетиков. Внутривенная постоянная инфузия анальгетиков имеет значительные преимущества в лечении острой послеоперационной боли перед внутримышечным и внутривенным болюсным введением этих препаратов. Внутривенная инфузия поддерживает постоянную терапевтическую концентрацию препарата в плазме и на опиатных рецепторах и обеспечивает адекватную и стабильную аналгезию. Это позволяет отказаться от столь популярных внутримышечных инъекций, которые создают нестабильный уровень аналгезии, в связи с пиками и снижениями плазменных концентраций препарата в интервалах между введениями, а также вызывают страх, волнение и боль у пациента. Общая доза препарата может быть выше, чем та, которую вводят традиционно внутримышечно. В целом опиоидные анальгетики у детей первого месяца жизни медленней метаболизируются, и, следовательно, темп инфузии у них ниже. Дети раннего возраста, которые получают подобные схемы обезбоживания, должны обязательно находиться под постоянным контролем за состоянием основных функций, таких как гемодинамика и дыхание. Даже после прекращения инфузии им требуется наблюдение на протяжении, как минимум, 12 ч, так как уровень опиоидов в крови падает медленно и может иметь место феномен отдачи.

Преимущественные способы введения анальгетиков — внутривенный и эпидуральный. Большое значение в послеоперационном обезболивании имеет выбор препарата. В последние годы, кроме традиционного использования опиатов, широко используют неопиоидные анальгетики (основной препарат этого ряда для детей — парацетамол). Возможно и комбинированное обезбоживание трамаолом и парацетамолом или тримеперидином и парацетамолом, особенно после обширных оперативных вмешательств на позвоночнике, органах верхнего этажа брюшной полости, грудной и брюшной полостей.

В последнее время уделяют большое внимание вопросу чувствительности к боли у доношенных и недоношенных новорожденных. Один из сложных вопросов неонатологии — выявление и оценка степени тяжести боли у новорожденного, так как речевой контакт в этом возрасте затруднен. Для мониторинга боли при манипуляциях и процедурах используют различные системы — шкалы оценки острой боли, основанные на поведенческих реакциях

и физиологических показателей новорожденных. Доказано, что поведенческие реакции — простой и надежный критерий боли в неонатальном периоде, а их специфичность сопоставима с физиологическими и лабораторными показателями.

Новорожденные за время лечения в стационаре испытывают большое количество инвазивных и болезненных процедур, при которых профилактические мероприятия, направленные на предупреждение боли, используют очень редко. Выявлено, что такие простые меры комфорта, как сосание пустышки или раствора глюкозы и использование анальгетиков, способны снизить уровень стресса и создать выгодные и оптимальные условия для новорожденных, получающих инвазивные и болезненные процедуры в процессе лечения. Гипертермия может сопровождать ребенка на всех этапах лечения и в большинстве случаев становится фактом наличия инфекционного процесса. При этом ребенок может довольно спокойно переносить подъемы температуры тела до 38 °С. Вместе с тем повышение температуры тела сопровождается ростом метаболизма, и ребенок не в состоянии управлять этим процессом. Это может служить причиной развития судорог, рвоты, нарастания клинической картины отека мозга, усиления гипоксических состояний и др. Жаропонижающую терапию не следует назначать для регулярного, курсового приема, а только при подъемах температуры тела выше 38,5 °С.

### Лечение лихорадочных состояний

Лечение лихорадочных состояний проводят комплексно, в двух направлениях.

- Увеличивают теплоотдачу, т.е. используют физические методы охлаждения (пакеты со льдом к голове, шее, в подмышечные и паховые области, обдувание вентилятором, растирание спиртсодержащими жидкостями, промывание желудка холодной водой).
- Снижают теплопродукцию, т.е. назначают антипиретики (50% раствор метамизола натрия в дозе 5–10 мг/кг, парацетамол — 10–15 мг/кг, ибупрофен — 10–15 мг/кг массы тела), антигистаминные препараты (хлоропирамин, клемастин из расчета 0,2–0,3 мг/кг), а в тяжелых случаях оправдано назначение и глюкокортикоидных препаратов (преднизолон из расчета 1–3 мг/кг массы тела).

### Нарушения ЦНС

Нарушения функций ЦНС проявляются тотчас после операции, главным образом угнетением сознания, возбуждением, судорогами. Значительная дезориентация может развиваться после нейролептаналгезии. Озноб чаще возникает после галотанового наркоза, а возбуждение характерно для эфирной анестезии. Состояние вялости, гипорефлексия и дезориентация чаще возникают на фоне гиповолемии при невосполненной кровопотере, так как при этом усиливаются последствия анестетиков. В течение первых нескольких дней угнетение и возбуждение ЦНС могут быть связаны с болевым фактором.

К нарушениям функций ЦНС могут привести самые различные заболевания и состояния: острые респираторные заболевания и пневмонии, грипп и нейроинфекции (менингит, энцефалит), тяжелые интоксикации и др. Изменения в ЦНС проявляются нарушением сознания, судорогами, различными очаговыми симптомами поражения головного мозга. Наиболее частые причины, приводящие к этим изменениям, — гипоксия, гипертермия и токсические поражения нервной ткани, в свою очередь, способные привести к отеку мозга.

Наилучшая профилактика нарушений функций ЦНС в ближайшие часы после операции — проведение управляемой анестезии с быстрым пробуждением и поддержание на нормальном уровне основных функций организма. При длительном возбуждении, ацидозе, гиповолемии прежде всего устраняют эти состояния.

### **Лечение судорожного синдрома**

Лечение судорожного синдрома в значительной степени зависит от причины, вызвавшей это состояние. В качестве неотложных мероприятий, даже до уточнения этиологии судорог, рекомендуют обеспечение необходимого газообмена с поддержанием свободной проходимости дыхательных путей, оксигенацией, ИВЛ, так как в любой момент может произойти остановка дыхания. Одновременно проводят специфическую противосудорожную терапию, при которой назначают:

- бензодиазепины (быстродействующие препараты — диазепам в дозе 0,3–0,5 мг/кг внутривенно или лоразепам 0,05–0,1 мг/кг массы тела внутрь);
- фенобарбитал (обладает выраженным противосудорожным и снотворным действием) в дозе 10 мг/кг массы тела внутривенно;
- оксигат натрия — внутривенно 20% раствора в дозе 60–100 мг/кг массы тела.

В случае отека мозга различного происхождения, учитывая преобладание гипоксии в качестве этиологического фактора, необходимо прежде всего обеспечить адекватную вентиляцию и газообмен. Одновременно проводят дегидратационную терапию: внутривенное введение осмодиуретиков, в частности 10, 15 или 20% раствора маннитола (0,5–1,0 г сухого вещества на 1 кг массы тела), переливание концентрированных растворов альбумина или плазмы из расчета 8–10 мл/кг в сутки, используют фуросемид в дозе до 3–5 мг/кг массы тела в сутки, гипертонические растворы декстрозы. Очень важно обеспечить адекватную мозговую перфузию, что обеспечивается прежде всего поддержанием артериального давления. Немаловажно поддержание нормальной концентрации ионов натрия и глюкозы. Повышение или понижение этих показателей негативно влияет на результаты лечения отека мозга.

### **Контроль за дыханием и респираторная терапия**

Контроль за дыханием и респираторная терапия — одни из важных факторов рационального ведения послеоперационного периода. Нарушения дыхания возможны из-за болевого синдрома, изменений проходимости верхних

дыхательных путей, пониженного тонуса дыхательной мускулатуры (остаточной кураризации), гиповолемии и других факторов.

После обширных и травматичных операций в отделении интенсивной терапии обязательно проводят мониторинг, как минимум, за насыщением крови кислородом. Параллельно с устранением болевого синдрома начинают оксигенотерапию увлажненным и теплым 40–60% кислородом, которую продолжают в течение нескольких часов до установления стабильных нормальных показателей насыщения крови кислородом.

Если после операции ребенка планируют переводить в общее хирургическое отделение, то, как правило, его можно транспортировать на место только после наблюдения в течение 30–40 мин в палате пробуждения операционного блока, устранения болевого синдрома и отсутствия болевой гиповентиляции.

Для поддержания нормального газообмена и вентиляции в послеоперационном периоде достаточно широко используют ИВЛ. Практически все новорожденные, поступающие после операции, находятся на продленной ИВЛ от нескольких часов до нескольких дней. Такого же принципа следует придерживаться и после обширных и травматичных операций на органах грудной клетки, при перитонитах у детей старшего возраста. После эндотрахеального наркоза следует проводить ингаляции для предупреждения развития отека подвязочного пространства. Вполне достаточно для этих целей использовать увлажненную и подогретую кислородно-воздушную смесь. Для этого используют специальные ингаляторы — водяные бани (так называемый искусственный нос). Подогретая до 35–37 °С дыхательная смесь содержит до 99% водяных паров, что способствует уменьшению воспаления подслизистого и слизистого слоев гортаноглотки. При затрудненном отхождении мокроты и слизи из верхних дыхательных путей (болевым синдроме) у больных проводят санацию с использованием интенсивной перкуссии грудной клетки (разжижает мокроту и улучшает дренирование) и аспирации содержимого из верхних дыхательных путей с помощью специальных катетеров и отсосов. При этом введение катетера в гортаноглотку провоцирует кашель и улучшает дыхательную функцию. Реже используют аспирацию мокроты при прямой ларингоскопии, когда под визуальным контролем катетер проводят в трахею. Следует помнить, что у новорожденных и грудных детей дыхание осуществляется в основном через нос, и нужно всегда тщательно следить за проходимостью этих дыхательных путей. Оксигенотерапию в послеоперационном периоде у детей, оперированных на органах грудной клетки и брюшной полости, проводят, как правило, в течение 2–3 сут. Используют простой и доступный метод оксигенации — подачу подогретой и увлажненной дыхательной смеси через носовые катетеры, кислородную маску или с помощью кислородной палатки. При оксигенотерапии с помощью кислородной палатки особо важно контролировать температуру тела ребенка, так как парниковый эффект при этом способствует нарушению теплоотдачи. Оптимальный уровень кислорода в дыхательной смеси — 35–40%. Это обеспечивает надежную оксигенацию крови и исключает возможность токсического воздействия кислорода на легкие и сетчатку, что может наблю-

даться при длительной оксигенотерапии с высоким содержанием кислорода. Кислородотерапия необходима практически всем детям, находящимся на лечении в послеоперационной палате. В большинстве случаев эффективны ингаляции 30–40% кислорода через носовой катетер, лицевую маску, кислородную палатку, трахеостому. Кислород всегда подают увлажненным и подогретым до температуры тела через специальные увлажнители.

По специальным показаниям при пневмониях, трахеобронхите, отеке подвязочного пространства гортани проводят ингаляции.

Новорожденных и грудных детей помещают в кувез или специальные камеры, в которых создают повышенную влажность и определенную концентрацию кислорода.

Дыхание с повышенным давлением на выдохе показано в ближайшем послеоперационном периоде для профилактики ателектазов, а также для расправления легких, при аспирационной пневмонии, шоковом легком. Повышенное давление на выдохе создают с помощью наполненного кислородом полиэтиленового мешка, который надевают на голову ребенка, или путем создания клапана на эндотрахеальной трубке, при этом давление увеличивают до 5–7 см вод.ст.

Наиболее актуальным остается решение вопроса о необходимости продленной ИВЛ в раннем послеоперационном периоде и определение показаний к ее проведению. Основные цели ИВЛ — обеспечение адекватного газообмена, предотвращение стойкой гипоксемии, неотъемлемо сопутствующей любому критическому состоянию, в том числе тяжелой операционной травме. Необходимость продленной ИВЛ в раннем послеоперационном периоде может быть обусловлена рядом причин.

- Угнетением дыхательного центра под воздействием анестетиков, наркотических анальгетиков с последующей гиповентиляцией или апноэ. Такое влияние может носить и отсроченный характер.
- перевозбуждением (встречается реже) дыхательного центра под воздействием средств для наркоза вследствие имеющейся исходно энцефалопатии с развитием неконтролируемой центральной (энцефалопатической) гипервентиляции, чрезмерно увеличивающей функцию дыхания и потребность дыхательных мышц в кислороде. А учитывая тот факт, что дети с тяжелыми врожденными пороками развития и неоднократно оперированные имеют те или иные неврологические нарушения, этот момент имеет очень важное значение.
- Изменением биомеханики дыхания вследствие нарушения целостности каркаса грудной клетки (операции на органах грудной полости и области диафрагмы), что вызывает парадоксальное, противоестественное движение грудины, ребер и живота во время акта дыхания и невозможность создать адекватное отрицательное давление в плевральной полости в начале вдоха. Эти факты неминуемо приводят к развитию в той или иной степени выраженных нарушений гемодинамики и усугублению гипоксемии.



- Безопасным использованием для адекватного обезболивания наркотических анальгетиков без угрозы развития гиповентиляции и ухудшения оксигенации, что представляется возможным при одновременном проведении ИВЛ или вспомогательных режимов вентиляции.
- При операционной травме — рефлекторным увеличением секреции слизи и мокроты в бронхах. Это обуславливает важность своевременной санации трахеобронхиального дерева для профилактики ателектазирования. Санация трахеобронхиального дерева тем более важна, что кашлевой рефлекс из-за болевого синдрома снижен, повороты больного на бок проблематичны и зачастую невозможны, так же как и вибромассаж грудной клетки. Применение интубационной трубки позволяет избежать респираторных расстройств, связанных с нарушением дренажа секрета дыхательных путей.
- Необходимостью продленной интубации трахеи (не всегда с продленной ИВЛ) как способа контроля за проходимостью дыхательных путей (предупреждение механической асфиксии). Травматичные операции в области ротоглотки приводят к развитию отека, нарушению глотательного и кашлевого рефлексов (из-за скопления слизи, мокроты в ротоглотке и трахее), нарушению анатомии верхних дыхательных путей.
- Дыхательной недостаточностью при развитии тяжелой пневмонии при инфекционных осложнениях.

Все эти аспекты подтверждают целесообразность проведения продленной ИВЛ (в том числе с широким использованием вспомогательных методов вентиляции) при объемных и некоторых повторных оперативных вмешательствах. Длительность ИВЛ при операционной травме существенно варьирует — от нескольких часов до нескольких недель. Это зависит от объема оперативного вмешательства, возраста ребенка и наличия сопутствующей патологии. ИВЛ продолжают до стабилизации состояния пациента, при этом учитывают показатели оксигенации, кислородной емкости крови, состояние нормоволемии, отсутствие выраженной паталогической подвижности грудной клетки.

При развитии осложнений (ателектазов, пневмонии) ИВЛ проводят в соответствии с развившейся рестриктивной патологией. И только после стабилизации кислородного статуса больного и активизации спонтанного дыхания применяют один из режимов вспомогательной, интеллектуальной вентиляции легких, а затем отучают больного — переводят на самостоятельное дыхание.

Термин «отучение» — дословный перевод английского слова weaning, которое общепринято в международной медицинской терминологии и означает процесс постепенного отключения пациента от вентилятора и переход на полностью спонтанное дыхание. Этот процесс — наиболее ответственный период респираторной поддержки. Преждевременное отключение от вентилятора может свести на нет все усилия, направленные на стабилизацию газообмена и оксигенации больного и привести к серьезным осложнениям (гипоксемии, сердечной недостаточности, истощению дыхательных мышц, гипоксической энцефалопатии), вплоть до необратимых изменений.



В настоящее время разработано и предложено несколько различных протоколов отмены механической вентиляции легких. Все они сводятся к отучению от ИВЛ через один из принудительно-вспомогательных режимов (SIMV/PSV, AC/PSV и др.), за которыми следует переход на респираторную поддержку (PSV на фоне CPAP) с последующим отключением от респиратора. Решение о снижении частоты принудительных вдохов в этих режимах принимают только после тщательного комплексного анализа общего состояния больного и его системы внешнего дыхания. Для оценки готовности больного к началу программы отучения от ИВЛ наиболее важными считают следующие параметры.

- Достаточный уровень сохраненного сознания (GCS не ниже 9 баллов), минимальное применение седативных препаратов, сохранение кашлевого рефлекса, отсутствие признаков выраженного отека мозга. Такого рода критерии имеют значение для обеспечения центральной регуляции дыхания со стороны дыхательного центра.
- Положительная клинико-рентгенологическая динамика патологии легких, увеличение податливости легочной ткани, снижение сопротивления дыхательных путей.
- Стабилизация гемодинамики и поддержание нормоволемии, отсутствие признаков выраженной левожелудочковой недостаточности. Уровень гемоглобина поддерживают выше 90 г/л при отсутствии данных о рецидивирующем внутреннем или наружном кровотечении.
- Компенсированное состояние кислотно-щелочного и электролитного баланса:  $BE = \pm 2,5$ ;  $p_aCO_2 = 35-45$  мм рт.ст.;  $HCO_3 = 18-25$  ммоль/л;  $K^+$  более 3,5 ммоль/л;  $Na^+$  более 130 ммоль/л и т.д.
- Параметры оксигенации:  $p_aO_2$  — не менее 70 мм рт.ст. и  $SpO_2$  более 92%;  $FiO_2$  менее 50%; РЕЕР — не более 5 см вод.ст.; близкое к физиологическому соотношение времени вдоха и выдоха.
- Положительная динамика внелегочной патологии, купирование болевого синдрома; положительная динамика гнойно-септической патологии и купирование эндогенной интоксикации: разрешение наиболее острых и тяжелых проявлений сепсиса, перитонита, почечно-печеночной недостаточности, метеоризма и т.д., температура тела устойчиво меньше 38 °С; снижение «калиевой» цены метаболизма. Последнее положение критически важно в плане снижения вентиляционной потребности организма и вероятности гиперпродукции  $CO_2$ .

