

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПРОВЕДЕНИЯ ОБЩЕЙ АНЕСТЕЗИИ У ДЕТЕЙ

2.1. Характеристика общей анестезии у детей

Общая анестезия (наркоз) — это медикаментозно вызываемый глубокий сон с исключением сознания, аналгезией, угнетением рефлексов и миорелаксацией.

Обязательными компонентами общей анестезии являются гипноз (сон), аналгезия, анестезия (отсутствие чувствительности) и миоплегия (миорелаксация). *При отсутствии хотя бы одного из указанных компонентов говорить о наркозе неправомерно!*

Общая анестезия, общее обезболивание и наркоз — это равноценные понятия, поэтому употреблять выражение «общий наркоз» неправильно, так как это свидетельствует об отсутствии понимания сути общей анестезии и профессиональном невежестве.

Кроме этого, одной из отличительных черт общей анестезии (наркоза) является поддержание врачом-анестезиологом всех жизненно важных функций, коррекция имеющихся нарушений и защита пациента от хирургической агрессии.

С позиций дифференцированного фармакологического воздействия при подготовке и проведении анестезии можно выделить несколько этапов:

- премедикация — медикаментозная подготовка больного к оперативному вмешательству и анестезии непосредственно перед операцией;
- индукция анестезии — период от начала анестезии до достижения хирургической стадии наркоза;
- поддержание анестезии — период хирургической стадии наркоза, когда достигнута эффективная защита физиологических систем организма ребенка от воздействия хирургического вмешательства;
- восстановление после анестезии (выход из наркоза) — период от прекращения анестезии до начального восстановления сознания, восстановления рефлексов с дыхательных путей и достижения кардиореспираторной стабильности. Этот период может занять от нескольких часов до нескольких дней.

Общая характеристика стадий общей анестезии при использовании только одного лекарственного средства для наркоза (моноанестезия) представлена в табл. 13.

Следует отметить, что представленная классификация стадий наркоза в большей степени характерна для моноанестезии с использова-

Таблица 13

Характеристика стадий моноанестезии (Гведел А., 1937)

Стадия моноанестезии	Характеристика	
I стадия (анальгезии, 3–8 мин)	Постепенное угнетение сознания, резкое снижение болевой чувствительности; условные рефлексы, температурная и тактильная чувствительность сохранены. Дыхание и показатели сердечно-сосудистой деятельности соответствуют норме. В стадии анальгезии выделяют 3 фазы (Artusio J. F., 1954 г.). 1. Начальная фаза — анальгезии и амнезии пока нет. 2. Фаза полной анальгезии и частичной амнезии. 3. Фаза полной анальгезии и полной амнезии	
II стадия (возбуждения, 1–5 мин)	Полная утрата сознания, двигательное и речевое возбуждение. Тахикардия, артериальная гипертензия, тахипноз. Наиболее выражена при использовании эфира, фторотана и натрия оксибутирата	
III стадия, хирургическая	I уровень	Поверхностный наркоз — глазные яблоки совершают плавные движения. Зрачки сужены, реакция на свет сохранена. Сохранены рефлексы и мышечный тонус. Показатели гемодинамики и дыхания соответствуют норме. Реакция на боль — стон, мидриаз, но сам пациент в ответ на боль глаза не открывает
	II уровень	Глубокий наркоз — глазные яблоки фиксированы по центру, зрачок точечный, без фотореакции, склеры влажные («Больной плачет — анестезиолог смеется»). Чем больше выражена сухость склер, тем выше токсичность наркоза. Дыхание адекватное, показатели сердечно-сосудистой деятельности соответствуют норме. Уровень хирургического наркоза. Можно и нужно оперировать
	III уровень	Терминальный наркоз — мидриаз, может быть анизокория, деформация зрачка («квадратные глаза»), сухость склер, выраженные нарушения дыхания и кровообращения. УРОВЕНЬ ОПАСНОСТИ!
IV стадия, пробуждение (мин-4)	Все стадии наркоза проходят в обратном порядке	

нием ингаляционных анестетиков, поскольку при использовании препаратов для тотальной внутривенной анестезии все указанные стадии очень сглажены и грань между ними практически отсутствует.

