



ДЕПАРТАМЕНТ ОХРАНЫ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

ПРИКАЗ

« 05 » апреля 2018г.

№ 494

г. Кемерово

В целях улучшения качества оказания медицинской помощи детям

ПРИКАЗЫВАЮ:

1. Утвердить прилагаемые методические рекомендации «Анестезия при проведении МСКТ, МРТ у детей с патологией ЦНС».

2. Руководителям государственных медицинских организаций, медицинских организаций иной формы собственности (по согласованию) обеспечить:

2.1. организацию оказания медицинской помощи детям в амбулаторных условиях в соответствии с методическими рекомендациями «Анестезия при проведении МСКТ, МРТ у детей с патологией ЦНС».

2.2. наличие данных методических рекомендаций в каждом подведомственном учреждении здравоохранения.

3. Директору ГБУЗ КО «Новокузнецкий медицинский информационно-аналитический центр» (Махов В.А.) разместить приказ на официальном сайте департамента.

4. Контроль за исполнением приказа возложить на заместителей начальника департамента Абросову О.Е., Зеленину Е.М.

И.о. начальника департамента

А.В. Брежнев

Приложение
к приказу ДОЗН КО от _____ № _____

**ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет»
Минздрава России
Департамент охраны здоровья населения Кемеровской области
ГАУЗ КО «Кемеровская областная клиническая больница им. С.В.
Беляева**

**Анестезия при проведении МСКТ, МРТ у
детей с патологией ЦНС
(Методические рекомендации)**

Кемерово 2017

**ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет»
Минздрава России
Департамент охраны здоровья населения Кемеровской области
ГАУЗ КО «Кемеровская областная клиническая больница им. С.В.
Беляева**

«Согласовано»
Ректор ФГБОУ ВО
«Кемеровский государственный
медицинский университет»
Минздрава России
профессор
Т.В. Попонникова

«Утверждаю»
и.о. начальника департамента
охраны здоровья населения
Кемеровской области
А.В. Брежнев

«___» _____ 201__

«___» _____ 201__

**Анестезия при проведении МСКТ, МРТ у
детей с патологией ЦНС
(Методические рекомендации)**

Кемерово 2017

Авторы:

Жданов Роман Васильевич, врач анестезиолог-реаниматолог анестезиолого-реанимационного отделения для детей ГАУЗ КО «Кемеровская областная клиническая больница имени С.В. Беляева», город Кемерово, Россия. Аспирант кафедры травматологии с курсом реанимации, медицинской реабилитации и физической культуры ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет» Минздрава России, Кемерово, Россия.

Григорьев Евгений Валерьевич, д.м.н., профессор кафедры травматологии с курсом реанимации, медицинской реабилитации и физической культуры ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет» Минздрава России, город Кемерово, Россия.

Жданов Василий Васильевич, ассистент кафедры травматологии с курсом реанимации, медицинской реабилитации и физической культуры ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет» Минздрава России, город Кемерово, Россия. Врач анестезиолог-реаниматолог анестезиолого-реанимационного отделения для детей ГАУЗ КО «Кемеровская областная клиническая больница имени С.В. Беляева», город Кемерово, Россия.

Ивлев Евгений Викторович, к.м.н., заведующий анестезиолого-реанимационным отделением для детей ГАУЗ КО «Кемеровская областная клиническая больница имени С.В. Беляева», город Кемерово, Россия.

Рецензенты:

Каменева Е.А. - заведующая отделением анестезиологии-реанимации ГАУЗ КО ОКБСМП, д.м.н., профессор кафедры травматологии с курсом реанимации, медицинской реабилитации и физической культуры ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет» Минздрава России;

. кевич Л.Е. - главный областной специалист анестезиолог-реаниматолог, заведующий отделением анестезиологии- реанимации ГАУЗ КО «Кемеровская областная клиническая больница имени С.В. Беляева», к.м.н.;

Голомидов А.В. - заведующий отделением реанимации и интенсивной терапии новорожденных ГАУЗ КО «Областная детская клиническая больница», к.м.н.

Методические рекомендации предназначены для врачей анестезиологов-реаниматологов и клинических ординаторов.

Актуальность вопроса.