В целом все перечисленные факторы отражают своего рода баланс между функциональной способностью системы внешней вентиляции и нагрузкой на внешнее дыхание. Обобщенно причины дополнительной нагрузки на систему дыхания, не позволяющие эффективно проводить процесс отучения от ИВЛ, следующие:

- повышенная вентиляционная потребность (сепсис, лихорадка, возбуждение, метаболический ацидоз);

- эластическая нагрузка при сниженной податливости легких (острый респираторный дистресс-синдром, отек легких, полисегментарная пневмония, ателектазирование);
- резистивная нагрузка вследствие высокого сопротивления дыхательных путей (гиперсекреция, скопление мокроты);
- торакодифрагмальная нагрузка (нарушение целостности грудного каркаса, метеоризм, пневмо- или гидроторакс).

По сути, отучение от ИВЛ — процесс постепенного перехода от аппаратного дыхания к спонтанному. Процесс этот может быть весьма трудоемким и длительным. Время от начала отучения до полного перехода к самостоятельному дыханию составляет 30–40% длительности всего периода ИВЛ.

Сроки проведения продленной ИВЛ при различной хирургической патологии весьма различны и зависят от возраста оперируемых детей и характера патологии.

- Новорожденные и недоношенные дети с врожденной хирургической, гнойно-септической патологией (язвенно-некротическим энтероколитом, перитонитом, перфорацией органов ЖКТ и др.) — от 7 до 40–60 дней.
- Дети раннего возраста, оперированные в области лица и шеи (обширные лимфангиомы, склерозирование гемангиом), требуют продленной ИВЛ, а затем продленной интубации трахеи в течение 12–24 ч.
- Обширные оперативные вмешательства на средостении, органах грудной полости, иногда брюшной полости у детей различного возраста предполагают проведение продленной ИВЛ до полного восстановления сознания, нейромышечного проведения после применения миорелаксантов, купирования болевого синдрома. Это может занимать от 6 до 48 ч.
- Особое место в рассмотрении данного вопроса занимает послеоперационное ведение больных, которым выполнена колоэзофагопластика. Учитывая технические особенности данной операции (отек в области верхних дыхательных путей, раздувание трансплантата, травматичность), такие дети могут нуждаться в ИВЛ и ВВЛ в течение 7–14 дней.
- В случае возникновения гнойно-септических осложнений, осложнений со стороны паренхимы легких ИВЛ проводят до полного купирования рестриктивной легочной патологии.

Одно из важных направлений поддержания газообмена и борьбы с гипоксией в послеоперационном периоде — использование гипербарической оксигенации, что способствует ликвидации послеоперационного пареза кишечника, повышает жизнеспособность кишечника за счет быстрой декомпрессии кишечных газов и восстановления нормальной трофики кишечной стенки. Нормализуя газообмен, гипербарическая оксигенация существенно ускоряет течение раневого процесса, повышая устойчивость клеток, участвующих в процессах репарации, ускоряет процессы детоксикации организма и восстанавливает нормальную активность основных ферментов антиоксидантной защиты.

После некоторых тяжелых оперативных вмешательств у детей происходят значительные нарушения гомеостаза, требующие соответствующей интенсивной терапии, так как они ухудшают течение послеоперационного периода и могут вызвать парез желудочно-кишечного тракта, нарушения функции печени, снижение диуреза, препятствуя тем самым выведению продуктов обмена. При отсутствии своевременной коррекции этих изменений состояние больных после операции может стать критическим.

### **Нарушение кровообращения**

Очень важную роль в генезе послеоперационной болезни играет нарушение кровообращения, которое возникает в связи с болевым синдромом и стрессовой реакцией, централизацией кровообращения, секвестрацией крови и кровопотерей. Нарушения сердечно-сосудистой деятельности после операции, проявляющиеся тахикардией, гипотензией, повышением центрального венозного давления (ЦВД), чаще всего зависят от невосполненной кровопотери. Токсическое влияние анестетиков, длительное управляемое дыхание под повышенным давлением и другие факторы могут привести к метаболическим расстройствам сердечной мышцы, нарушению автоматизма и проводимости, сердечного ритма, а также снижению тонуса артериальных сосудов. Если во время операции полностью возмещают кровопотерю и обеспечивают все необходимые компоненты анестезии, нарушения сердечно-сосудистой деятельности в большинстве случаев бывают менее выраженными и кратковременными. Более тяжелые нарушения могут проявляться в виде сердечной или сосудистой недостаточности, отека легких, нарушений сердечного ритма. Серьезные травмы с кровопотерей, резкие интоксикации и аллергические реакции могут сопровождаться развитием шокового состояния.

Симптоматика при различных видах шока и разной степени его выраженности довольно разнообразна и характеризуется угнетением сознания, гипотензией и тахикардией, резкой бледностью, одышкой и поверхностным дыханием. У больного бывает цианоз, кожа покрыта холодным, липким потом. При анафилактическом шоке развиваются некоторое возбуждение и гиперемия тела, уртикарные высыпания, сменяющиеся резкой бледностью, кожный зуд, отеки, чувство удушья, бронхоспазм, гипотензия, иногда судороги. При анафилактическом шоке поддерживают необходимую вентиляцию и вводят сердечные и сосудистые средства, антигистаминные препараты, плазму, гидроксипрохлорид.

Нарушения сердечно-сосудистой деятельности во время операции и в послеоперационном периоде лучше всего корректировать своевременным восполнением кровопотери, адекватным обезболиванием и вентиляцией. Для новорожденных очень важно поддержание нормальной терморегуляции. После выполнения этих основных условий (если они окажутся недостаточными) следует применять сердечные, сосудистые и другие средства. Так, при нарушениях сердечного ритма применяют атропин (при брадиаритмии), прокаина-

мид (при тахикардии). При гипотензии используют сердечные и сосудистые средства, инотропные препараты — допамин, добутамин.

При отеке легких, независимо от этиологии, лечение начинают с ингаляции кислорода (пропуская его через этиловый спирт), затем применяют ИВЛ, выполняют аспирацию содержимого трахеобронхиального дерева, назначают сердечные средства.

При острой кровопотере лечебные мероприятия прежде всего направлены на остановку кровотечения и коррекцию гиповолемии (кровь, кровезаменители), эффективное обезболивание и поддержание адекватной вентиляции и газообмена. После этого по показаниям применяют сердечные и сосудистые средства, глюкокортикоиды.

Некоторые принципы использования инотропных препаратов при гемодинамических нарушениях представлены в табл. 2-2.

У трети больных в послеоперационном периоде развиваются выраженные расстройства кровообращения, что обуславливает высокую частоту таких осложнений, как паретическая кишечная непроходимость, острая почечно-печеночная дисфункция, респираторный дистресс-синдром, несостоятельность кишечных анастомозов, вплоть до развития синдрома полиорганной недостаточности. Коррекция нарушений кровообращения тотчас после окончания операции в определенной степени становится гарантом последующего успешного течения послеоперационного периода, отсутствия полиорганной патологии и возможных хирургических осложнений. Помимо профилактики болевого синдрома, восполнения объемов циркулирующей крови и жидкости, согревания ребенка, очень важную роль играет своевременное использование инотропных и вазоактивных препаратов (эпинефрина, допамина, добутамина).

**Таблица 2-2.** Стратегия использования инотропных препаратов

Гемодинамическая картина	Артериальное давление, или сопротивление сосудов большого круга кровообращения		
	нормальное	пониженное	повышенное
Септический шок (ударный индекс нормальный или повышен)	Ничего или допамин	Норэпинефрин	Ничего
Септический шок (ударный индекс понижен)	Добутамин или допамин	Допамин или эпинефрин либо допамин + норэпинефрин	Допамин + нитропруссид натрия
Кардиогенный шок	Эпинефрин или добутамин	Допамин	Ничего
Миокардиальная дисфункция при критическом состоянии	Эпинефрин или добутамин	Допамин + норэпинефрин	Допамин + нитропруссид натрия
Застойная сердечная недостаточность	Эпинефрин или добутамин	Добутамин	Добутамин + нитропруссид натрия

Важное место в терапии послеоперационного периода занимает поддержание нормального кислотно-основного баланса и водно-электролитного равновесия. Развитие метаболического ацидоза в раннем периоде пробуждения после операции — одно из проявлений реакции организма на стресс и перестройки терморегуляции. Без надежной анестезиологической защиты эти изменения могут зайти далеко за критический уровень, привести к нарушениям внутриклеточного обмена, периферической циркуляции и тканевой перфузии и быть пусковым звеном в развитии ДВС-синдрома.

В табл. 2-3 приведены необходимые объемы вводимой жидкости на основании физиологической потребности в ней.

**Таблица 2-3.** Физиологическая потребность в жидкости (внутривенное введение)

Масса тела, кг	мл/ч	Масса тела, кг	мл/ч
4	16	18	60
6	24	20	65
8	32	30	70
10	40	40	80
12	45	50	90
14	50	60	95
16	55	70	100

Новорожденные: 1-й день жизни — 2 мл/кг в час; 2-й день — 3 мл/кг в час; 3–12 дней — 4 мл/кг в час.  
 Масса тела <10 кг — 4 мл/кг в час.  
 Масса тела 10–20 кг — 40 мл + 2 мл/кг >10 кг.  
 Масса тела >20 кг — 60 мл + 1 мл/кг >20 кг.

Физиологическая потребность увеличивается при гипервентиляции, гипертермии.

Физиологическая потребность уменьшается при почечной недостаточности, гипотермии, в первые сутки после операции (на 1/3).

При выраженном метаболическом ацидозе проводят срочную коррекцию путем внутривенного введения 4% раствора гидрокарбоната натрия (по формуле Смита):

$$\text{объем 4\% раствора NaHCO}_3 \text{ (мл)} = 0,5 \times \text{ВЕ} \times \text{масса тела (кг)},$$

где ВЕ — дефицит буферных оснований, ммоль/л.

В срочных случаях, когда контроль ВЕ невозможен или требует дополнительного времени, можно использовать формулу:

$$\text{объем 4\% раствора NaHCO}_3 \text{ (мл)} = 2 \text{ мл} \times \text{масса тела (кг)}.$$

Терапия нарушений кислотно-основного баланса должна быть комплексной, потому что введение гидрокарбоната натрия дает лишь кратковременный эффект (30–40 мин). Следует всегда искать причину ацидоза в неадекватном обезболивании и оксигенации, вовремя не восполненном объеме циркулирующей крови, дефиците воды и почечной дисфункции.

### Нарушения дыхания и газообмена

Нарушения дыхания и газообмена выражаются в изменении глубины и частоты дыхания (чаще всего выявляют тахипноэ и гиповентиляцию), развитии гипоксии, гиперкапнии (накоплении  $\text{CO}_2$ ), наличии дыхательного (газового) или метаболического ацидоза.

Причин, вызывающих нарушение дыхания и газообмена в связи с операцией и анестезией, может быть много: последствие анестетиков и миорелаксантов, нарушение свободной проходимости дыхательных путей, болевая гиповентиляция, нарушение кашлевого дренажа, пневмоторакс и другие осложнения (ателектаз, пневмония и др.). Помимо операционной травмы, к тяжелым нарушениям дыхания и газообмена могут привести пневмония, острые респираторные заболевания, трахеобронхиты и др.

Наиболее информативным, доступным и точным показателем состояния дыхания и газообмена служит кислотно-основное состояние крови: рН — концентрация водородных ионов, выраженная отрицательным логарифмом;  $\text{pCO}_2$  — напряжение углекислого газа; ВЕ — дефицит основания;  $\text{pO}_2$  — напряжение кислорода. В норме рН крови колеблется в пределах 7,35–7,45; рН ниже 7,35 свидетельствует об ацидозе, накоплении кислых продуктов; рН выше 7,45 указывает на алкалоз.

**Ацидоз.** При газовом (дыхательном) ацидозе содержание кислых продуктов увеличивается за счет повышения напряжения углекислого газа (норма — 40 мм рт.ст.). Дыхательный ацидоз развивается при недостаточной вентиляции легких, происходящей вследствие различных причин: угнетения дыхательного центра анестетиками, остаточного действия миорелаксантов, нарушения проходимости дыхательных путей у детей с эмфиземой легких или травматическими повреждениями грудной клетки, при полиомиелите, тяжелых трахеобронхитах, различных видах крупа, поражении ЦНС, отравлениях и др. Дыхательный ацидоз возможен в послеоперационном периоде вследствие болевой гиповентиляции. Метаболический (обменный) ацидоз свидетельствует о недостатке оснований (норма — от +1 до –1). Эти изменения возникают при почечной недостаточности, начальных стадиях перитонита, сахарного диабета, сердечно-сосудистых расстройствах, нарушениях водно-электролитного равновесия, шоке. Травматичность операции, большое количество перелитой крови также способствуют возникновению метаболического ацидоза.

Некомпенсированный метаболический ацидоз в тяжелой форме — опасный синдром. Помимо характерных сдвигов кислотно-основного состояния, ему свойственны угнетение сердечной деятельности и снижение АД, нарушение периферического кровообращения, анурия. Довольно часто у детей возникают угнетение сознания, гиподинамия и одышка.

**Алкалоз** развивается значительно реже, чем ацидоз. Дыхательный алкалоз бывает при ИВЛ во время наркоза, у детей с учащенным дыханием при гипертермии, судорогах. Метаболический алкалоз может развиваться при значительных потерях ионов хлора и калия (частой рвоте, пилороспазме и др.),

чрезмерном введении натрия гидрокарбоната для коррекции метаболического ацидоза.

Поддержание нормальных показателей вентиляции и газообмена у детей — сложная задача в послеоперационном периоде, а также при нарушении дыхания, обусловленном другими причинами.

При лечении больных с метаболическим ацидозом необходимо прежде всего устранить его причины: гиповолемию, охлаждение, болевой синдром. Для ликвидации метаболического ацидоза применяют триметамол.

При дыхательном алкалозе прежде всего устраняют причину, вызвавшую учащение дыхания (борьба с гипертермией, прекращение судорог), введением кальция хлорида, а если учащенное дыхание сохраняется, вводят тримеперидин.

Метаболический алкалоз труднее поддается коррекции. Если выявлен дефицит ионов натрия или калия, нужно ввести соответствующие растворы. Особенно важно устранить гипокалиемию. При передозировке гидрокарбоната натрия применяют раствор Рингера.

Нарушения сознания, сердечно-сосудистой регуляции и дыхательной функции довольно часто бывают следствием резкого и длительного повышения температуры тела ребенка, что, в свою очередь, может сопровождаться развитием судорожного синдрома.

Если ацидоз в послеоперационном периоде связан с расстройством функции дыхания и ростом гиперкапнии, введение гидрокарбоната натрия нецелесообразно и нежелательно. В этом случае необходимо приложить усилия к устранению гиперкапнии (улучшение дыхания, дренирование мокроты, использование вспомогательных методов терапии, таких как дыхание с постоянным положительным давлением на выдохе, оксигенотерапия, а в наиболее сложных случаях — ИВЛ).

На вторые сутки послеоперационного периода возможно появление симптомов метаболического алкалоза, что может быть связано с потерей ионов калия и хлора (рвотой, гипертермией, парезом кишечника). В целях коррекции метаболического ацидоза используют внутривенное медленное введение раствора калия хлорида, количество которого складывается из физиологической потребности в калии (2–3 ммоль/кг массы тела в сутки) и объема дефицита калия. Калия хлорид вводят медленно внутривенно капельно в концентрации не более 0,75% на 5% или 10% растворе декстрозы в присутствии инсулина. Необходимо соблюдать осторожность при внутривенном введении ионов калия, максимальная скорость введения должна быть не более 1/5 суточной потребности в час. ***Струйное введение растворов калия недопустимо, так как может вызвать остановку сердца!***

Коррекция ионов калия в послеоперационном периоде обязательна, так как гипокалиемия вызывает стойкий парез ЖКТ, нарушает деятельность сердца и ЦНС. Если невозможно определить концентрацию ионов калия в плазме крови при клинической картине гипокалиемии и избыточной потере ионов калия, калия хлорид вводят из расчета суточной потребности, которая в после-



операционном периоде у детей раннего возраста составляет 3 ммоль/кг массы тела.