2.2. Оборудование для проведения общей анестезии у детей

Рабочее место анестезиолога является одним из факторов, влияющих на течение общей анестезии и безопасность больного. Согласно современным требованиям это не просто зона операционного зала, где находится все оборудование для проведения анестезии, а, по сути, автоматизированная система управления и мониторинга течения анестезии

с постоянной клинической оценкой состояния пациента на основании данных контрольно-следящей аппаратуры и физикального обследования. В то же время необходимо отметить, что независимо от особенностей организации рабочего места врача-анестезиолога в комплект минимально необходимого оборудования для проведения анестезии входят инструментарий и оборудование для обеспечения проходимости дыхательных путей и интубации трахеи, инструментарий для обеспечения сосудистого доступа и проведения инфузионно-трансфузионной терапии; наркозно-дыхательная и контрольно-следящая аппаратура.

К оборудованию для обеспечения проходимости дыхательных путей относятся:

- 1) лицевые маски различных размеров;
- 2) воздуховоды различных размеров;
- 3) ларингеальная маска;
- 4) роторасширитель;
- 5) языкодержатель;
- 6) ларингоскоп;
- 7) прямые и изогнутые клинки;
- 8) дозированный аэрозольный ингалятор местного анестетика;
- 9) интубационные трубки различных размеров;
- 10) проводники для интубационных трубок различного диаметра;
- 11) щипцы Мэджила;
- 12) набор для коникотомии;
- 13) желудочный зонд;
- 14) отсос.

Оборудование, необходимое для интубации трахеи

Для обеспечения безопасности пациента во время манипуляции и профилактики различных осложнений, которые могут возникнуть при интубации трахеи, необходимо соблюдать основное правило безопасности, которое с помощью мнемонической формулы может быть представлено как SALT:

S — Suction — Отсос. Является обязательным условием безопасной интубации трахеи, поскольку при выполнении данной манипуляции риск развития аспирационного синдрома достаточно высок, что особенно справедливо для догоспитального этапа, когда имеет место проблема «полного желудка».

A — Airway — Орофарингеальный воздуховод. При возникновении трудностей при интубации трахеи может потребоваться обеспечение проходимости дыхательных путей и ИВЛ с помощью воздуховода и саморасправляющегося дыхательного мешка типа AMBU. Также при выполнении интубации трахеи должны быть подготовлены источник кислорода и маска необходимого размера.

L — Laryngoscope — Ларингоскоп. Выполнение интубации трахеи без ларингоскопа практически невозможно и крайне опасно! Для проведения ларингоскопии используют прямые (Миллера) и изогнутые (Макинтоша) клинки (рис. 15).

T — Tube — Эндотрахеальная трубка. Должны быть подготовлены интубационные трубки трех размеров!

Оборудование для обеспечения сосудистого доступа и проведения инфузионно-трансфузионной терапии должно включать в себя:

- 1) антисептические растворы для обработки рук и инъекционного поля;
- 2) перевязочный материал (марлевые шарики и салфетки);
- 3) венозный жгут;
- 4) периферические катетеры различного диаметра;
- 5) шприцы от 1,0 до 20 мл в необходимом количестве;
- 6) системы для проведения инфузионной и трансфузионной терапии;
- 7) лейкопластырь;
- 8) штатив;
- 9) кристаллоидные и коллоидные растворы для проведения инфузионной терапии;
- 10) набор для катетеризации магистральных вен;
- 11) стерильный пинцет;
- 12) стерильные ножницы;
- 13) перфузоры и инфузоматы в необходимом количестве.

Основным условием безопасности пациента во время анестезии является наличие готовой к работе наркозно-дыхательной аппаратуры, которая может быть представлена наркозными и дыхательными аппаратами различных фирм и различной степени сложности. Особое внимание при проведении анестезии необходимо уделять типу дыхательного контура и характеристикам испарителя.

Классификация дыхательных контуров, используемая в отечественной клинической практике, представлена в табл. 14.

Таблица 14

Характеристика дыхательных контуров, используемых в анестезиологии (Трушин А. И., Юревич В. М., 1989)

Нереверсивный контур	Частично-реверсивный контур	Реверсивный контур	Маятниковый контур
открытый полуоткрытый	полузакрытый	закрытый	

В Великобритании наиболее широкое распространение получила классификация, предложенная профессором W. W. Mapleson в 1954 г. (рис. 3).