Методы нейровизуализации (КТ, МРТ) становятся неотъемлемой частью получения объективной информации при большинстве неврологических заболеваний, как у взрослых, так и у детей. При проведении подобного рода исследований качество снимка напрямую зависит от неподвижности пациента (константа исследовательского поля). В силу того, что педиатрическая группа пациентов редко сотрудничает с персоналом, исследование требует обеспечения процедуральной седации. Особого внимания заслуживают дети с патологией ЦНС, это, как правило, гиперактивные пациенты, требующие более глубокой седации, а зачастую анестезии. Такие методы, как МРТ более длительны по времени и ограничивают доступ к дыхательным путям пациента, поэтому требует адекватного обеспечения проходимости верхних дыхательных путей, которого можно достичь при проведении достаточно глубокой анестезии.

Анестезиолог, работающий в отделении томографии, может столкнуться с незнакомым оборудованием в необычном и потенциально "враждебном" окружении при невозможности получить поддержку коллег анестезиологов, обычно доступную в операционной. Основное внимание должно быть направлено на препроцедуральное обследование и подготовку, уточнение потребностей процедуры исследований, на медицинскую селекцию, мониторинг и уход в периоде после наркоза. Качественное осуществление всех этих мер вполне возможно и вне условий операционного помещения.

При вмешательствах вне операционной недопустимо снижать уровень оценки состояния пациента, объем и качество мониторинга, объем и качество наблюдения после пробуждения, уровень квалификации помощников.

N.B. Принципы безопасности анестезии не зависят от места её проведения!

Категории пациентов

Условно пациентов с патологией ЦНС можно разделить на две группы с учетом метода выбора анестетика.

1. Пациенты с судорожным синдромом;
2. Пациенты без судорожного синдрома.

Как правило, пациенты имеют степень риска по ASA II-III.

Особенности при проведении МСКТ

1. Невозможность нахождения рядом с пациентом;
2. Введение рентгенконтрастных веществ;
3. Как правило, гиперактивные дети (анестезия предпочтительнее седации);
4. Длительность исследования – 5-10 минут.

Особенности при проведении МРТ

1. Пациент находится внутри МР-сканера, поэтому контролировать проходимость верхних дыхательных путей невозможно;
2. Для контроля жизненно важных функций необходимо МР-совместимое оборудование;
3. Необходима полная неподвижность (анестезия предпочтительнее седации);
4. Длительность исследования - не менее 20 минут.

Общие принципы

1. Осмотр перед анестезией (минимальный пакет обследований);
2. Методики «быстрой» индукции анестезии, «быстрого» пробуждения и ранней активизации (восстановления исходного неврологического статуса);
3. Венозный доступ, проходимость дыхательных путей и адекватный газообмен.

Препроцедуральное обследование.

Неоспоримым является факт необходимости осмотра пациента анестезиологом перед анестезией. Осмотр включает тщательный сбор анамнеза, проведение объективного обследования больного, а также по мере необходимости, выполнение различных методов обследования.

Как правило, дети с патологией ЦНС уже неоднократно находились на обследовании и лечении в стационаре, поэтому объем препроцедурального обследования можно минимизировать. Для обеспечения безопасности он должен включать:

1. Общий анализ крови.
2. Биохимический анализ крови (АЛТ, АСТ, мочевины, креатинин, билирубин, общий белок, глюкоза).
3. Общий анализ мочи.
4. ЭКГ.

При наличии сопутствующих заболеваний проводятся дополнительные инструментальные методы (рентгенография органов грудной клетки, ЭХО-КГ), а также консультации узких специалистов.

При осмотре данной группы пациентов необходимо обратить внимания на наличие пороков развития челюстно-лицевой области с целью выбора метода обеспечения проходимости дыхательных путей и рисков возникновения проблем с вентиляцией во время анестезии. Также эти пациенты часто имеют сопутствующую врожденную патологии развития сердечно-сосудистой системы.

N.B. Следует помнить, что к проведению анестезии вне операционной предъявляются те же самые требования безопасности и мониторинга. Для проведения анестезии в условиях МРТ требуется МР-совместимое анестезиологическое оборудование.

N.B. Обеспечение венозного доступа является обязательным условием проведения любого вида анестезиологического обеспечения, будь это седация или анестезия!

Минимальные требования при проведении анестезии вне операционной

1. Наличие разводки кислорода (с кислородной банкой), при проведении анестезиологического обеспечения с ИВЛ - наркозно-дыхательная аппаратура (либо транспортный ИВЛ);
2. Электроотсасыватель, набор санационных катетеров;
3. Дефибриллятор;
4. Ларингоскоп, мешок АМБУ, набор эндотрахеальных трубок;
5. Мониторинг (ЧСС, ЧД, АД, SpO₂);
6. Набор медикаментов;
7. Набор для трудного дыхательного пути (ларингеальные маски, комбитьюбы, набор для коникотомии).