В послеоперационном периоде при выявлении гипонатриемии также проводят обязательную коррекцию. Для этого используют препараты, содержащие натрия хлорид в различных соотношениях. Известно, что 0,9% раствор натрия хлорида содержит 154 ммоль/л (3% раствор — 513 ммоль/л; 5% раствор — 885 ммоль/л).

Операционная травма и вынужденное голодание в раннем послеоперационном периоде вызывают значительные изменения в энергетическом обмене, что проявляется в виде гипо- и диспротеинемии, увеличении в крови остаточного азота, аминокислот и мочевины. Увеличивается экскреция азота, чаще возникает отрицательный азотистый баланс. Изменения обмена в послеоперационном периоде характеризуются гликогенолизом, глюконеогенезом, липолизом, распадом эндогенного белка и повышением энергозатрат вследствие расходования эндогенных резервов организма под влиянием катаболических гормонов (катехоламинов, глюкагона, глюкокортикоидов).

Большое влияние на тяжесть течения послеоперационного периода оказывает использование эффективных методов искусственного питания детей. Основные цели нутритивной поддержки — обеспечение организма больного пластическими материалами, поддержание белковой массы, коррекция потерь, которые возникают в результате метаболических процессов при катаболической реакции на операционную травму, и обеспечение энергией.

Известно, что операционная травма приводит к резкому усилению катаболической фазы обмена. При этом происходят распад эндогенного белка и повышение энергозатрат, расход внутренних резервов организма ребенка под влиянием катаболических гормонов. Следует учесть также то обстоятельство, что больные с хирургическими заболеваниями, как правило, уже поступают в клинику с недостаточностью питания. В послеоперационном периоде изменение обмена усугубляется нарушением возможности приема пищи и пищеварения, нарушением всасывания. Учитывая все это, необходимость компенсации и коррекции нарушений питательного статуса и обмена в процессе лечения хирургических больных становится очевидной. Такая компенсация и поддержка обмена на должном уровне возможны лишь при применении специального лечебного парентерального и энтерального питания. Клиническое лечебное питание может быть обеспечено парентеральным и энтеральным путями, часто оно бывает смешанным и дополнительным, если сам больной может употреблять пищу обычным способом.

В зависимости от того, может ли пациент принимать пищу самостоятельно, начинают с энтерального или парентерального питания. В клинических условиях чаще начинают с парентерального питания, а затем переходят к энтеральному.

Энтеральное питание основано на введении необходимых ингредиентов обычным путем — через рот, через зонд, введенный в желудок или кишечник. Преимущества энтерального питания:

- оно более физиологично, так как пищеварительная система почувствует в питании, что очень важно;
- в несколько раз дешевле парентерального питания;
- не вызывает опасных осложнений, связанных с каниюлированием крупных вен и введением больших объемов жидкости.

Наконец, очень важно, что слизистая оболочка кишечника обеспечивает свою трофику за счет того субстрата, который в ней имеется. При отсутствии субстрата не может быть нормальной регенерации эпителиоцитов слизистой оболочки кишечника, что приводит к нарушению барьерной функции. Это обстоятельство дало основание считать кишечник при патологических состояниях как скрывающийся абсцесс. При энтеральном питании значительно удобнее пользоваться готовыми жидкими смесями.

Программа и расчет парентерального и энтерального питания основываются на суточной потребности общего количества жидкости, а также потребности в жирах, аминокислотах и углеводах (табл. 2-4–2-6).

**Таблица 2-4.** Потребности в глюкозе у детей различного возраста

Возраст, мес	Потребность, г/кг массы тела в сутки	Возраст, годы	Потребность, г/кг массы тела в сутки
Новорожденные	12–18	1–3	15–16
1–3	12–18	4–6	14–15
4–6	12–18	7–9	12–13
7–9	12–18	10–12	10–12
10–12	12–18	13–15	8–10

**Таблица 2-5.** Потребности в белке у детей различного возраста

Возраст	Потребность, г/кг массы тела в сутки	Возраст, годы	Потребность, г/кг массы тела в сутки
Новорожденные	2,5–4,0	7–9	0,88–3,0
1–12 мес	2,5–4,0	10–12	0,8–2,5
1–6 лет	1,2–4,0	13–15	0,7–2,0

**Таблица 2-6.** Потребности в жире у детей различного возраста

Возраст	Потребность, г/кг массы тела в сутки	Возраст, годы	Потребность, г/кг массы тела в сутки
Новорожденные	4	7–9	2
1–12 мес	4	10–12	2
1–6 лет	3	13–15	1,0–1,5

Значительные потери белка в послеоперационном периоде в большинстве случаев восстанавливают парентеральным введением эквilibрированных аминокислотных смесей. При этом можно целенаправленно выбирать пре-

парат с нужным количеством аминокислот в зависимости от преобладания дефицита одной или нескольких из них (аминостерил, валин, ваминалакт, альвезин и др.). Дозы вводимых белковых препаратов зависят от степени нарушения белкового обмена. При компенсированных нарушениях вводят белок из расчета 1,0–1,5 г/кг массы тела в сутки, а при декомпенсации белкового обмена с выраженной гипопроотеинемией, снижением альбумино-глобулинового коэффициента и повышенной экскрецией азота — 2,5–4,0 г/кг массы тела в сутки.

Таким образом, в раннем послеоперационном периоде, когда резко ограничено, а иногда и невозможно полноценное питание больного, проводят парентеральное питание с необходимым количеством жидкости, солей, углеводов, белков, жиров, калорий, витаминов и микроэлементов (сбалансированная скандинавская схема). В последние годы некоторые фирмы начали выпускать специальные наборы «три в одном», когда в трех пластиковых пакетах, соединенных между собой, имеются растворы жиров, углеводов и аминокислот. Применение таких наборов уменьшает опасность инфицирования, облегчает расчет вводимых ингредиентов и работу персонала.

Средняя суточная потребность в калориях у детей первого года составляет 110–130 ккал/кг, у детей от 1 до 3 лет — 80–90, 4–6 лет — 70–80, 10–12 лет — 50–60 и у более старших детей — 35–45 ккал/кг массы тела. Для обеспечения энергетических потребностей при парентеральном питании используют жировые эмульсии (интралипид, эмульсан, липофундин). Жир — наиболее калорийный продукт, однако для его утилизации необходимо выдерживать оптимальные дозы и скорость введения (1,5–3 г/кг в сутки при скорости введения 0,2 г/кг в час). Желательно одновременное использование растворов аминокислот и жировых эмульсий.

При парентеральном питании необходимо вводить оптимальное количество жизненно необходимых витаминов, которые участвуют в обменных процессах, являются коферментами в реакциях утилизации энергии. На каждые 100 ккал необходимо вводить: витамина С — 3–5 мг, витамина В<sub>1</sub> (тиамина) — 0,1 мг, витамина В<sub>2</sub> (рибофлавина) — 0,1 мг, витамина В<sub>6</sub> (пиридоксина) — 0,1 мг, фолиевой кислоты — 2 мг, витамина РР (никотиновой кислоты) — 0,7 мг, холина — 5–10 мг, пантотеновой кислоты — 0,3 мг.

Программу проводимого парентерального питания необходимо составлять в условиях сбалансированного соотношения ингредиентов. Оптимальное соотношение белков, жиров и углеводов — 1:1,8:6,6. Для расщепления и включения белков, жиров и углеводов в процессе синтеза необходима вода. Рациональное соотношение между потребностью в воде и калорийностью пищи составляет 1 мл воды на 1 ккал, т.е. каждую вводимую калорию необходимо обеспечить 1 мл воды.

Таким образом, приступая к **инфузионной терапии** в послеоперационном периоде, необходимо составить ее суточную программу, в которой необходимо тщательно учитывать потребности в электролитах, белках, жирах, углеводах и витаминах, а также общий объем жидкости.

### Нарушения водно-электролитного обмена

Нарушения водно-электролитного обмена проявляются довольно богатой клинической симптоматикой. Водно-электролитное равновесие в послеоперационном периоде нарушается вследствие невозмещенной кровопотери, рвоты, одышки, повышенной температуры тела, пареза кишечника, внепочечной потери жидкости у больных со свищами и дренажами, в результате перспирации, а также при чрезмерном введении жидкости и солей. При этом могут возникнуть следующие состояния.

**Дегидратация** характеризуется беспокойством или, наоборот, апатией (при тяжелой степени), сухостью кожи и слизистых оболочек, западением родничков и глазных яблок, тахикардией, гипотензией, олигурией. При лабораторных исследованиях выявляют повышение показателей гематокрита, относительной плотности мочи, понижение ОЦК. Дегидратация развивается при частой рвоте, диарее, кишечных свищах, а после операции — главным образом в связи с недостаточной компенсацией физиологических потребностей и потерь жидкости.

**Гипергидратация** развивается значительно реже. Она проявляется симптомами отека легких (влажными хрипами, одышкой, сердечной недостаточностью), снижением показателей гематокрита, гемоглобина и количества эритроцитов. Гипергидратация возникает при чрезмерном введении изотонического раствора натрия хлорида, при почечной и сердечной недостаточности. В послеоперационном периоде состояние гипергидратации чаще всего зависит от нарушения выделительной функции почек и чрезмерного введения жидкости.

**Гипокалиемия** — уменьшение содержания ионов калия в плазме крови — проявляется мышечной слабостью, парезом кишечника, специфическими изменениями на ЭКГ (снижением сегмента *ST* ниже изолинии, уплощением зубца *T*, удлинением интервала *Q-T*). При резкой гипокалиемии наступают депрессия и угнетение сознания. Нормальное содержание ионов калия в плазме — 4–5 ммоль/л. Окончательно диагноз гипокалиемии устанавливают на основании определения количества ионов калия в плазме. Гипокалиемия развивается при чрезмерном введении изотонического раствора натрия хлорида, лечении адренокортикотропным гормоном и глюкокортикоидами, при диарее, многократной рвоте, токсических диспепсиях, диабетической коме, нефритах. В послеоперационном периоде потери ионов калия увеличиваются в связи с уменьшением его поступления с пищей, распадом белков, кровопотерей, дренированием брюшной и грудной полостей, введением жидкостей, не содержащих ионов калия.

При **гиперкалиемии** развиваются возбуждение, нарушения ритма сердца, брадикардия, вплоть до остановки сердца; выявляют резкое увеличение содержания ионов калия в плазме. На ЭКГ появляется заостренный зубец *T*. Гиперкалиемия возникает значительно реже гипокалиемии — при тяжелых ожогах, травмах, в первые сутки после операции и наркоза, при почечной недостаточ-

ности, острой надпочечниковой недостаточности, анурии, массивных гемотрансфузиях (особенно старой крови), передозировке препаратов калия.

**Гипонатриемия** часто сочетается с клеточной гипергидратацией и внеклеточной дегидратацией. В клинической картине преобладают судороги, потеря сознания, отек и пастозность тканей, низкая относительная плотность мочи, снижение тонуса артериальных сосудов. Окончательный диагноз устанавливают, определяя концентрацию ионов натрия в плазме крови. Нормальное его содержание составляет 140–146 ммоль/л. Гипонатриемия наблюдается при рвоте, диарее, гипергидратации, менингитах, перитонитах, шоке.

**Гипернатриемия** по клинической симптоматике соответствует дегидратации и сочетается с ней.

### **Нозокомиальная инфекция**

Нозокомиальная инфекция в послеоперационном периоде — одна из актуальных и сложных проблем детской хирургии. Даже в благополучных странах около 30% новорожденных рождаются инфицированными. Естественно, такие агрессивные методы интенсивной терапии, как катетеризация магистральных вен, интубация трахеи, эндоскопические манипуляции, а также транспортировка усугубляют процесс инфицирования. У новорожденных этот процесс усиливается благодаря снижению общей реактивности, связанной с патологией беременности, инфицированностью матери. Особенно велика инфицированность у детей с врожденными пороками развития (атрезией пищевода, двенадцатиперстной, тонкой кишки и др.). Для адекватной антибактериальной терапии используют различные схемы и комбинации препаратов, основанные на рациональном выборе и результатах микробиологического мониторинга. При угрозе развития сепсиса используют комбинированные схемы антибиотиков, цефалоспорины III поколения, фторхинолоны и др.

### **Экстракорпоральная мембранная оксигенация**

Экстракорпоральная мембранная оксигенация (ЭКМО), или экстракорпоральная поддержка жизнедеятельности — использование механических устройств для временной (от нескольких дней до нескольких месяцев) поддержки функции сердца и/или легких (полностью или частично) при сердечно-легочной недостаточности, которое ведет к восстановлению функции органа или его замещению. Впервые ЭКМО успешно применили в 1971 г. у мальчика 2 лет с транспозицией магистральных артерий после оперативного лечения на фоне развившейся сердечной недостаточности. ЭКМО была отключена через 36 ч после обеспечения стабильности гемодинамики. У новорожденного с мекониевой аспирацией впервые веноартериальная ЭКМО была выполнена в 1975 г. Через 72 ч ЭКМО отключили, в последующем у ребенка отмечали полное выздоровление (Robert Bartlett, University of California).

Существуют веноартериальная и вено-венозная ЭКМО. Веноартериальную оксигенацию (ВАЭКМО) применяют при тяжелой сердечной недостаточности либо ее сочетании с дыхательной недостаточностью. В этом случае

происходит полное или частичное замещение функции сердца. Вено-венозную оксигенацию (ВВЭКМО) применяют при изолированной дыхательной недостаточности для поддержания адекватной оксигенации, при этом кровообращение осуществляют за счет функции сердца.

Основное показание к ЭКМО — острая тяжелая сердечная или легочная недостаточность с высоким риском смертности, несмотря на оптимальную терапию. При сердечной патологии показания к ЭКМО — послеоперационная сердечная недостаточность в операционной (невозможность отключить от аппарата искусственного кровообращения), высокая потребность в вазопрессорных и инотропных средствах, метаболический ацидоз, остановка кровообращения по любой причине с ответом на сердечно-легочную реанимацию (СЛР), но с нестабильной гемодинамикой и без ответа на СЛР с прямым массажем в течение 5 мин, а также миокардиальная недостаточность, не связанная с операцией: миокардит, кардиомиопатия, передозировка токсичных препаратов, некупируемые аритмии. При дыхательной недостаточности основные критерии включения — индекс оксигенации (ИО), альвеолярно-артериальный градиент кислорода ( $AaDO_2$ ),  $p_aO_2$ ,  $p_aCO_2$ , ацидоз и шок ( $pH < 7,25$  в течение 2 ч или с гипотензией), параметры ИВЛ.

Абсолютные противопоказания к ЭКМО у детей: летальные хромосомные аномалии, необратимые повреждения головного мозга, внутрижелудочковые кровоизлияния III степени или более. Относительные противопоказания: необратимые повреждения органов (если не планируется трансплантация), масса тела ребенка менее 2000 г, срок гестации — менее 34 нед, стадия заболевания с высокой вероятностью неблагоприятного прогноза, недавние нейрохирургические процедуры или внутричерепное кровотечение (в течение 10 дней), недавние операции или травмы (высокий риск кровотечения), тяжелая неврологическая патология и генетические аномалии, терминальные стадии печеночной, почечной недостаточности, первичной легочной гипертензии, механическая вентиляция при жестких режимах 7 дней или более.

Среди пациентов с хирургической патологией наиболее часто ЭКМО применяют у новорожденных с врожденной диафрагмальной грыжей. Это обусловлено развитием тяжелой сердечно-легочной недостаточности на фоне гипоплазии легких. Наиболее часто у таких пациентов используют ВАЭКМО. Вспомогательное кровообращение у новорожденных с врожденной диафрагмальной грыжей применяют как в предоперационном и послеоперационном периодах, так и интраоперационно.

Практически любая хирургическая патология может осложниться развитием сердечно-легочной недостаточности, для лечения которой потребуются ЭКМО. С одной стороны, необходимо правильно оценить степень снижения сердечно-легочного резерва в целях определения показаний к применению этого метода, а с другой — исключить группу больных, у которых прогноз явно безнадежный и проведение ЭКМО не имеет смысла.

#### 2.5.4. Осложнения в послеоперационном периоде

В раннем послеоперационном периоде, особенно в стадии пробуждения, могут возникнуть осложнения со стороны ЦНС, расстройства дыхания и кровообращения, нарушения функций желудочно-кишечного тракта.

Одно из наиболее частых осложнений со стороны ЦНС — затянущееся пробуждение после наркоза. Оно может встречаться при передозировке наркотических препаратов, гипоксии и гиперкапнии в ответ на угнетение функции дыхания чрезмерными дозами наркотических анальгетиков, или последствием мышечных релаксантов, или неадекватной вентиляцией легких во время анестезии.

Передозировку наркотических препаратов определяют по клиническим признакам, указывающим на глубокий наркоз (отсутствие зрачковых и роговичных рефлексов), по данным электроэнцефалографии (ЭЭГ), а также по количеству используемых для анестезии препаратов. В этих случаях используют антидоты опиатов (налоксон) или метод пассивного ожидания с переводом больного на управляемую вентиляцию в течение нескольких часов до момента пробуждения.