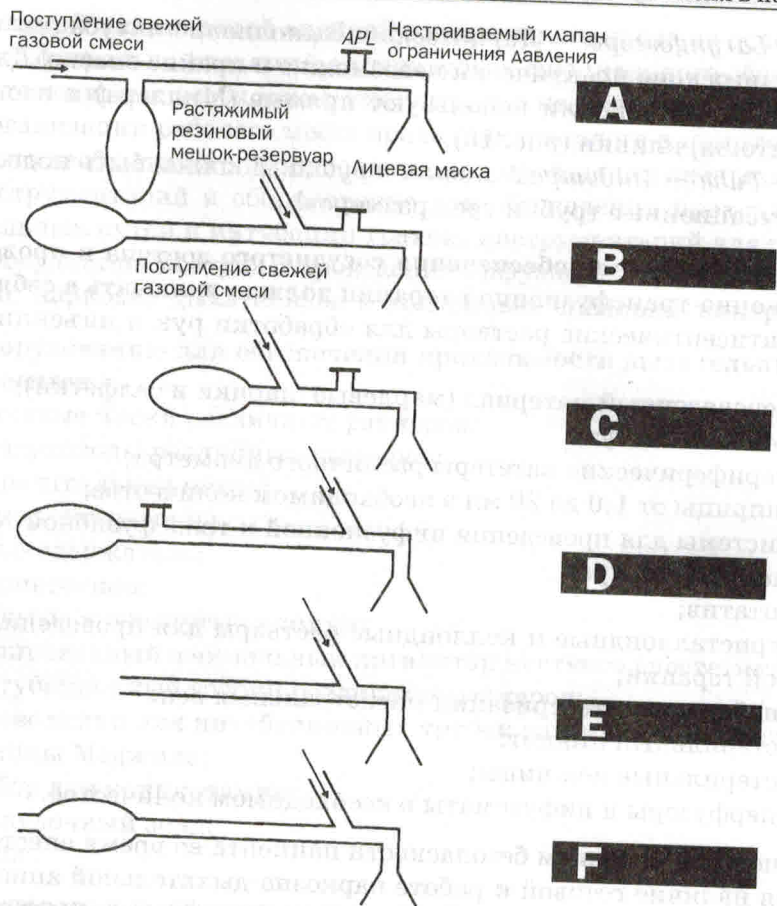


Рис. 3. Классификация дыхательных контуров, используемых в анестезиологии по W. W. Mapleson

Система Mapleson A (система Magill) является одним из наиболее простых дыхательных контуров для обеспечения спонтанного дыхания пациента во время анестезии. Поток свежей газовой смеси поступает в систему от разводки газа в наркозном аппарате. Клапан выдоха (клапан Хейдбринка) расположен очень близко к больному, что существенно уменьшает объем мертвого пространства. Во время вдоха газ поступает из двухлитрового резервуара (дыхательного мешка), который вследствие этого спадается, что позволяет осуществлять визуальный контроль за дыхательной активностью пациента. Во время выдоха мешок и контур изначально заполняются смесью газа мертвого пространства, которая не содержит углекислого газа, и дыхательной смесью, поступающей из наркозного аппарата. После полного заполнения мешка давление в системе увеличивается и клапан выдоха открывается, что обеспечивает удаление альвеолярного газа из системы. Во вре-

Глава 5

ОСЛОЖНЕНИЯ ОБЩЕЙ АНЕСТЕЗИИ У ДЕТЕЙ

Осложнения могут возникать как во время анестезии, так и в послеанаркозном периоде. В качестве иллюстрации эпидемиологии осложнений анестезии у детей мы позволим себе привести данные, представленные в работе Изабель Мурат, которая проанализировала течение и исходы 24 165 анестезий у детей за 30-месячный период (табл. 57).

Таблица 57

Осложнения, возникшие в операционном зале (во время индукции, поддержания анестезии и пробуждения) и послеоперационной палате интенсивной терапии (случаи представлены на 1000 анестезий)

	Осложнения в операционной			Осложнения в ПИТ		
	0–1 г. (3681)	1–7 лет (12 495)	8–16 лет (6867)	0–1 г. (3681)	1–7 лет (12 495)	8–16 лет (6867)
Бронхоспазм	5	2	0,5	1	0,8	0,7
Гиперкапния	2	0,8	0,1	1,3	0,4	1
Десатурация	15	7	3	5,7	2,7	2
Аспирация	0,5	0,3	0,5	0,2	0,4	0,4
Ларингоспазм	4,6	2,3	1,3	0,2	0,4	0,5
Отек легких	0	0	0,3	0,3	0,7	1
Угнетение дыхания	0	0	0	3	1,3	1,4
Остановка сердца	1	0,1	0,3	0	0	0
Брадикардия	3	0,7	1,4	0	0,08	0
Гипотензия	1	0,4	1,6	0	0	0
Трудная интубация	2,4	0,5	0,8	0	0	0
Интубация бронха	1,6	0,2	0,1	0	0	0

Частота респираторных осложнений у новорожденных и детей по сравнению со взрослыми намного выше, что обусловлено снижением функциональной остаточной емкости легких, меньшим размером дыхательных путей и большей утомляемостью дыхательных мышц. Респираторные осложнения будут приводить к прогрессированию дыхательной недостаточности, а также, в зависимости от этапа анестезии, сопровождаться возбуждением, тревожностью или угнетением сознания, цианозом и различными сердечно-сосудистыми реакциями (тахикардия, брадикардия, аритмия, гипотензия или гипертензия).