Премедикация.

Стандартная внутримышечная премедикация в палате представляется нецелесообразной по ряду причин:

1. Отсутствие преемственности в работе персонала профильных отделений и анестезиологической бригады. Невозможность четко определить время от постановки премедикации до проведения МСКТ, МРТ.
2. Сомнительный эффект от назначения седативных препаратов. Эффективная доза может привести к обструкции верхних дыхательных путей, неэффективная доза – бесполезна.
3. Зачем прибегать к болезненной и рискованной внутримышечной инъекции, если есть возможность внутривенного введения препаратов?
4. При использовании седативных препаратов потенцирование анестезии, что может к замедленному пробуждению и восстановлению исходного неврологического статуса.

Внутривенная премедикация непосредственно перед индукцией анестезии позволяет анестезиологу-реаниматологу эффективно решать вопросы профилактики нежелательных реакций.

Методы нейровизуализации безболезненны, поэтому не требуют использования анальгетиков во время проведения исследования, а также после пробуждения. Как правило, рутинная премедикация не требуется. Премедикация используется при отягощенном аллергологическом анамнезе, при введении рентгенологических контрастов и включает введение антигистаминных препаратов, глюкокортикостероидов.

Анестезиологическая тактика

1. При проведении МСКТ неподвижность пациента требуется в течение 5-10 минут, поэтому, как правило, достаточной глубокой седации или поверхностной анестезии с сохраненным самостоятельным дыханием.
2. При проведении МРТ неподвижность пациента требуется в течение 20-60 минут. При отсутствии непосредственного доступа к дыхательным путям пациента необходимо проводить анестезию с надежным способом обеспечения проходимости дыхательных путей (интубация трахеи, установка ларингеальной маски).

Анестезиологическое обеспечение МСКТ у детей патологией ЦНС

Как говорилось выше МСКТ исследования недлительные, поэтому достаточно внутривенной анестезии. Выбор глубины анестезии зависит напрямую от степени

гиперактивности детей: гиперактивные дети требуют более глубокой седации (анестезии), так как во время поверхностной седации (анестезии) двигаются, что снижает диагностическую значимость исследования. Препараты для проведения анестезии должны обладать рядом свойств:

1. Обладать ультракоротким и коротким периодом действия;
2. Обладать быстрым началом действия;
3. Не вызывать выраженных нарушений со стороны дыхательной и сердечно-сосудистой системы

Анестетик	Доза	% раствора	Осложнения	Условия	Готовность к переводу
Тиопентал натрия	3-5 мг/кг	1%	Брадикардия (редко)	Удовлетворительные	15-20 минут
Пропофол	1-2 мг/кг	0,1%	Апноэ, брадикардия, десатурация (часто)	Удовлетворительные, но требуется титрование дозы	10-15 минут
Диазепам	0,1 мг/кг	0,5%	Психоз,	Удовлетворительные	30 минут
Кетамин	0,5-1 мг/кг	0,5 %	судороги (редко)		

При использовании рентгеноконтрастных веществ и отягощенном аллергологическом анамнезе в премедикацию включаются глюкокортикостероиды:

1. Дексаметазон 0,2-0,5 мг/кг однократно в/в;
2. Преднизолон 2-5 мг/кг однократно в/в.

Анестезиологическое обеспечение МРТ у детей патологией ЦНС

Устройство современных МР-сканеров затрудняют контроль за проходимость верхних дыхательных путей пациентов в частности, и в целом за состоянием организма: нет возможности контролировать сердечно-сосудистую, дыхательную системы. Поэтому при проведении **БЕЗОПАСНОЙ АНЕСТЕЗИИ** необходимо наличие МР-совместимого оборудования: наркозно-дыхательного аппарата, следящей аппаратуры, набора для обеспечения проходимости дыхательных путей. С учетом длительности МРТ исследований, отсутствия возможности быстрого доступа к дыхательным путям пациента целесообразно проведения анестезии по двум путям:

1. Тотальная внутривенная анестезия (пропофол) с использованием ларингеальной маски или эндотрахеальной трубки;

2. Ингаляционная анестезия (севофлюран, Low flow) с использованием ларингеальной маски или эндотрахеальной трубки.