При метаболическом ацидозе проводят его коррекцию (см. выше). Одновременно необходимо принять меры по улучшению функционального состояния мочевыделительной системы, почасовой диурез должен быть не менее 1 мл/кг. Для учета диуреза проводят катетеризацию мочевого пузыря. При необходимости проводят стимуляцию диуреза с помощью внутривенного введения фуросемида в дозе 0,5–1,0 мг/кг массы тела.

Длительное отсутствие сознания, повышение мышечного тонуса, судороги и наличие патологических рефлексов свидетельствуют о гипоксии мозга, причины которого — кислородное голодание в условиях низкой мозговой перфузии (низкое АД) или угнетение дыхания. В этом случае прогноз состояния становится очень сложным, и нужно своевременно начать ИВЛ и решить вопрос об использовании гипербарической оксигенотерапии, применении салуретиков (фуросемида) или осмодиуретиков (маннитола), глюкокортикоидов (дексаметазона), седативных и наркотических препаратов.

Нарушение моторики ЖКТ в раннем постнаркозном периоде чаще проявляется в виде тошноты и рвоты. Более серьезное осложнение или сопутствующее состояние — парез кишечника и желудка. В этих случаях используют зондирование желудка для его декомпрессии и эвакуации застойного содержимого и использование методов медикаментозной стимуляции моторики желудка (метаклопрамидом, дротаверином, сульфатом магния) и кишечника [введением неостигмина метилсульфата, гипертонических (10%) растворов натрия хлорида и кальция хлорида]. Если же эти осложнения возникают как следствие нарушения кислотно-основного баланса, проводят немедленную коррекцию водно-солевого состава.

Точная ориентация в состоянии оперированного ребенка, находящегося, как правило, в реанимационном отделении, возможна лишь при максимальной и разносторонней информации о функциях основных систем. У больного



в послеоперационном периоде наблюдают целый комплекс патологических синдромов, и задача врача — вовремя разобраться в них и своевременно предотвратить их дальнейшее развитие.

### **2.5.5. Сердечно-легочная реанимация (базовые и расширенные мероприятия по поддержанию жизнедеятельности)**

**Реанимация** — комплекс лечебных мероприятий, направленных на поддержание внезапно прекратившегося адекватного дыхания и кровообращения. В настоящее время применяют термин «поддержание жизнедеятельности» (Life support), разделяющий мероприятия на базовые (basic) и расширенные (advanced). Рекомендации по проведению базовых и расширенных мероприятий по поддержанию жизнедеятельности у детей (Pediatric life support) даны Европейским советом по реанимации (European Resuscitation Council).

Продолжительность клинической смерти до развития необратимых изменений коры головного мозга в условиях нормотермии составляет 3–6 мин. Наиболее частые причины клинической смерти (60–80%) у детей — нарушения дыхания.

Для установления диагноза клинической смерти достаточно следующих симптомов:

- отсутствие сердцебиений и пульса;
- апноэ;
- отсутствие сознания и всех рефлексов;
- расширение зрачков с отсутствием их реакции на свет.

Решение о начале проведения мероприятий по поддержанию жизнедеятельности должно быть принято менее чем за 10 с. Отсутствие пульса можно определить у детей на сонной или бедренной артерии, у детей раннего возраста и новорожденных — на плечевой или бедренной артерии. Потеря сознания — один из наиболее ранних признаков, возникающих через несколько секунд после остановки кровообращения.

#### **Базовые мероприятия по поддержанию жизнедеятельности у детей**

Последовательность действий следующая.

- Обеспечить безопасность медицинского работника (спасателя) и ребенка. Необходимо оценить условия, в которых находится ребенок, и убедиться в том, что окружающая обстановка безопасна для него и спасателя.
- Приблизившись к ребенку, осторожно встряхнуть его (потормошить) и четко задать вопрос детям старше 1–2 лет (например: «Как тебя зовут?»).
- Если при этом появляется двигательная или голосовая реакция, оставить ребенка в том положении, в котором его нашли, и позвать на помощь.

При отсутствии у ребенка ответной реакции необходимо выполнить следующие мероприятия.

- Позвать на помощь, не отходя от ребенка.
- Положить руку на лоб, осторожно разогнуть голову (запрокинуть) и приподнять подбородок (рис. 2-9).

- Приблизив свое лицо к лицу ребенка, выполнить правило (10 с): «вижу» (для фиксации движения грудной клетки); «слышу» (для определения дыхательных шумов изо рта и носа); «ощущаю» (движения воздуха из дыхательных путей ребенка, ощущаемые кожей щеки спасателя).
- **Если ребенок дышит**, нужно повернуть его на бок, согнув нижерасположенную ногу в коленном и тазобедренном суставах, подложить кисть под голову, проверить дыхание и позвать на помощь (рис. 2-10).
- **Если ребенок не дышит или дыхание агональное:**
  - ❖ устранить очевидную обструкцию дыхательных путей и выполнить пять эффективных искусственных вдохов («рот в рот», «рот в нос», у младенцев — «рот в рот и в нос» одновременно, при этом голову не запрокидывать, а придать ей нейтральное положение);
  - ❖ если попытки неэффективны, необходимо осмотреть ротовую полость, при наличии инородных тел удалить их под визуальным контролем. Для восстановления проходимости дыхательных путей можно выдвинуть нижнюю челюсть вперед и вверх (исключение — травма головы и шеи), зафиксировать ее в этом положении и повторить попытки вдохов;
  - ❖ если у ребенка определяется пульс, необходимо продолжить искусственное дыхание, периодически оценивая сердечную деятельность;
  - ❖ при отсутствии признаков кровообращения, пульса либо его частоте менее 60 в минуту необходимо выполнить компрессию грудной клетки (закрытый массаж сердца — по старой терминологии). Всем детям компрессию проводят на нижней трети грудины. Компрессию осуществляют на 1/3 высоты грудной клетки. Частота компрессий — 100 в минуту для детей всех возрастов. Соотношение вдохов и компрессий — 2:30.

Техника выполнения компрессий грудной клетки у младенцев и детей более старшего возраста различная. Если компрессию грудной клетки у младенца выполняет один спасатель, то он располагается сбоку, указательный и средний пальцы одной руки помещает на нижнюю треть грудины и проводит



**Рис. 2-9.** Изменение положения головы для улучшения дыхания



**Рис. 2-10.** Положение ребенка с угнетенным сознанием при самостоятельном дыхании



**Рис. 2-11.** Техника сердечно-легочной реанимации у ребенка раннего возраста



**Рис. 2-12.** Техника компрессий грудной клетки у детей старшего возраста

надавливания перпендикулярно поверхности грудины. Если помощь оказывают два спасателя, то один располагается у головы младенца и выполняет вдохи, а второй укладывает большие пальцы обеих рук на нижнюю треть грудины, охватывая грудную клетку свободными пальцами, и выполняет надавливания на грудину большими пальцами (рис. 2-11).

У детей компрессии грудной клетки осуществляют ладонью одной руки по вышеописанным правилам. Расположаться над ребенком необходимо вертикально таким образом, чтобы усилия при надавливании на грудину были направлены строго перпендикулярно поверхности грудины. У детей старшего возраста и подростков компрессии грудной клетки проводят с помощью двух рук, положив одну кисть на другую (рис. 2-12).

Реанимацию у детей продолжают до тех пор, пока:

- у ребенка появятся признаки кровообращения, спонтанное дыхание;
  - прибудет специализированная медицинская помощь;
  - не иссякнут физические силы.
- Общая продолжительность реанимационных мероприятий должна быть не менее 30 мин.

Один из важных пунктов базовых мероприятий по поддержанию жизнедеятельности — алгоритм действий при обструкции дыхательных путей. Достаточно часто на фоне полного здоровья, во время приема пищи или игры с мелкими предметами у ребенка возникают резкий кашель, беспокойство, затруднение вдоха, гиперемия лица и шеи, которая сменяется разлитым цианозом, — характерная клиническая картина обструкции дыхательных путей.

- При сохраняющемся кашле нельзя оказывать физического воздействия. Это может привести к окончательному внедрению инородного тела в просвет гортани.

- Если пациент в сознании, но кашель неэффективный, необходимо выполнить следующие мероприятия:
  - ✧ встать сзади ребенка, наклонить вперед его туловище, поддерживая одной рукой, другой нанести пять достаточно сильных ударов по спине в межлопаточной области;
  - ✧ прием Хаймлиха у детей старше 1 года — находясь сзади ребенка, обхватить грудную клетку обеими руками, расположив сжатую в кулак одну кисть в эпигастральной области и положив другую руку сверху, сделать пять резких толчкообразных движений в направлении диафрагмы (вверх и вглубь) до уровня нижнего ребра или мечевидного отростка.

Если этого недостаточно, а ребенок остается в сознании, необходимо последовательно чередовать эти два приема. При этом, не покидая ребенка, нужно постараться позвать на помощь. Дети, которым проводили прием Хаймлиха, нуждаются в консультации хирурга и проведении УЗИ внутренних органов.

Детей раннего возраста при обструкции дыхательных путей располагают на внутренней поверхности левого предплечья лицом вниз с опущенной ниже уровня туловища головой, а ладонью другой руки наносят пять ударов по межлопаточной области в краниальном направлении. Поскольку у младенцев не применяют прием Хаймлиха, ребенка перекалывают на правое предплечье, сохраняя положение головы ниже уровня туловища, наносят пять толчков на нижнюю треть грудины, после чего осматривают ротовую полость, удаляют видимое инородное тело и в случае отсутствия самостоятельного дыхания проводят пять эффективных вдохов.

Если ребенок или младенец с обструкцией дыхательных путей находится в бессознательном состоянии, необходимо выполнить следующее.

- Уложить ребенка на ровную и жесткую поверхность.
- Позвать на помощь.
- Удалить пальцем видимое инородное тело из ротовой полости, не применяя при этом метод слепого обследования ротовой полости.
- Запрокинуть голову ребенка, приподнять его подбородок, сделать пять искусственных вдохов. Если попытки неудачные, попытаться, меняя положение головы, добиться восстановления проходимости дыхательных путей, после чего повторить пять вдохов.
- Если после этого не восстановилось самостоятельное дыхание, нет кашля, срочно определить пульс и приступить к компрессии грудной клетки.
- Если в течение 1 мин не удастся восстановить самостоятельное дыхание, необходимо вызвать специализированную помощь.

### **Расширенные мероприятия по поддержанию жизнедеятельности у детей**

Расширенные мероприятия предполагают использование различных инструментальных манипуляций и лекарственных средств в процессе проведения реанимационных мероприятий.

Последовательность мероприятий следующая.

## I. Базовые мероприятия по поддержанию жизнедеятельности (см. выше)

### II. Обеспечение проходимости дыхательных путей и ИВЛ

1. ИВЛ с помощью дыхательного мешка через лицевую маску. К дыхательному мешку подсоединяют кислород. Поток кислорода должен быть достаточным для того, чтобы резервный кислородный мешок был всегда расправлен (рис. 2-13).



**Рис. 2-13.** ИВЛ с помощью дыхательного мешка через лицевую маску

2. Введение орофарингеального воздуховода. Правильный размер воздуховода должен соответствовать расстоянию между центральными резцами и углом нижней челюсти. Детям до 8 лет воздуховод вводят в полость рта вогнутой стороной вниз, старше 8 лет — вогнутой стороной вверх на всю длину, затем его поворачивают на 180°.

Воздуховод неправильно подобранного размера может ухудшить проходимость верхних дыхательных путей.

3. Оро- или назотрахеальную интубацию используют в случае неадекватной вентиляции с помощью дыхательного мешка и лицевой маски. У детей раннего возраста и новорожденных более удобно использовать прямой клинок ларингоскопа (клинок Миллера) (рис. 2-14), у детей и взрослых применяют изогнутый клинок (клинок Макинтоша) (рис. 2-15).

- Эндотрахеальные трубки с манжетой можно применять у младенцев и детей всех возрастов. У недоношенных используют эндотрахеальные трубки с внутренним диаметром 2,5–3,0 мм, у новорожденных — 3,0–3,5 мм, у младенцев — 4,0–4,5 мм. У детей старше 1 года используют следующие формулы:

$$\text{размер трубки (мм)} = \text{возраст (годы)} + 16/4;$$

$$\text{длина трубки (см)} = \text{размер} \times 3.$$



**Рис. 2-14.** Прямой клинок (клинок Миллера)



**Рис. 2-15.** Изогнутый клинок (клинок Макинтоша)

- После интубации трахеи необходим контроль за положением эндотрахеальной трубки, для этого существуют следующие критерии, по которым можно ориентироваться.
  - ✦ Экскурсия грудной клетки.
  - ✦ Влага на внутренней стенке интубационной трубки.
  - ✦ Отсутствие раздувания в проекции желудка.
  - ✦ Аускультативно симметричное проведение дыхания в легких.
  - ✦ Быстрое повышение  $\text{SpO}_2$ .
  - ✦ Концентрация  $\text{CO}_2$  в выдыхаемом воздухе (при сохраненном кровообращении).
  - ✦ Рентгенограмма грудной клетки.
- 4. В случае невозможности проведения ИВЛ через лицевую маску и неудачной интубации трахеи можно проводить ИВЛ с помощью ларингеальной маски.

5. В редких случаях единственным способом восстановления проходимости дыхательных путей может быть коникотомия — рассечение перстнещитовидной мембраны. Существуют специальные наборы, в состав которых входят скальпель с ограничителем, приспособление для пункции мембраны и коникостомическая трубка. Эти наборы предназначены для детей старше 9 лет и взрослых пациентов. В случае необходимости коникостомии у младенца или ребенка младшего возраста применяют периферический венозный катетер размером 14G, которым пунктируют мембрану, и после удаления металлического стилета к катетеру подсоединяют коннектор от эндотрахеальной трубки — осуществляется ИВЛ.

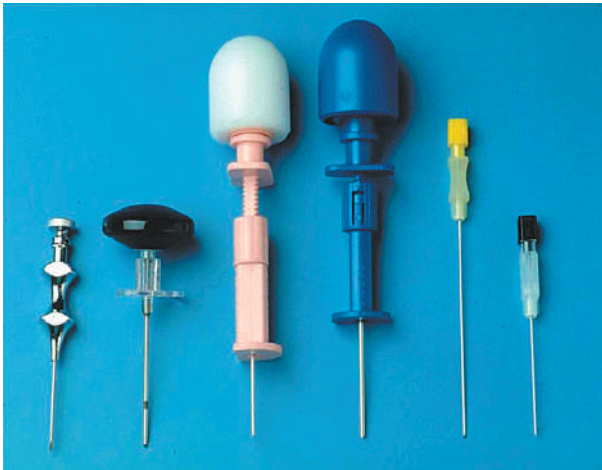
### III. Медикаментозная терапия

В большинстве случаев используют внутривенный доступ для введения лекарственных препаратов. Катетер устанавливают в одну из периферических вен — вену кисти, предплечья или локтевого сгиба. Рекомендуют сделать не более трех попыток установки периферического катетера или затратить на эту манипуляцию не более 90 с. Если же попытки оказались неэффективными, нужно незамедлительно установить иглу внутрикостно и вводить туда необходимые препараты. Проводят пункцию большеберцовой кости по передней поверхности на 2–3 см ниже бугристости у детей до 6 лет и по боковой поверхности на 1–3 см выше медиальной лодыжки. Для внутрикостной пункции желателен использовать специальные приборы (пистолет или дрель).

Существуют различные иглы для внутрикостной пункции (рис. 2-16).

Если специальные наборы отсутствуют, можно использовать любую толстую иглу, желателен с мандреном. У новорожденных используют иглы для спинальной пункции размером не более 22G. Техника пункции состоит в следующем: обрабатывают место пункции, иммобилизируют выбранную конечность, затем под прямым углом к поверхности кожи вводят пункционную иглу до ощущения препятствия (надкостница), ротационным движением продол-





**Рис. 2-16.** Иглы для внутрикостной пункции

жают ее продвижение на 1–2 см после ощущения провала при прохождении надкостницы, после этого удаляют мандрен, подсоединяют шприц с 5–10 мл физиологического раствора и проводят аспирационную пробу. При правильном положении иглы в шприц должна поступать жидкость с примесью крови, при введении раствора сопротивление будет минимальным, не будет возникать отека вокруг иглы в подкожно-жировой ткани.

Некоторые препараты при реанимационных мероприятиях можно вводить эндотрахеально через интубационную трубку. Дозы препаратов при этом введении следующие:

- эпинефрин — 0,1 мг/кг;
- лидокаин — 2–3 мг/кг;
- атропин — 0,03 мг/кг.