5.1. Обструкция верхних дыхательных путей

Обструкция верхних дыхательных путей чаще всего обусловлена снижением тонуса мышц гортаноглотки и языка, который возникает в ответ на введение анестетиков. При снижении мышечного тонуса язык западает и закрывает вход в гортань. Другими частыми причинами являются гипертрофия миндалин (наличие храпа в анамнезе должно быть установлено во время предоперационного обследования), механическая закупорка дыхательных путей инородными телами (в том числе рвотными массами), а также отек, возникший в ответ на манипуляции эндотрахеальной трубкой или другими предметами.

Начальными симптомами обструкции верхних дыхательных путей являются стрidor, участие вспомогательной мускулатуры в акте дыхания, парадоксальные дыхательные движения, в тяжелых случаях — апноэ.

Дети до 6-месячного возраста, реконвалесценты ОРВИ и дети с заболеваниями легких в анамнезе находятся в группе повышенного риска развития гипоксемии, даже если во время анестезии у них не было эпизодов механической обструкции верхних дыхательных путей.

Гиповентиляция сама по себе может явиться причиной ателектазов, что, помимо гиперкапнии, также приведет к гипоксемии, особенно у детей, получающих кислород в недостаточном количестве.

Кроме того, дети с легочными или нервно-мышечными заболеваниями имеют повышенный риск возникновения гиповентиляции, гипоксемии и обструкции верхних дыхательных путей.

Терапия

- Восстановление проходимости дыхательных путей выполнением тройного приема (разгибание головы, выведение нижней челюсти, открывание рта).
- Герметичное расположение маски на лице.
- Вентиляция 100% -м кислородом мешком наркозного аппарата с поддержанием постоянного положительного давления (не менее 10 см H₂O).

5.2. Ларингоспазм

Ларингоспазм — частичное или полное смыкание голосовых связок, существенно нарушающее свободную проходимость дыхательных путей. Как правило, он возникает рефлекторно в ответ на раздражение слизистой оболочки верхних дыхательных путей концентрированными парами анестетиков, при грубом манипулировании ларингоскопом или эндотрахеальной трубкой, на фоне недостаточно глубокой

индукции, при попытке введения воздуховода или ларингеальной маски до исчезновения гортанных рефлексов. Часть из этих причин могут вызвать ларингоспазм при выходе из анестезии.

Первыми симптомами ларингоспазма являются прекращения дыхания и возникновение парадоксального движения грудной клетки.

Терапия

- Устранение причины, вызвавшей ларингоспазм.
- Вентиляция 100% -м кислородом мешком наркозного аппарата с поддержанием постоянного положительного давления (не менее 10 см вод. ст.).
- Сукцинилхолин в дозе 1 мг/кг. При отсутствии эффекта сукцинилхолин в дозе 2 мг/кг и интубация трахеи.

5.3. Бронхоспазм

Бронхоспазм — сужение бронхов среднего и малого калибра вследствие спазма гладкой мускулатуры — одно из тяжелых осложнений наркоза. Воздух с большим трудом поступает в альвеолы через суженные бронхиолы, но почти не может выйти из альвеол, так как при выдохе бронхиолы еще больше суживаются, чем при вдохе.

Большую роль в возникновении бронхоспазма играет премобидный фон ребенка. Предрасполагающим фактором являются заболевания, приводящие к повышению реактивности дыхательной системы (бронхиальная астма, бронхолегочная дисплазия, аллергические заболевания). В настоящее время принято дифференцировать неаллергический бронхоспазм, индуцированный механическими (интубация, ларингеальная маска и т. п.) факторами, и аллергический, обусловленный реакцией немедленной гиперчувствительности и вызываемый фармакологическими (гистаминолибераторами, например, атракуриум или мивакуриум) факторами.

Клиническая картина бронхоспазма проявляется прекращением экскурсий грудной клетки, экспираторными хрипами. Изменяется цвет кожных покровов, появляется цианоз губ. При возникновении бронхоспазма у интубированного ребенка появляется значительное сопротивление проведению вентиляции легких, выдох резко удлиняется, при аускультации легких слышны грубые сухие хрипы.

В редких случаях ларинго- и бронхоспазм возникают одновременно.