**Эпинефрин** — адреномиметик, оказывает прямое стимулирующее действие на  $\alpha$ - и  $\beta$ -адренорецепторы. Оказывает выраженное действие на сердечно-сосудистую систему: увеличивает частоту и силу сердечных сокращений, ударный и минутный объем сердца. Улучшает атриовентрикулярную проводимость, повышает сердечный автоматизм. Увеличивает потребность миокарда в кислороде. Вызывает сужение сосудов органов брюшной полости, кожи, слизистых оболочек, в меньшей степени — скелетных мышц. Повышает АД (главным образом систолическое), в высоких дозах увеличивая общее периферическое сосудистое сопротивление. Вазопрессорный эффект может вызвать кратковременное рефлекторное замедление ЧСС. Применяют при брадикардии, асистолии или электромеханической диссоциации в дозе 0,01 мг/кг внутривенно или внутрикостно. Следующая доза — 0,01–0,1 мг/кг массы тела, при необходимости введения повторяют каждые 3–5 мин.

**Атропин** уменьшает тонус блуждающего нерва, что приводит к увеличению ЧСС (при незначительном изменении АД), повышению проводимости в пучке Гиса. Применяют при брадикардии в дозе 0,02 мг/кг массы тела внутривенно



или внутрикостно. Максимальная разовая доза — 0,5 мг для детей с массой тела до 18 кг, 1 мг — для старших детей.

**Лидокаин** обладает свойствами антиаритмического средства класса IV и мембраностабилизирующей активностью. Применяют при желудочковой фибрилляции в дозе 0,5–1 мг/кг массы тела внутривенно или внутрикостно.

**Амиодарон** — антиаритмическое средство, применяют при рефрактерной желудочковой тахикардии, желудочковой фибрилляции без пульса в дозе 5 мг/кг массы тела внутривенно или внутрикостно.

Общепринят отказ от внутрисердечных введений лекарственных препаратов при реанимационных мероприятиях, так как это приводит к травматическому повреждению органов и тканей и не имеет преимуществ перед другими способами введения препаратов.

#### IV. Электрическая дефибрилляция

Электрическую дефибрилляцию применяют при желудочковой тахикардии или фибрилляции желудочков. Для ее проведения у младенцев используют электроды диаметром 4,5 см, у детей старше года — 8–12 см. Необходимо использовать специальный гель, которым смазывают поверхность электродов и плотно прижимают к коже пациента. Один электрод помещают на переднюю грудную стенку в правой подключичной области, другой — на боковую поверхность левой половины грудной клетки по подмышечной линии. Электрическую дефибрилляцию проводят разрядом 4 Дж/кг. Во время разряда никто не должен касаться пациента или поверхности, на которой он лежит.

При сохраняющейся желудочковой тахикардии или фибрилляции проводят повторный разряд, вентиляцию и компрессию грудной клетки в течение 2 мин. В случае сохраняющейся желудочковой тахикардии или фибрилляции желудочков выполняют третий разряд с введением эпинефрина и продолжением реанимации в течение 2 мин. При отсутствии эффекта показана четвертая дефибрилляция с немедленным введением после нее амиодарона в дозе 5 мг/кг массы тела. Через 3–5 мин повторно вводят эпинефрин. После купирования желудочковой тахикардии или фибрилляции необходимо убедиться в наличии пульса на одной из магистральных артерий.

Причины, не позволяющие восстановить сердечную деятельность при проведении реанимационных мероприятий:

- гипоксия;
- гиповолемия;
- гипер- или гипокалиемия;
- гипотермия;
- напряженный пневмоторакс;
- острая интоксикация;
- тампонада сердца;
- тромбоэмболия легочной артерии.

Анестезиолого-реаниматологическая помощь детям с хирургическими заболеваниями требует применения современного оборудования и систем жиз-

необеспечения, мониторинга высококвалифицированными специалистами. Оптимальный результат лечения детей может быть достигнут при совместной работе хирургов и анестезиологов-реаниматологов. Врач любой специальности должен владеть знаниями о развитии угрожающих жизни состояний, а также уметь оказывать своевременную квалифицированную помощь.

## **2.6. ОРГАНИЗАЦИЯ АМБУЛАТОРНОЙ ХИРУРГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ. ХИРУРГИЧЕСКИЙ СТАЦИОНАР ДНЕВНОГО ПРЕБЫВАНИЯ**

Оказание высококвалифицированной специализированной помощи в амбулаторных условиях — актуальная задача детской хирургии. В зависимости от характера заболевания (повреждения) медицинскую помощь оказывают экстренно или в плановом порядке. Термин «амбулаторная хирургическая помощь» означает комплекс лечебно-диагностических мероприятий, проводимых пациенту в течение определенного времени (за одно или несколько посещений детского хирурга), при этом пациента не госпитализируют. Амбулаторную хирургическую помощь оказывают в экстренном или плановом порядке.

Амбулаторную хирургическую помощь можно оказывать в хирургических отделениях, кабинетах поликлиник, травматологических пунктах, приемных хирургических отделений, специализированных центрах амбулаторной хирургии, хирургических стационарах дневного пребывания.

Экстренную хирургическую помощь оказывают немедленно, в момент обращения пациента в лечебное учреждение. Она может быть первым или заключительным этапом лечения — это зависит от характера заболевания (повреждения).

Плановая хирургическая помощь может носить профилактический (например, диспансерный осмотр) или лечебно-диагностический характер. Она включает первичные осмотры, консультации, инвазивные и неинвазивные манипуляции и оперативные вмешательства, проводимые под местным или общим обезболиванием.

Одна из наиболее адекватных форм организации плановой амбулаторной хирургической помощи детям — хирургический стационар дневного пребывания, представляющий собой автономное отделение. В состав хирургического стационара дневного пребывания входят операционные, перевязочные, палаты пред- и послеоперационного пребывания, консультативные кабинеты, служебные и вспомогательные помещения.

Лечение пациента в хирургическом стационаре дневного пребывания начинают с догоспитального этапа, включающего диагностику и отбор пациентов, не имеющих сопутствующих хронических заболеваний, относимых к противопоказаниям к проведению наркоза и оперативного вмешательства в плановом порядке (амбулаторно). К таким заболеваниям относят пороки развития серд-

ца и магистральных сосудов, отягощенный неврологический анамнез, хронические заболевания почек и др. На этом же этапе проводят инструментальные и лабораторные предоперационные исследования. Важный фактор догоспитального этапа — установление психологического контакта хирурга с больным ребенком и его родителями.

Следующий этап лечения — госпитальный, во время которого проводят операцию (инвазивную манипуляцию). В день операции пациент прибывает в хирургический стационар, где после предоперационного осмотра хирургом и анестезиологом и оформления истории болезни ребенок остается вместе с родителями на несколько часов. За этот период времени проводят оперативное вмешательство и через 3–4 ч после операции пациента выписывают домой.

В хирургическом стационаре дневного пребывания оперируют детей в возрасте старше 1 года с такими заболеваниями, как паховая и пупочная грыжи, водянка оболочек яичка и семенного канатика, рубцовый фимоз, доброкачественные опухоли мягких тканей и др.

Кроме классических оперативных вмешательств, проводят инвазивные манипуляции с применением низких (криогенных) температур (лечение гемангиом), электрокоагуляции (удаление ангиофибром и других доброкачественных образований), энергии лазеров и сверхвысокочастотного электромагнитного поля (лечение келоидов, невусов).

При инвазивных манипуляциях и оперативных вмешательствах в хирургическом стационаре дневного пребывания широко применяют сочетание местной анестезии (аппликационной, инфильтрационной и проводниковой) и наркоза; при этом продолжительность последнего не превышает 30–45 мин.

Завершающий этап лечения пациента — постгоспитальный, включающий наблюдение в ближайшем послеоперационном периоде до снятия швов или при необходимости вплоть до полного выздоровления. В среднем пациент посещает хирурга в послеоперационном периоде 1–2 раза.

Основные преимущества **хирургии одного дня**:

- значительное уменьшение эмоционально-психической травмы детей, нуждающихся в оперативном лечении;
- снижение до минимума риска внутрибольничного инфицирования;
- наличие алгоритмов отбора пациентов и протоколов оперативного лечения и обезболивания в условиях хирургического стационара дневного пребывания;
- курирование пациента одним хирургом на всех трех этапах лечения, оптимизация сроков от установки диагноза до оперативного лечения;
- уменьшение объема догоспитального обследования;
- существенное сокращение затрат на пребывание пациента в стационаре и лечение.

В хирургии одного дня применяют специфические методики, позволяющие уменьшить размеры операционной раны, свести травматизацию тканей к минимуму, достичь оптимальных косметического и функционального результатов лечения, сократив время оперативного вмешательства и наркоза.

## 2.7. КЛИНИЧЕСКАЯ ГЕНЕТИКА ХИРУРГИЧЕСКИХ БОЛЕЗНЕЙ У ДЕТЕЙ

Роль наследственного отягощения в структуре детской заболеваемости и смертности весьма значительна. Так, у 25% пациентов детских клиник диагностируют наследственную и врожденную патологию, а среди умерших детей это значение достигает 50%. Наибольшую долю среди таких заболеваний составляют нарушения морфогенеза: врожденные пороки развития, дизрупции, деформации и дисплазии (рис. 2-17).

- **Врожденный порок развития** — анатомический дефект органа, возникший в результате первичного, генетически детерминированного нарушения дифференцировки (например, полидактилия, агенезия или удвоение почки, гипоспадия и т.д.).
- **Дизрупция** — анатомический дефект органа, возникший в результате вторичного нарушения дифференцировки при нормальном генотипе (например, тератогенные дефекты, вызванные внешними по отношению к эмбриону воздействиями: внутриутробными инфекциями, радиацией, хи-

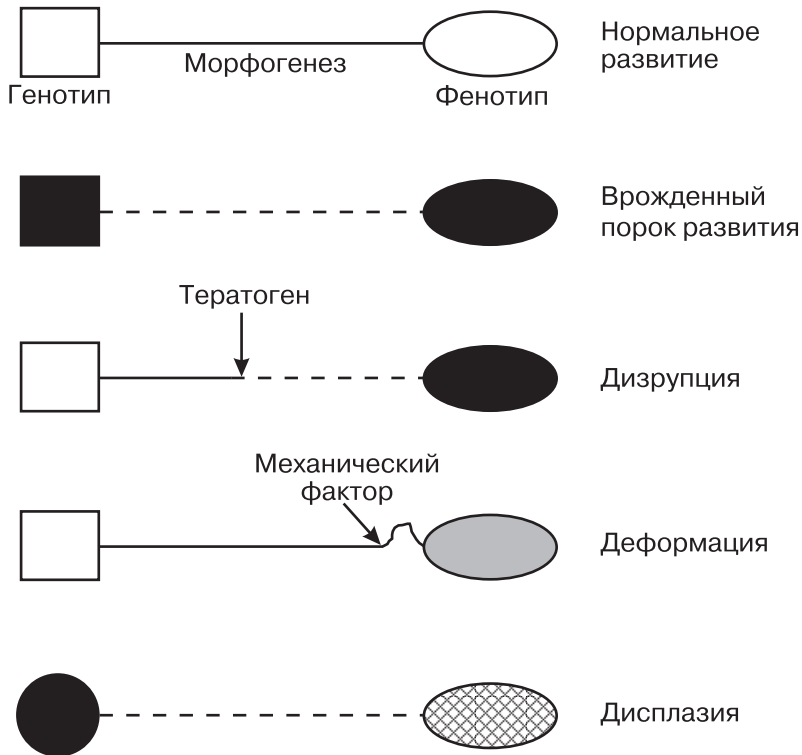


Рис. 2-17. Врожденные нарушения морфогенеза

мическими веществами и медицинскими препаратами, заболеваниями беременной).

- **Деформация** — аномальная форма или аномальное положение части тела, вызванные механической причиной в период внутриутробного развития без нарушения дифференцировки (врожденная косолапость, кривошея, врожденная воронкообразная деформация грудной клетки и т.д.).
- **Дисплазия** — морфологический дефект морфогенеза ткани в результате первичного генетического дефекта (гемангиома, пигментные невусы, неоплазии и т.д.).

Вышеперечисленные дефекты развития встречаются у новорожденного как единственный признак (частота 3%) и как множественные дефекты (частота 0,7%). У детей с множественными врожденными дефектами развития чрезвычайно важно диагностировать синдромы (спектр определенных признаков), часто требующие особой терапевтической и хирургической тактики ведения больного.

### **Синдром**

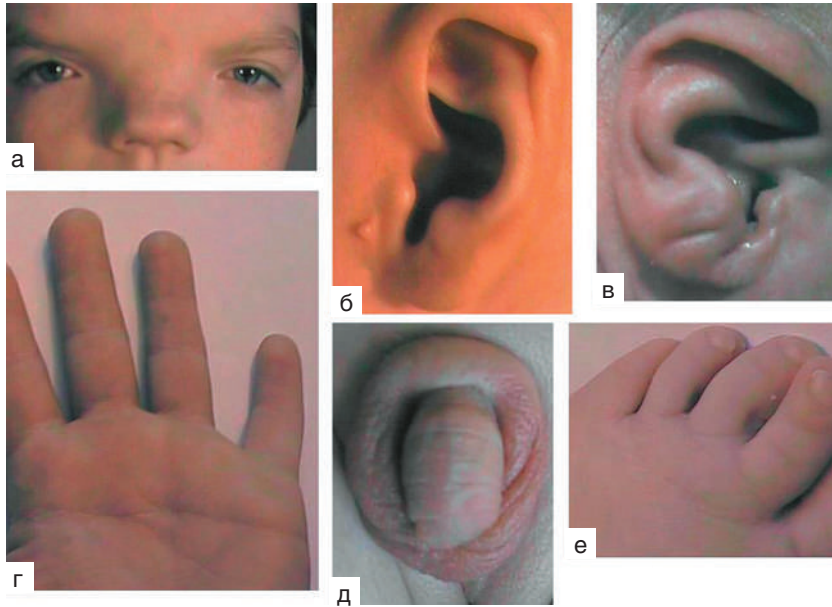
Синдром — состояние, характеризующее неслучайным сочетанием двух и более врожденных дефектов, вызванных одной причиной. Этими причинами могут быть генная или хромосомная мутация (синдромы Марфана, Дауна), внутриутробная инфекция (врожденная краснуха), заболевание матери (синдром диабетической эмбриопатии), тератогенное воздействие алкоголя (алкогольный синдром плода).

В клинической практике диагностика синдромов основана на знании определенных врожденных дефектов развития, выражающихся в фенотипе больного ребенка. Эти изменения фенотипа, или внешнего облика, характеризуются комплексом малых аномалий развития (стигм дизэмбриогенеза), для диагностики и интерпретации которых необходимы определенный опыт и достаточно высокая квалификация врача.

### **Малые аномалии развития**

Малые аномалии развития — редкий вариант или врожденное отклонение строения тела, которые не имеют медицинского значения, т.е. не требуют лечения: гипертелоризм (широко расставленные глазные яблоки), преаурикулярные выступы, насечка на мочке ушной раковины, единственная сгибаемая складка ладони или мизинца, шалевидная мошонка, аплазия ногтя на мизинце (рис. 2-18).

Малые аномалии развития у новорожденных могут быть единичными, или изолированными (частота 14%), а также множественными (две и более малых аномалий развития у ребенка, частота до 11%). У новорожденного с наличием трех и более малых аномалий развития существует 90% вероятность врожденного дефекта развития, в связи с чем необходим поиск такого дефекта. У ребенка с тремя и более малых аномалий развития можно диагностировать определенный синдром с вероятностью 40% — необходима своевременная диагностика. При задержке психомоторного развития и наличии трех малых



**Рис. 2-18.** Малые аномалии развития: а — гипертелоризм; б — преаурикулярный выступ; в — насечка на мочке ушной раковины; г — единственная сгибательная складка ладони или мизинца; д — шалевидная мошонка; е — аплазия ногтя на мизинце стопы

аномалий развития в 20% случаев есть вероятность умственной отсталости. Большое значение имеет правильный прогноз.

При выявлении у новорожденного трех и более малых аномалий развития необходимо тщательное УЗИ сердца, головного мозга, почек и органов брюшной полости в целях своевременной диагностики врожденных пороков развития, еще не имеющих клинических проявлений в этом возрасте. Кроме того, необходима консультация врача-генетика для своевременной диагностики определенных синдромов с последующим диспансерным наблюдением.

### Классификация OMIM

OMIM (от англ. Online Mendelian Inheritance in Man; менделевское наследование человека в Сети, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/omim>) — постоянно пополняемая и ежедневно обновляемая база данных о генных локусах, фенотипах (включая наследственные заболевания), развиваемая в Университете Джона Хопкинса (США). Представляет собой совокупность статей, каждой статье в классификации OMIM присваивается уникальный шестизначный номер, первая цифра которого указывает на способ наследования.

- 1 — (100000—...) означает аутосомно-доминантный тип наследования — Ж (статьи, составленные до 15 мая 1994 г., но постоянно обновляемые).
- 2 — (200000—...) — аутосомно-рецессивный тип наследования — ρ (статьи, составленные до 15 мая 1994 г., но постоянно обновляемые).

- 3 — (300000—...) — локусы и фенотипы, связанные с X-хромосомой (X).
- 4 — (400000—...) — локусы и фенотипы, связанные с Y-хромосомой.
- 5 — (500000—...) — локусы и фенотипы, связанные с митохондриальным (цитоплазматическим) наследованием.
- 6 — (600000—...) — аутосомное наследование (статьи, составленные после 15 мая 1994 г.).

Аллели (аллельные варианты) гена обозначают шестизначным номером основной статьи (статьи гена), за которым следует четырехзначный номер, обозначающий данный аллель. Например, аллельные варианты (мутации) локуса, кодирующего образование фактора IX свертывания крови (приводящие к гемофилии В), имеют обозначения от 306900.0001 до 306900.0101 (306900 — обозначение самого локуса).

- Звездочка (\*) перед номером локуса или фенотипа означает, что способ наследования для данного локуса или фенотипа доказан (по мнению авторов и редакторов). Отсутствие звездочки означает, что способ наследования окончательно не установлен.
- Символ # перед статьей означает, что данный фенотип может быть вызван мутацией каким-либо из двух (названных) или более генов.

Классификация ОМIM в научном (отчасти клиническом) сообществе стала *de facto* общепринятой при обозначении и идентификации различных наследственных заболеваний человека.

## Синдромология

Международная рабочая группа экспертов по врожденным нарушениям морфогенеза (Spranger et al., 1982) рекомендует определять синдром **«как комплекс патогенетически родственных врожденных аномалий развития, не являющихся следствием одной секвенции (последовательности) или полилопного дефекта поля развития»**.

**Секвенция, или последовательность**, — результат первичного начального врожденного дефекта, который в силу патогенетических взаимодействий вызывает последующие дефекты, тесно связанные с этим начальным дефектом. Ранее в литературе это обозначали термином «комплекс вторичных врожденных дефектов». Примером такого понятия может служить секвенция Поттера (Potter sequence) — симптомокомплекс аномалий плода в виде необычного лица («лицо плода»), множественных характерных контрактур и деформаций конечностей. Все эти дефекты обусловлены маловодием или отсутствием околоплодных вод. В свою очередь, маловодие может быть обусловлено рядом разнообразных причин: идиопатическим маловодием, агенезией или другими врожденными дефектами почек, атрезией уретры. Здесь важно подчеркнуть, что один и тот же симптомокомплекс аномалий вызывается различными причинами.

**Дефект поля развития** — это понятие имеет давнюю биологическую историю, так как подразумевает некоторую упорядоченность и иерархию определенных регионов эмбриона в развитии. Эти области получили название полей



развития. Важно, что эти поля развития реагируют сходным образом на различные повреждающие факторы. Если в данную реакцию вовлекаются анатомически близко расположенные структуры, это обозначают как **монотопный дефект поля развития**, а если вовлекаются анатомически более отдаленные структуры, это **политопный дефект поля развития**.

Все основные множественные врожденные дефекты — синдром, секвенция и политопный дефект поля развития — выделяются из наиболее многочисленной группы **ассоциаций, т.е. неслучайного комплекса врожденных аномалий, обнаруживаемых у двух и более пациентов**. Часто наименование ассоциации дают в виде акронима, т.е. из сочетания первых букв основных клинических симптомов, например VATER-ассоциация (*Vertebral defects, Anal atresia, Tracheoesophageal fistula, Esophageal atresia, Radial defect*).

Примерно у 1% новорожденных существует неслучайное сочетание нескольких малых аномалий развития и врожденных дефектов. Из них в 40% случаев можно диагностировать тот или иной синдром, а в 60% случаев выделяют так называемые новые синдромы. Это свидетельствует о сложности диагностики синдромов, количество которых в настоящее время приближается к десятку тысяч, причем ежегодно в периодической литературе описывают более сотни новых нозологических форм.

Общая частота большинства синдромальных форм патологии достаточно низка (1 случай на 2000–100 000 родов), однако в общей структуре заболеваемости удельный вес синдромальных форм значителен. Так, среди детей с атрезией пищевода распространенность синдромальных форм патологии достигает 55%, с аноректальными дефектами — 60%, с врожденными деформациями грудной клетки — 30%.

Отдельные синдромы встречаются более часто, поэтому навыками их диагностики должны обладать не только врачи-генетики, но также педиатры и детские хирурги. Например, у детей с крипторхизмом и врожденными пороками сердца встречают синдром Нунан, его частота в общей популяции составляет 1 случай на 2000 человек; у новорожденных с эмбриональной и пупочной грыжей выявляют синдром Беквита–Видеманна с частотой не менее 1 случая на 12 000 родов.

Некоторые синдромы хорошо известны в хирургической практике как чрезвычайно важные, способные вызвать серьезные осложнения. Например, синдром Элерса–Данло описан не менее чем в 500 публикациях и нескольких монографиях, так как играет важную роль в хирургии общего профиля, детской и сосудистой хирургии.

Подозрение на синдромальную патологию будет обоснованным у ребенка с двусторонним поражением, например в случаях двустороннего врожденного дефекта кисти или стопы (полидактилии, врожденной косорукости). Некоторые врожденные пороки развития или малые аномалии развития с высокой вероятностью указывают на синдромальную патологию или определенный врожденный дефект.

Так, преаксиальная полидактилия (удвоение I пальца кисти или стопы) с большой степенью вероятности свидетельствует о синдромальной патологии, тогда как постаксиальная полидактилия (удвоение мизинца кисти или стопы) обычно бывает изолированным врожденным пороком развития. Наличие полителии (дополнительных сосков или рудиментарных молочных желез) указывает на высокую вероятность врожденной патологии почек и мочеточников. Врожденное двустороннее отсутствие или гипоплазия I пальца кисти свидетельствуют о возможности врожденного дефекта сердца или наличии тромбоцитопатии, что может вызывать серьезные осложнения во время оперативного вмешательства или в послеоперационном периоде.

Наиболее частыми и важными для хирургов считают заболевания соединительной ткани, биологическую основу которых составляет патология белков внеклеточного матрикса (коллагена, эластина, фибриллина, протеогликанов и гликопротеинов). Эти заболевания представлены наиболее часто встречаемыми синдромами (Марфана, Элерса–Данло), а также более редкими дисплазиями и мукополисахаридозами.

С точки зрения практики детского хирурга, все синдромальные формы патологии у детей можно классифицировать на четыре группы:

- 1-я — *оптимизация сроков и объема хирургических вмешательств*. Синдромальные формы патологии, при которых современное знание о патогенезе хирургических болезней и значительный клинический опыт позволяют прогнозировать сроки и объем оперативных вмешательств в целях эффективной профилактики отдаленных осложнений патологии. Примером этого может служить синдром Марфана, при котором коррекцию воронкообразной деформации грудной клетки необходимо проводить не ранее 14-летнего возраста, что позволяет избежать отдаленного рецидива деформации.
- 2-я — *прогноз осложнений хирургического лечения*. Синдромальные формы патологии, при которых хорошо известны наиболее частые осложнения во время операции и в раннем послеоперационном периоде. Примерами этих заболеваний могут служить наиболее частая патология соединительной ткани с высоким риском разрыва артерий или полых органов и спонтанным пневмотораксом (синдром Элерса–Данло), спонтанный хилоторакс/хилоперикард и кровотечения при синдроме Нунан.
- 3-я — *скрининг хирургических болезней*. Синдромальные формы патологии, при которых возможна наиболее ранняя диагностика хирургической патологии, часто еще до появления специфических клинических симптомов хирургического заболевания. Классический пример этого вида патологии — синдромальные формы неоплазий, где возможно постоянное врачебное наблюдение с проведением диагностических процедур (УЗИ почек и печени) в целях своевременной диагностики эмбриональных опухолей при синдроме Беквита–Видеманна, или КТ головного и спинного мозга для ранней верификации опухолей ЦНС при нейрофиброматозе фон Реклингхаузена.

- 4-я — *летальные синдромы*. Эта группа заболеваний характеризуется высокой частотой летального исхода (выше 60%) в результате тяжелых врожденных пороков развития сердца и головного мозга, а у выживших детей отмечают выраженную интеллектуальную недостаточность (с неспособностью самообслуживания). Хирургические вмешательства у этих детей проводят по жизненным показаниям и имеют паллиативное значение. Примеры подобных заболеваний — хромосомные синдромы Эдвардса (трисомия 18), Патау (трисомия 13).

### Синдром Марфана

Синдром Марфана (ОМIM 154700; дефект гена фибриллина *FBNI*) — врожденный синдром с аутосомно-доминантным наследованием.



Рис. 2-19. Синдром Марфана

Синдром Марфана следует заподозрить у детей с врожденными деформациями грудной клетки, аномалиями позвоночника (сколиозом, кифозом), патологической подвижностью суставов и различными грыжами (паховой, пупочной, диафрагмальной). Очень часто при этом заболевании встречаются характерный признак патологии соединительной ткани — пролапс митрального клапана (рис. 2-19).

#### Диагностические критерии

- **Скелет.** Скелетную систему считают вовлеченной, если выявляют два главных признака или один главный и два малых признака.
  - ❖ Главные признаки — килевидная деформация грудной клетки, воронкообразная деформация грудной клетки тяжелой степени, уменьшение соотношения верхнего и нижнего сегментов тела или увеличение соотношения размаха конечностей и роста более чем на 1,05, симптомы поражения запястья и I пальца кисти, сколиоз (угол более 20°) или спондилолистез, ограничение разгибания в локтевом суставе (менее 170°), медиальное смещение медиальной лодыжки, плоскостопие, протрузия вертлужной впадины любой степени (по данным рентгенологического исследования).
  - ❖ Второстепенные признаки — воронкообразное вдавление грудины, гипермобильность суставов, высокое нёбо с неправильным ростом зубов, черепно-лицевые аномалии (долихоцефалия, гипоплазия скуловых дуг, энофтальм, ретрогнатия, антимонолоидный разрез глаз).

- **Глазное яблоко.** Глазную систему считают вовлеченной, если выявляют два малых признака.
  - ✧ Главный признак — эктопия хрусталика.
  - ✧ Малые признаки — уплощенная роговица (кератометрия), увеличение оси глазного яблока (по данным УЗИ), гипоплазия радужки или гипоплазия цилиарной мышцы.
- **Сердечно-сосудистая система.** Систему считают вовлеченной при наличии одного главного или одного малого признака.
  - ✧ Главные признаки — расширение восходящей части аорты с наличием или отсутствием аортальной регургитации и вовлечением синуса Вальсальвы, расслоение стенки восходящей аорты.
  - ✧ Малые признаки — пролапс митрального клапана, расширение легочной артерии при отсутствии клапанного или периферического стеноза, а также если нет видимой причины расширения артерии у пациентов старше 40 лет. Кальцинация митрального кольца после 40 лет. Расширение или расслоение нисходящего отдела грудной или брюшной аорты в возрасте старше 50 лет.
- **Легочная система.** Главных признаков нет. Малые признаки — спонтанный пневмоторакс, апикальные псевдокисты легкого (по данным рентгенографии). Легочную систему считают вовлеченной при наличии одного малого признака.
- **Кожа и наружные покровы.** Главных признаков нет. Малые признаки — атрофичные стрии, не связанные с изменениями массы тела, беременностью или физическими растяжениями, рецидивирующие грыжи любой локализации. Систему считают вовлеченной при наличии одного главного или одного малого критерия.
- **Твердая мозговая оболочка.** Главный признак — пояснично-крестцовое расширение (эктазия) эпидурального пространства (по данным рентгенографии или КТ спинного мозга).

### Диагностика синдрома Марфана

- При отсутствии больного родственника (мать, отец, сибс, ребенок) и негативных ДНК-тестов (ген *FBNI*) должен присутствовать главный признак в двух различных системах и один малый признак из третьей системы.
- Если выявлена мутация гена *FBNI*, достаточно одного главного критерия любой системы и вовлечения еще одной системы.

#### **Особенности ведения и осложнения** у больных с синдромом Марфана:

- затруднение интубации трахеи из-за подвижности височно-нижнечелюстного сустава и суставов шейного отдела позвоночника;
- опасность внезапного повышения или снижения АД во время операции;
- осторожное применение мышечных релаксантов при миопатических проявлениях (возможен парадоксальный или пролонгированный эффект);
- возможность летальной желудочковой аритмии и бактериального эндокардита в послеоперационном периоде при пролапсе митрального клапана;

- расширение аорты, образование аневризм и расслоение аорты с возможностью разрыва;
- повышенный риск спонтанного пневмоторакса (4,4%);
- высокая частота пневмоний и хронических эмфиземоподобных изменений;
- снижение жизненной емкости легких, увеличивающее риск анестезиологических осложнений.

### Синдром Элерса–Данло

Синдром Элерса–Данло (OMIM 130000, 130010, 130020, 130030 и др., в основном мутации генов коллагенов разных типов, а также гена лизилгидроксилазы) — синдром с доминантным или (реже) рецессивным наследованием. Минимальные диагностические критерии: гипермобильность суставов, гиперэластичность кожи с необычной ее хрупкостью и необычным заживлением повреждений в виде папиросной бумаги, участки шагреновой или вельветовой кожи.

Вероятность синдрома Элерса–Данло необходимо учитывать у детей с паховыми и пупочными грыжами, частыми вывихами суставов. Так, при врожденном вывихе тазобедренных суставов у новорожденных это заболевание выявляют в 5% случаев.

В настоящее время выделено не менее 12 типов синдрома Элерса–Данло, которые классифицируют с учетом особенностей наиболее тяжелых клинических проявлений и типа наследования заболевания. Для клиницистов принята практическая классификация синдрома (табл. 2-7).

**Таблица 2-7.** Классификация синдрома Элерса–Данло

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Классический тип (аутосомно-доминантный) — патология коллагена типа V.</li> <li>• Суставной гипермобильности тип (аутосомно-доминантный).</li> <li>• Сосудистый тип (аутосомно-доминантный) — структурный дефект коллагена типа III.</li> <li>• Кифосколиотический тип (аутосомно-рецессивный) — недостаточность лизилгидроксилазы.</li> <li>• Тип артрохалазиса (аутосомно-доминантный) — нарушения формирования коллагена типа I.</li> <li>• Дерматоспараксиза тип (аутосомно-рецессивный) — дефицит проколлагена типа I.</li> <li>• Другие формы синдрома (X-сцепленный тип, семейной гипермобильности синдром, прогероидный синдром Элерса–Данло и др.).</li> </ul> |
|--|

В этой классификации само название типа синдрома дает ясное представление о преобладающей картине одного из трех главных клинических проявлений этой патологии: патологической подвижности суставов, повышенной эластичности кожи и патологической хрупкости тканей.

**Особенности хирургического ведения и осложнения** у больных с синдромом Элерса–Данло:

- выраженная хрупкость сосудистой стенки (возможность спонтанных разрывов крупных артерий, несостоятельность хирургического шва);
- возможность спонтанного разрыва полых органов (кишечника, мочевого пузыря), необходима осторожность при лапароскопии;

- возможен разрыв артерий, необходима осторожность при ангиографическом исследовании;
- вероятность спонтанного пневмоторакса;
- замедленное формирование послеоперационного рубца (сроки снятия швов увеличены в 1,5–2 раза).

### Синдром Беквита–Видеманна

Синдром Беквита–Видеманна (ОМIM 130650; мутация неидентифицированного локуса в области p15.5 хромосомы 11) — синдром со сложным типом наследования. Наиболее характерные проявления при рождении — экзофтальм, макрогlossия и гигантизм. Минимальные диагностические критерии (рис. 2-20) — большая масса тела при рождении или постнатальное опережение физического развития, дефекты закрытия передней стенки живота (эмбриональная грыжа, пупочная грыжа, диастаз прямых мышц живота), висцеромегалия (нефромегалия, гепатомегалия, спленомегалия), макрогlossия, характерное лицо (гиперплазия средней трети, гемангиома кожи лба, насечки на мочке ушной раковины).

Это заболевание следует заподозрить у детей с эмбриональной или пупочной грыжей, макрогlossией, неонатальной гипогликемией и опухолями (нейробластомой, опухолью Вильмса, карциномой печени).

**Возможные осложнения** у больных с синдромом Беквита–Видеманна:

- вероятность неонатальной гипогликемии (60%) с развитием судорог в послеоперационном периоде;
- высокая частота (10–40%) эмбриональных опухолей, особенно при нефромегалии или соматической асимметрии тела, что требует наблюдения и проведения УЗИ почек 3 раза в год до 3-летнего возраста, в последующем — 2 раза в год до 14-летнего возраста (своевременная диагностика опухоли Вильмса).