Терапия

- Вентиляция 100% -м кислородом.
- Углубление анестезии (предпочтение отдается ингаляционным анестетикам, в частности галотану; из внутривенных анестетиков лучше использовать кетамин).

- Прекращение оперативного вмешательства и введения всех лекарственных препаратов анафилактического действия.
- Бронхолитическая терапия (эуфиллин, в/в, 5–6 мг/кг; сальбутамол 3 мкг/кг).
- Преднизолон 2–5 мг/кг.

Наиболее частыми осложнениями со стороны сердечно-сосудистой системы являются нарушения ритма, гипотензия и гиповолемия.

5.4. Брадикардия

Брадикардия является наиболее распространенным вариантом нарушения ритма у детей и требует немедленного купирования, так как приводит к снижению сердечного выброса. Самой распространенной ее причиной у новорожденных и детей является гипоксемия. Другими возможными причинами брадикардии могут быть стимуляция блуждающего нерва (при манипуляциях в зоне его проекции, например, интубация, постановка назогастрального зонда и т. д.), введение лекарственных препаратов (β -адреноблокаторов, опиатов, прозерина), внутричерепная гипертензия и высокий нейроаксиальный блок.

Терапия

- Устранение основной причины, в том числе обеспечение проходимости дыхательных путей и вентиляция кислородом.
- При отсутствии эффекта атропин в дозе 0,02 мг/кг.
- При отсутствии эффекта в течение 30 с адреналин 2–10 мкг/кг.
- При отсутствии эффекта полный комплекс мероприятий СЛР.

5.5. Тахикардия

Тахикардия является важным компенсаторным механизмом, попыткой организма поддержать адекватный сердечный выброс и доставку кислорода или реакцией организма на раздражители (боль) или лекарственные препараты (адреналин, атропин). Помимо врожденных пороков сердца или сердечной недостаточности, тахикардия может быть вызвана гипоксемией, гиперкапнией, гиповолемией, проявлением тревожности, сепсисом (лихорадка), гиперволемией.

Лечение направлено на устранение причины. Необходима консультация кардиолога, чтобы исключить редкие причины тахикардии (аберрантная проводящая система или наличие эктопических очагов).

Другие аритмии

В редких случаях в послеоперационном периоде у детей могут возникать преждевременные сокращения желудочков или предсердий.

Они могут быть обусловлены неадекватным обезболиванием, дефектами проводящей системы сердца или, в редких случаях, могут быть предвестником злокачественной гипертермии.

Таким образом, в случае серьезных нарушений ритма необходимо исключить такие факторы, как острый рабдомиолиз с гиперкалиемией, неадекватное лечение боли, врожденные дефекты проводимости или наличие структурных пороков сердца.

Мультифокальные желудочковые экстрасистолы не характерны для детей.

5.6. Гиповолемия и артериальная гипотензия

Наиболее частой причиной артериальной гипотензии у детей является гиповолемия, обусловленная неадекватной интраоперационной волемической коррекцией или продолжающимся кровотечением.

Клиническими признаками гиповолемии являются тахикардия, почасовой темп диуреза менее 1 мл/кг/ч, увеличение времени наполнения капилляров более 3 с и снижение пульсового давления.

Если показатели гематокрита соответствуют норме, то гиповолемию можно лечить с помощью изотонических сбалансированных кристаллоидных растворов.

В качестве стартовой терапии гиповолемии используется болюсное введение кристаллоидного или коллоидного раствора в объеме 7–10 мл/кг, который затем можно повторить 2–3 раза, пока показатели артериального давления не достигнут возрастных физиологических значений. Если имеются клинические признаки кровопотери и гематокрит снижен, необходимо переливание эритроцитарной массы.

Ориентировочно может потребоваться 4 мл/кг эритроцитарной массы, чтобы поднять гемоглобин на 1 г/дл у детей и взрослых. Для более точного расчета необходимого объема эритроцитарной массы для гемотрансфузии можно воспользоваться формулой, приведенной в главе 2.4.

Если эффект от волемической нагрузки отсутствует, необходимо искать другие (кроме гиповолемии) причины артериальной гипотензии. Любой фактор, который влияет на венозный возврат, может привести к значительному снижению артериального давления. Сюда относятся вентиляция с положительным давлением, ауто-ПДКВ, напряженный пневмоторакс, тампонада перикарда и синдром нижней полой вены.

Высокие дозы ингаляционных анестетиков, местные анестетики, опиаты, а также синергические эффекты между бензодиазепинами и опиатами могут привести к артериальной гипотензии, как через вазодилатацию (относительная гиповолемия), так и путем прямой депрессии миокарда.