### Синдром Нунан

Синдром Нунан [ОМIM 163950 (аутосомно-доминантный тип наследования) и ОМIM 605275 (аутосомно-рецессивный тип наследования)]; половина случаев возникает при мутациях гена *PTPN11*, кодирующего нерецепторную тирозинкиназу] — так называемый мужской вариант синдрома Тернера (муж-

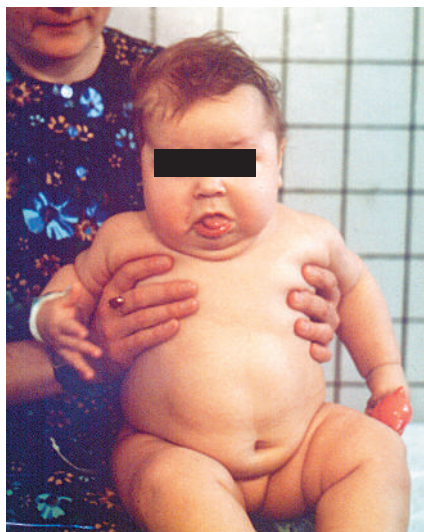


Рис. 2-20. Синдром Беквита–Видеманна



ской фенотип при синдроме Тернера). Минимальные диагностические критерии — пренатально и/или постнатально низкий рост, короткая шея с крыло-



Рис. 2-21. Синдром Нунан

видными складками, деформация грудной клетки (синостоз рукоятки и тела грудины), необычное лицо (гипертелоризм, лобные бугры, птоз), крипторхизм, врожденный порок сердца, чаще стеноз легочной артерии (рис. 2-21).

**Особенности ведения и осложнения** у хирургических больных с синдромом Нунан:

- развитие тяжелого хилоторакса/хилоперикарда при повреждении грудного лимфатического протока (кардиохирургия);
- возможна злокачественная гипертермия при анестезии (вероятность 1%);
- высокая вероятность кровотечений в послеоперационном периоде в результате дефицита плазменного фактора свертывания IX, при болезни фон Виллебранда или нарушении функций тромбоцитов (вероятность до 50%).

### Синдром TAR

Синдром TAR (*Thrombocytopenia—Absent Radius* — тромбоцитопения и отсутствие лучевой кости; OMIM 274000) — синдром с аутосомно-рецессивным типом наследования. Минимальные диагностические критерии — неонатальная тромбоцитопения, двусторонний врожденный дефект кисти, аплазия или гипоплазия лучевой кости с сохранением I пальца кисти.

Для заболевания характерна морфологическая или функциональная неполноценность мегакариоцитов костного мозга. Для таких больных белки коровьего молока — своеобразный аллерген, вызывающий тяжелую тромбоцитопению. Хирургические вмешательства также становятся для этих больных стрессовым фактором, вызывающим тромбоцитопению. Кроме основных признаков, при этом синдроме часто встречаются врожденные пороки почек и сердца.

**Особенности** ведения больных с синдромом TAR:

- специальная диета — исключение коровьего молока в целях профилактики тяжелой тромбоцитопении;
- до возраста 5 лет противопоказаны плановые хирургические вмешательства (высокий риск тромбоцитопении);
- при хирургических вмешательствах — переливание свежей, иммунологически совместимой тромбоцитарной массы.



### **VATER-ассоциация**

Ассоциация VATER (*Vertebral defects, Anal atresia, Tracheoesophageal fistula, Esophageal atresia, Radial dysplasia*; OMIM 192350) — симптомокомплекс врожденных пороков развития: пороки позвоночника (незаращение дужек, бабочковидные позвонки) — 70%, атрезия ануса — 80%, трахеоэзофагеальный свищ или атрезия пищевода — 70%, пороки развития почек или радиальные дефекты (аплазия/гипоплазия лучевых структур кисти) — 65%.

**Особенности ведения** больных с синдромом VATER: при сочетании у новорожденного атрезии ануса с аномалиями позвоночника или кисти следует провести тщательное обследование на наличие трахеопищеводного свища. При сочетании у новорожденного патологии пищевода и лучевых структур кисти необходимо исключить врожденные пороки почек.

## **2.8. МАЛОИНВАЗИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ДЕТСКОЙ ХИРУРГИИ**

Наиболее значимыми событиями последних десятилетий стали бурное развитие и внедрение в широкую клиническую практику эндоскопических методов, коренным образом изменивших представление о современной хирургии.

Общепринятые преимущества эндоскопических технологий: малая травматичность операционного доступа и манипуляций, уменьшение операционной боли, раннее восстановление нарушенных функций организма, уменьшение количества послеоперационных осложнений, сокращение сроков пребывания пациента в стационаре и хороший косметический результат.

Использование в процессе вмешательства мощного освещения, широкое поле обзора, интраоперационное увеличение и прецизионные инструменты позволяют любую эндоскопическую операцию превратить в своего рода микроскопическую с высокой точностью и атравматичностью манипуляций. Эти факторы имеют наибольшее значение именно в детской хирургической практике.

В настоящее время открылись огромные возможности эндохирургических технологий в экстренной и плановой абдоминальной хирургии, детской урологии, торакальной хирургии, артрологии, нейрохирургии.

Их всех разделов эндоскопической хирургии наибольшее развитие получила лапароскопия.

### **2.8.1. Лапароскопическая хирургия**

Более 90% заболеваний органов брюшной полости в настоящее время можно вылечить с использованием малоинвазивных методик.

#### **Экстренная абдоминальная хирургия**

**Лапароскопическую аппендэктомию** проводят при любых вариантах локализации червеобразного отростка, включая атипичные. Наиболее успешна эта технология при лечении осложненных форм острого аппендицита.

При различных видах **кишечной непроходимости** лапароскопические методики позволяют более чем в 90% случаев добиться восстановления проходимости кишечника без лапаротомии.

Диагностическая лапароскопия, дополненная эндохирургическими манипуляциями, позволяет уточнить клинический диагноз при подозрении на **травматическое повреждение органов брюшной полости**, а у 2/3 больных — избежать традиционного (открытого) оперативного вмешательства.

Лапароскопия не только служит диагностическим методом выбора при **патологии дивертикула Меккеля**, но и в подавляющем большинстве случаев позволяет радикально его удалить с применением минимально инвазивной техники.

Лапароскопическая технология показала практически 100% эффективность при лечении разнообразных **гинекологических заболеваний** у девочек.

### **Плановая абдоминальная хирургия**

**Урологические заболевания** все чаще становятся показанием к мини-инвазивным операциям. Такие оперативные вмешательства выполняют при варикоцеле, абдоминальной форме крипторхизма, патологии почек (пиелопластика при гидронефрозе, нефрэктомия, резекция кист почек, при свищах и кистах урахуса и др.).

В **детской хирургии** применяют такие эндоскопические операции, как холецистэктомия и спленэктомия. Опыт лапароскопических операций при доброкачественных кистах и опухолях брюшной полости и забрюшинного пространства (ганглионевромах, кистах сальника, брыжейки тонкой кишки и диафрагмы, энтерогенных кистах различной локализации и др.) показал их высокую эффективность. Стали с успехом применяться эндохирургические операции в колопроктологии (болезнь Гиршпрунга, высокие атрезии прямой кишки). Такие операции позволяют добиться отличной визуализации области операции, точности и минимальной травматичности всех хирургических манипуляций.

Таким образом, в настоящее время возможно эффективное лапароскопическое выполнение очень широкого круга хирургических операций в брюшной полости и забрюшинном пространстве как в экстренной, так и в плановой детской хирургии.

### **2.8.2. Торакоскопическая хирургия**

Торакоскопия — ведущий современный диагностический и лечебный метод в хирургии средостения, легких, диафрагмы, пищевода. В последние годы интенсивно внедряют разнообразные минимально инвазивные методы в диагностику и лечение различных заболеваний органов грудной клетки. Основное место в этом принципиально новом подходе к общепринятым операциям в торакальной хирургии детского возраста принадлежит торакоскопической хирургии.

Торакоскопические операции — одни из наиболее технически сложных эндохирургических вмешательств в детской хирургии, они требуют специальной подготовки. Преимущества эндоскопических операций:

- минимальная травматичность хирургического доступа;
- хорошая визуализация органов и тканей грудной полости на всех этапах операции;
- гладкое течение раннего послеоперационного периода за счет уменьшения болевого синдрома;
- отсутствие необходимости в продленной искусственной вентиляции легких в большинстве случаев;
- максимально ранняя активизация больных (через несколько часов после операции);
- уменьшение скелетно-мышечных нарушений грудной клетки в позднем послеоперационном периоде;
- превосходный косметический эффект.

Преимущества эндоскопических операций соответствуют основным принципам детской хирургии и диктуют необходимость более широкого их внедрения в торакальную хирургию больных детского возраста. К настоящему времени подавляющее большинство торакальных операций выполняют эндоскопическим способом.

Ранее принятые противопоказания к торакоскопии: перенесенная торакотомия на стороне предполагаемой торакоскопической операции, стернотомия и торакофренолапаротомия; выраженный спаечный процесс в плевральной полости после перенесенного воспалительного процесса или операции; новорожденные, особенно недоношенные, и маловесные больные с сопутствующей патологией. В настоящее время эти противопоказания стали весьма относительными и не препятствуют выполнению торакоскопических вмешательств. Абсолютным противопоказанием к торакоскопической операции по-прежнему является крайне тяжелое состояние ребенка с выраженной сердечно-легочной и/или полиорганной недостаточностью, когда риск торакоскопического вмешательства превышает допустимый предел.

**Основопологающие моменты** торакоскопической операции:

- правильная укладка больного на операционном столе;
- расположение операционной бригады в зависимости от вмешательства;
- рациональное расположение троакаров;
- использование оптики и инструментов, адаптированных к педиатрической эндохирургии.

Положение пациента на операционном столе — во многом определяющий момент в течении и исходе операции, так как от него зависят обзор, визуализация анатомической зоны интереса и удобство выполнения операции в целом. Важно всегда помнить, что для торакоскопической операции больной должен быть уложен так, чтобы в случае необходимости можно было немедленно выполнить торакотомию. Иногда положение больного на операционном столе может не отличаться от классических требований торакальной хирургии. При

этом больных располагают на левом или правом боку, руку укладывают вверх и слегка назад.

Положение больного лежа на боку используют при многих торакоскопических операциях, но в зависимости от вмешательства и для обеспечения оптимального доступа к участкам грудной полости необходимо изменять наклон туловища. При операции на передних отделах грудной клетки (переднее средостение) пациент должен быть отклонен кзади на  $20-30^\circ$ , на задних отделах — на  $20-30^\circ$  кпереди. В некоторых случаях оптимально положение больного лежа на спине с приподнятым боком на стороне операции. Положение больного лежа на спине удобно при операции на переднем средостении. Одно из достоинств такого положения больного — полное исключение вероятности смещения интубационной трубки при однолегочной вентиляции легких, так как отсутствует ротация пациента, в отличие от положения больного лежа на боку или на животе.

Расположение операционной бригады может изменяться в зависимости от производимого вмешательства, однако следует придерживаться правила, при котором хирург находится на одной линии с эндовидеокамерой и видит изображение на экране монитора в прямой проекции. Для удобства работы можно устанавливать два монитора, чтобы хирург и ассистент имели возможность без затруднений следить за ходом операции при изменяющейся интраоперационной ситуации и при необходимости изменять свое месторасположение, не передвигая эндоскопическую стойку. Использование двух мониторов наиболее оптимально при выполнении сочетанных операций в различных анатомических областях.

При торакоскопической операции введение первого троакара в грудную полость — всегда один из самых ответственных моментов операции. Хирург на основании предоперационного клинического и инструментального исследований всегда должен учитывать состояние грудной полости больного и быть готовым к возможным сложностям входа в плевральную полость и возникновению при этом осложнений. Основной принцип расположения троакаров — форма треугольника. Для многих торакоскопических операций достаточно трех троакаров, размещенных в форме треугольника, для выполнения осмотра плевральной полости и проведения всех необходимых манипуляций. Некоторые авторы называют такое расположение троакаров правилом пирамиды. При этом вершина ее — объект манипуляций в грудной клетке, грани — введенные инструменты и оптическая система, основание — точки установления троакаров. Помимо вышеуказанных способов установки троакаров, некоторые авторы предлагают устанавливать троакары вдоль воображаемого торакотомного разреза на достаточном расстоянии друг от друга.

После установки первого троакара при полной уверенности в его правильном положении к крану троакара подключают электронный инсуффлятор для подачи углекислого газа в целях создания пневмоторакса с заданным напряжением. У детей старшего возраста инсуффляцию углекислого газа можно начинать с давления  $6-8$  мм рт.ст. и скорости потока  $5-10$  л/мин. У новорож-

денных и детей младшего возраста первоначальный поток газа в плевральную полость не должен превышать 1 л/мин с давлением 4–6 мм рт.ст. Постепенное повышение внутригрудного давления и плавный поток газа предупреждают дестабилизацию состояния больного, снижение насыщения крови кислородом, гиперкапнию и способствуют адаптации больного к повышенному внутригрудному давлению. На протяжении всего вмешательства показатели потока углекислого газа и давления могут неоднократно меняться в сторону увеличения или уменьшения в зависимости от интраоперационной ситуации и состояния больного.

Создание адекватного пневмоторакса контролируют на основании полного коллабирования легкого (в случаях стандартной вентиляции легких) и на основании достаточной и адекватной визуализации операционного поля. После создания пневмоторакса через первый троакар в плевральную полость вводят эндовидеокамеру и начинают ревизию плевральной полости. После ревизии устанавливают остальные троакары для манипуляторов.

Количество троакаров варьирует в зависимости от характера и объема операции. При этом следует исходить из минимально необходимого набора одновременно используемых инструментов. Чаще достаточно трех троакаров: один для эндовидеокамеры (управляемой ассистентом) и два рабочих (управляемых работающим двумя инструментами хирургом). Четвертый троакар — для введения инструмента, которым осуществляют постоянное длительное отведение легкого, или аспиратора для эвакуации дыма из плевральной полости.

Объем торакаскопических операций и принципы их выполнения, как правило, не отличаются от аналогичных операций, проводимых через обычную торакотомию. Выполнение основного этапа эндохирургического вмешательства не должно нарушать классические принципы торакальной хирургии больных детского возраста. Основная разница между торакаскопическими вмешательствами и операциями, выполняемыми через торакотомный разрез, состоит в технике выполнения хирургического доступа. Эти два метода операций отличаются и способами хирургического внутригрудного манипулирования, и используемыми при этом инструментами и оборудованием. Современные эндоскопические инструменты позволяют выполнить основной этап операции малотравматично, безопасно и сократить количество послеоперационных осложнений.

В целом послеоперационное лечение не отличается от такового при открытых операциях, однако минимальная травматичность торакаскопических операций позволяет:

- наблюдать за больным в раннем послеоперационном периоде в условиях хирургического отделения;
- максимально рано активизировать больного (через несколько часов после операции);
- значительно уменьшить использование обезболивающих средств, главным образом наркотических анальгетиков;
- рано начать энтеральную нагрузку;

- сократить продолжительность дренирования плевральной полости;
- сократить сроки пребывания пациента после операции в стационаре.

Тщательное соблюдение всех описанных правил и принципов позволит хирургам полностью избежать каких-либо серьезных пункционных осложнений — кровотечений или травм внутренних органов, а также серьезных технических трудностей в ходе операции.

Таким образом, интенсивное развитие торакоскопической хирургии детского возраста за относительно небольшой промежуток времени привело к созданию целого направления в эндохирургии. Торакоскопические операции по праву занимают ведущие позиции при лечении патологии органов грудной полости. В настоящее время возможно выполнение подавляющего большинства оперативных вмешательств в торакальной хирургии детского возраста с использованием торакоскопии.

### **2.8.3. Оперативная артроскопия**

Оперативная артроскопия в последние годы получает все большее распространение в детской травматологии и ортопедии. Это связано с появлением новых технологий, позволяющих производить артроскопы с диаметром оптических систем до 1 мм, благодаря чему возможно эндоскопическое исследование практически любого сустава даже у маленького ребенка. Наиболее часто оперативную артроскопию используют при различных видах повреждений и заболеваниях коленного сустава.

#### **Артроскопия при повреждениях коленного сустава**

При гемартрозах коленного сустава проводят диализ полости сустава физиологическим раствором, после чего выполняют артроскопию. В случае выявления свободных костно-хрящевых фрагментов последние удаляют с помощью эндоскопических кусачек, введенных через дополнительный прокол. По аналогичной методике проводят удаление инородных тел полости коленного сустава. Если гемартроз коленного сустава был вызван травматическим вывихом надколенника, выполняют пластику медиопателлярной складки под контролем артроскопа. При повреждении менисков осуществляют резекцию оторванной части тела мениска с использованием менискотома.

#### **Артроскопия при ортопедических заболеваниях**

Среди ортопедических заболеваний оперативная артроскопия нашла наибольшее применение при остеохондропатиях костей, образующих коленный сустав. К ним относят болезнь Кенига (рассекающий остеоартроз медиального мыщелка бедренной кости) и болезнь Левена (хондропатия суставной поверхности надколенника). При болезни Кенига в зависимости от стадии патологического процесса выполняют остеоперфорации очага поражения кости трансхондрально либо удаление отшнуровавшегося костного фрагмента с последующими остеоперфорациями его ложа. При поражении суставной поверхности надколенника резекцию патологического очага проводят с помо-

щью шейвера (инструмента для шлифования внутрисуставных структур) под контролем эндоскопа.

### **Артроскопия при артрологических заболеваниях**

При рецидивирующих хронических синовитах коленного сустава наибольшее распространение получила прицельная биопсия патологического очага, позволяющая более точно установить диагноз и провести адекватное, патогенетически обоснованное лечение. При пигментных виллезнодулярных синовитах, а также при синовитах другой этиологии возможна субтотальная синовэктомия с помощью шейвера.

### **2.8.4. Хирургические манипуляции под контролем ультразвука**

Внедрение ультразвука в хирургическую практику позволило выполнять минимально инвазивные хирургические вмешательства под его контролем. В настоящее время из таких вмешательств наиболее распространены пункции полостей или различных образований для дренирования либо морфологического исследования. Кроме того, возможны целенаправленные пункции для контрастных исследований, например чрескожная чреспеченочная холангиография, урография и т.д. Применение ультразвука позволило выполнять лечебные процедуры при кистах печени, селезенки и почек, что значительно сократило количество открытых операций. Чрезвычайно эффективны пункции и дренирование абсцессов брюшной полости после нагноительных процессов. Также в ходе операций возможно использование ультразвука для выявления не определяемых визуально и при пальпации новообразований печени или поджелудочной железы. Интраоперационное УЗИ помогает визуализировать внутripеченочные структуры для выполнения правильных резекций печени.

### **2.8.5. Интервенционная радиология**

Интервенционная радиология — очень емкое понятие, включает в себя лечебные и диагностические манипуляции, выполняемые под контролем или с помощью того или иного вида лучевой диагностики. В педиатрической практике наибольшее значение получила рентгеноэндоваскулярная хирургия.

- Васкулярная:
  - ✧ ангиография;
  - ✧ эндоваскулярная хирургия.
- Неваскулярная (рентгеноскопия, УЗИ, КТ, МРТ):
  - ✧ биопсия;
  - ✧ дренирование полостей и абсцессов;
  - ✧ нефростомии;
  - ✧ пункционная терапия;
  - ✧ пункционная имплантация.

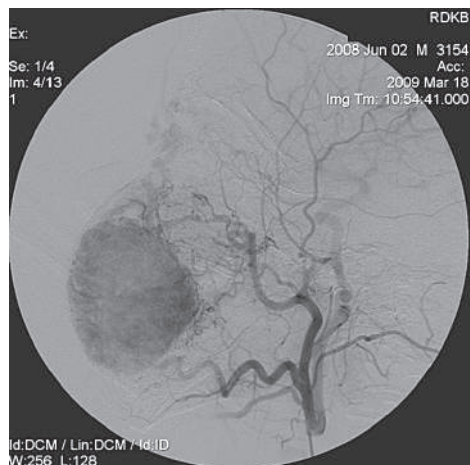


Рентгеноэндоваскулярные методы лечения стали одной из составных частей хирургии и могут применяться как вспомогательные виды лечения, как альтернатива оперативному лечению и в ряде случаев как единственно возможный и осуществимый вид хирургического лечения. Практически все интервенционные процедуры основываются на чрескожном способе введения катетеров в кровеносные сосуды. Распространению этих методов минимально инвазивной хирургии способствовали развитие усилителей изображений с высокой разрешающей способностью, цифровой субтракционной ангиографии, совершенствование и разработка ангиографического инструментария.

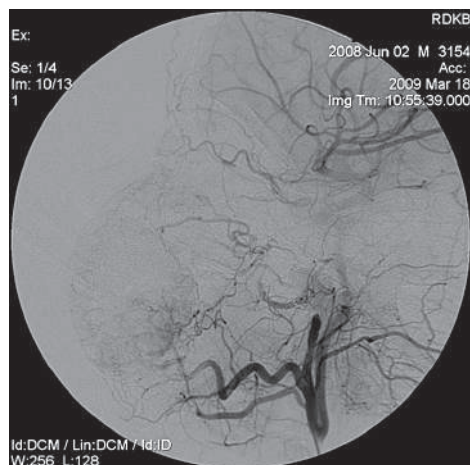
С помощью рентгеноэндоваскулярных вмешательств удается остановить любые кровотечения (легочное, желудочно-кишечное, печеночное, из трофических язв при артериовенозных мальформациях и др.), функционально выключить почку, селезенку, ишемизировать опухоль, а также восстановить кровоток по суженным венечным, почечным сосудам, сосудам мозга, периферическим сосудам и тем самым повысить эффективность лечения больных.

В рентгеноэндоваскулярную хирургию входят следующие разделы.

- Рентгеноэндоваскулярная окклюзия. Представляет собой способ блокады или редукции регионарного кровотока с лечебной целью посредством введения через ангиографический катетер под рентгенологическим контролем различных эмболизирующих веществ и приспособлений. В качестве эмболизирующего материала наиболее часто используют гидрогель сферической или цилиндрической формы, спирали, металлические окклюдеры. Для локальной склеротерапии используют натрия тетрадецилсульфат.
  - ✧ Окклюзия может быть дистальной, проксимальной и сочетанной. Использование того или иного вида окклюзии определяется клиническими показаниями и индивидуальными особенностями ангиоархитектоники органов и тканей.
  - ✧ Показания к рентгеноэндоваскулярной окклюзии:
    - ангиомы и артериовенозные мальформации различной локализации (рис. 2-22, 2-23);
    - гипervasкулярные опухоли различного генеза;
    - выключение или снижение патологической функции органа (гематологические заболевания с признаками гиперспленизма: гемолитическая анемия, тромбоцитопеническая пурпура);
    - окклюзия варикозно расширенных сосудов (варикоцеле, венозные мальформации);
    - кровотечения различной локализации.
- Рентгеноэндоваскулярная дилатация сосудов. Сущность метода заключается в расширении либо восстановлении проходимости стенозированного или окклюзированного сосуда с помощью специальных баллонных катетеров; как правило, за баллонной ангиопластикой следует эндоваскулярное протезирование для сохранения достигнутого расширения сосудов после рентгеноэндоваскулярной дилатации. Показания к баллонной ангиопластике:



**Рис. 2-22.** Ангиограмма кавернозной гемангиомы

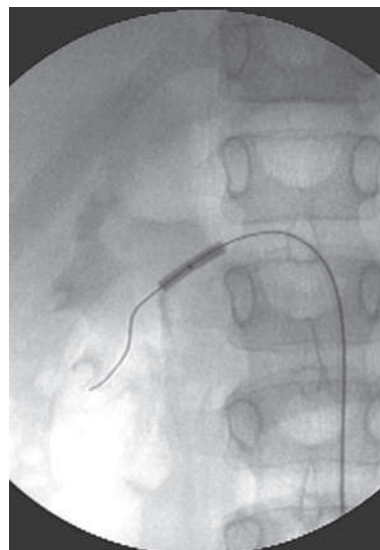


**Рис. 2-23.** Ангиограмма после эмболизации

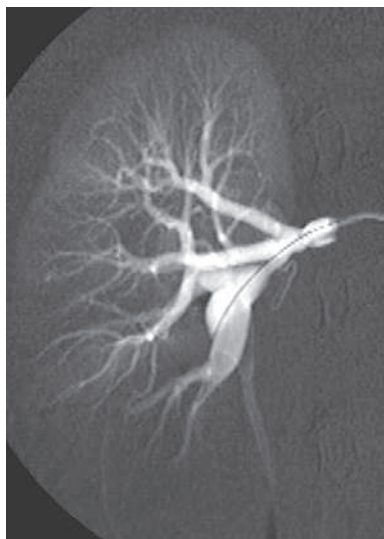
- ❖ стенотические поражения артериального русла более 50% (стенозы почечных артерий, периферический атеросклероз и аортоартериит) (рис. 2-24–2-26).
- ❖ стенотические поражения венозных сосудов (врожденный стеноз легочной артерии);
- ❖ травматические повреждения сосудов.



**Рис. 2-24.** Стеноз нижнеполусной артерии правой почки



**Рис. 2-25.** Ангиопластика баллонным катетером



**Рис. 2-26.** Ангиограмма правой почечной артерии после баллонной ангиопластики

- Локальная регионарная инфузия лекарственных препаратов с целью создания более высокой концентрации лекарственных препаратов в очаге поражения.

Показания:

- ✦ локальная химиотерапия при опухолях;
- ✦ локальное септическое поражение (абсцесс головного мозга, остеомиелит).
- Удаление инородных тел из сердца и сосудов. Проводят специальными катетерами-ловушками.

Рентгеноэндovasкулярная хирургия должна применяться в центрах интервенционной радиологии, в которых накоплен большой опыт проведения диагностических ангиографических исследований.

## 2.9. ПРИНЦИПЫ АНТИБИОТИКОПРОФИЛАКТИКИ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ

Одно из основных требований хирургии, в том числе детской, — обеспечение защиты больного от экзогенного инфицирования в момент оперативного вмешательства, что достигается неукоснительным соблюдением правил асептики и антисептики. В то же время всегда существует опасность попадания в операционное поле микроорганизмов из состава микробиоты самого ребенка, т.е. бактерий, в норме колонизирующих кожу, слизистые оболочки пищеварительного тракта, верхних дыхательных и мочевыводящих путей.

Риск послеоперационных инфекций зависит от многих факторов. Их условно можно разделить на три группы:

- факторы, связанные с операцией (объем вмешательства, его травматичность, длительность, нарушения микроциркуляции тканей, вероятность образования гематом др.);
- факторы, связанные с исходными нарушениями микробиоты, зависящие от антибактериального анамнеза и предшествующих госпитализаций (колонизация госпитальными штаммами, резистентность к антибиотикам и др.);
- факторы, связанные с исходным состоянием самого больного [гипотрофия, гипопроотеинемия, анемия, острая и хроническая гипоксия, парез кишечника, нарушение функций жизненно важных органов, критическое состояние (ИВЛ), угнетение иммунореактивности, наличие сопутствующих заболеваний: сахарного диабета, злокачественной опухоли и др.].

При всех видах операций, где послеоперационные инфекции регистрируются с частотой более 1,5%, необходима периоперационная антибиотикопрофилактика.

**Цель антибактериальной профилактики** — введение антибиотика до операции для достижения достаточной концентрации препарата в тканях к моменту вероятной бактериальной контаминации этих тканей во время хирургического разреза и манипуляций, а также поддержание адекватного уровня этого антибиотика в течение всей операции и в ближайшем послеоперационном периоде.

**Стандартный режим антибиотикопрофилактики** — введение больному разовой дозы  $\beta$ -лактаминового антибиотика широкого спектра действия (группы пенициллинов или цефалоспоринов) непосредственно перед операцией:

- 1-й вариант — в отделении одновременно с премедикацией примерно за 1 ч до операции внутримышечно;
- 2-й вариант — в операционной примерно за 30 мин до хирургического разреза внутривенно.

При непродолжительных операциях малой травматичности однократного введения антибиотика достаточно. При операциях длительностью более 2 ч необходимо дополнительное введение еще одной дозы того же антибиотика интраоперационно, так как при уменьшении концентрации антибиотика ниже эффективной возрастает риск неудач. Обычно в раннем послеоперационном периоде антибиотикопрофилактика продолжается не более суток, но иногда, в зависимости от вида операции, рекомендуют продолжить антибиотикопрофилактику до 2–3 дней, например если больной остается в отделении реанимации, у него установлены полостные дренажи и др. Более продолжительная антибиотикопрофилактика нецелесообразна, так как не ведет к снижению инфекционных осложнений, а лишь способствует микробиологическим нарушениям в организме ребенка. Если через 3 сут после операции у больного есть признаки инфекционного процесса, необходимо выявить причину и провести соответствующее лечение. Как правило, такую ситуацию расценивают как неэффективность антибиотикопрофилактики и при этом назначают **антибиотикотерапию** с применением другого препарата.

Индивидуальное решение об увеличении **продолжительности антибактериальной профилактики** в послеоперационном периоде до нескольких дней принимает оперирующий хирург в следующих случаях: критическое состояние больного, длительная ИВЛ, массивное кровотечение во время операции с угрозой инфицирования гематом, некупирующийся парез кишечника, полиорганная недостаточность и некоторые другие тяжелые осложнения.

Для профилактики послеоперационных инфекционных осложнений применяют **антибиотики**, обладающие:

- широким спектром действия, активностью в отношении наиболее вероятных возбудителей послеоперационных инфекций (стафилококков, стрептококков, грамотрицательных энтеробактерий);
- фармакокинетикой, обеспечивающей способность поддерживать бактерицидные концентрации в крови и тканях;

- хорошей переносимостью;
- безопасностью.

В настоящее время предпочтение отдают антибиотикам из группы цефалоспоринов. Препарат выбирают по принципу минимальной достаточности, например использование цефалоспоринов III поколения не рекомендуют в тех случаях, когда применение цефалоспоринов II поколения достаточно эффективно. При реконструктивных операциях на мягких тканях, сосудах, костях и суставах наиболее универсальным препаратом для антибиотикопрофилактики можно назвать цефалоспорин II поколения цефуроксим, который обеспечивает перечисленные выше требования при подавляющем числе операций и поэтому вполне обоснованно применяется в детской хирургии наиболее часто. В то же время при антибиотикопрофилактике в челюстно-лицевой хирургии, где в ходе операций неизбежен контакт со слизистыми обочками полости рта и/или верхних дыхательных путей, с учетом особенностей микробиоты этих биоценозов следует отдать предпочтение антибиотику с достаточно высокой антианаэробной активностью, например амоксициллин с клавулановой кислотой.

Риск осложнений выше при нетипичных реконструктивных (поисковых) операциях, причем в случае инфицирования можно прогнозировать тяжелые последствия для больного. К группе высокого риска следует отнести также больных с отягощенным анамнезом (повторные госпитализации, операции, предшествующая антибиотикотерапия и др.). У таких больных можно повысить эффективность антибактериальной профилактики, проведя *деконтаминацию кишечника*, например в течение 2 дней до операции назначать прием невсасывающегося в кишечнике аминогликозида (гентамицина) внутрь. Деконтаминацию целесообразно назначать также перед операциями, включающими пересечение стенки полого органа, наложение анастомозов на пищевод, кишечнике и др. Для антибиотикопрофилактики в день операции у таких больных применяют один из цефалоспоринов III поколения. Предпочтение следует отдавать пролонгированному цефтриаксону, так как его однократное введение перед операцией обеспечивает поддержание бактерицидного уровня препарата в тканях на протяжении всей операции и в течение первых суток послеоперационного периода.

В каждой области хирургии существуют свои факторы риска, связанные с особенностями оперативных вмешательств и контингентом больных. У пациентов из группы высокого риска при заведомо длительных и травматичных операциях выбор и режим введения антибиотика с целью защиты от послеоперационных инфекционных осложнений осуществляют индивидуально.

Ниже представлен своеобразный алгоритм, позволяющий выбрать оптимальный антибиотик и режим его введения для конкретного больного после индивидуальной оценки риска операции.

- Цефалоспорины I поколения (цефазолин и др.) могут быть достаточно надежной защитой для пациентов без антибактериального анамнеза и при относительно благополучном состоянии самого больного.

- Если в анамнезе пациента есть сведения о предшествующем лечении антибиотиками по поводу различных заболеваний, вероятность экспрессии  $\beta$ -лактамазной активности у представителей микробиоты больного резко возрастает. Такому пациенту антибактериальную защиту необходимо проводить цефалоспорином II поколения (цефуроксим), который не разрушается под действием  $\beta$ -лактамаз. При дополнительных факторах риска, связанных с оперативным вмешательством и/или состоянием больного, рекомендуют цефалоспорин III поколения, например пролонгированный цефтриаксон.
- Пациенты высокого риска — дети с отягощенным антибактериальным анамнезом, после повторных госпитализаций, лечившиеся в стационаре цефалоспоринами III поколения, антибиотиками из группы аминогликозидов и др. Такие больные часто колонизированы госпитальными штаммами грамотрицательных бактерий, продуцирующими  $\beta$ -лактамазы расширенного спектра, метициллин-резистентными стафилококками и др. При осложненном течении послеоперационного периода у таких больных высок риск манифестации инфекции, вызванной этими проблемными микроорганизмами, что резко ухудшает прогноз. Для того чтобы снизить уровень бактериальной обсемененности слизистых оболочек, предотвратить транзитную бактериемию, такому ребенку в течение 2 дней до операции назначают внутрь препараты для селективной деконтаминации. Чаще всего применяют комбинации следующих препаратов: фузидиевая кислота + гентамицин, фузидиевая кислота + ко-тримоксазол, фузидиевая кислота + полимиксин. Для системной антибиотикопрофилактики при сложных травматичных операциях, например в кардиохирургии, таким больным в день операции парентерально назначают в виде исключения цефалоспорин IV поколения цефепим.

Многочисленные исследования показали, что периоперационная антибиотикопрофилактика может предотвратить или свести к минимуму такие послеоперационные инфекционные осложнения, как нагноение послеоперационных ран, нагноение гематом, развитие послеоперационных анастомозитов, медиастинитов, инфицирование инородных тел (протезов), а также существенно снизить риск развития инфекций, непосредственно не связанных с областью операции (послеоперационных пневмоний, инфекций мочевыводящих путей и др.).