При проведении ТВВА препаратом выбора является пропофол: он обладает быстрым началом действия, угнетает рефлекс с верхних дыхательных путей (что предоставляет возможность применения ларингеальной маски без введения миорелаксантов), обладает коротким периодом действия.

N.B. При отсутствии опыта рутинной установки ларингеальной маски, более подходящей будет та конструкция ларингеальной маски, которая обладает большим ребром жесткости. Например, результативность установки LMA Classic неподготовленным персоналом выше, чем таковая у LMA Flexible

ТВВА:

1. Установка периферического венозного катетера;
2. Ингаляция лидокаина 4 мг/кг через небулайзер;
3. Индукция анестезии: пропофол 1,5-3 мг/кг в/в медленно;
4. Обеспечение проходимости дыхательных путей: при выполнении интубации трахеи необходимо ввести миорелаксант (сукцинилхолин 1-1,5 мг/кг в/в медленно), при установки ларингеальной маски миорелаксанты, как правило, не требуются, достаточно использовать высокую дозу пропофола (2,5-3 мг/кг в/в медленно);
5. Поддержание анестезии: внутривенное микроструйное введение пропофола по методике 6-4-3 мг/кг/час (первые 10 минут 6 мг/кг/час, вторые 10 минут 4 мг/кг/час, третьи и последующие минуты 3 мг/кг/час в/в микроструйно);
6. При проведении ИВЛ целесообразно использовать «комфортные» режимы вентиляции (SIMV, PSV, VIPAP).

N.B. Не ставя под сомнение жизнеспособность различных схем поддержания миорелаксации, авторы, тем не менее во избежание развития «двойного блока» настоятельно не рекомендуют многократные введения деполяризующих миорелаксантов.

ИНГАЛЯЦИОННАЯ АНЕСТЕЗИЯ:

1. Установка периферического венозного катетера;
2. Ингаляция лидокаина 4 мг/кг через небулайзер;
3. Индукция анестезии: севоран 8 об.% + кислород 8 л/минуту через лицевую маску в течении 4 минут;
4. Обеспечение проходимости дыхательных путей: при выполнении интубации трахеи при необходимости ввести миорелаксант (сукцинилхолин 0,5-1 мг/кг в/в медленно), при установки ларингеальной маски миорелаксанты, как правило, не требуются;
5. Поддержание анестезии: севофлюран 1-2 об.% + кислород 30% 1 л/минуту;
6. При проведении ИВЛ целесообразно использовать «комфортные» режимы вентиляции (SIMV, PSV, BIPAP).

Н.В. При выборе ингаляционной анестезии необходимо выполнить заполнение контура севофлюраном (8 об. % +100 % кислород 8 л/минуту в течение двух минут), ступенчатое заполнение контура нецелесообразно с учетом отсутствия раздражающего действия севофлюрана на дыхательные пути.

Заключение.

Дети с патологией ЦНС требующие анестезии при проведении тех или иных методов нейровизуализации все чаще появляются в практике врача анестезиолога-реаниматолога. Высокие требования к безопасности анестезии в наше время требуют от анестезиолога-реаниматолога определенной подготовки, поэтому вышеописанные алгоритмы позволят упростить и структурировать анестезиологическое обеспечение данной категории детей, а также предвидеть, профилактировать и избежать осложнений и непредвиденных ситуаций. Надеемся, наш труд поможет Вам и Вашим маленьким пациентам!

Приложение 1. Расчет диаметра эндотрахеальной трубки по возрасту

Возраст до 1 года – 3,5 мм

1 год – 4,0 мм

2 года – 4,5 мм

Старше 2 лет – по 0,5 мм на каждые 2 года или по формуле $D=(B/4) + 4$, где D – диаметр трубки в миллиметрах, B – возраст в годах до 14 лет. Дробные значения следует округлять в меньшую сторону.

Пример: возраст 7 года. $D=(7/4) + 4=5,75$ следует округлить до 5,5.

Старше 14 лет – взрослые размеры: женщины – 7,5 мм, мужчины – 8,5 мм.

Для детей младше 8 лет расчет диаметра производится для эндотрахеальных трубок без манжет. При выборе трубки с манжетой расчетный размер трубки уменьшается на 0,5.

Приложение 2. Расчет глубины установки эндотрахеальной трубки

Глубина установки эндотрахеальной трубки – это расстояние от дистального конца трубки до красной каймы губ.

Возраст до 1 года: оротрахеальная интубация – масса тела (в кг)/2 + 8

Возраст старше 1 года: оротрахеальная интубация – возраст (в годах)/2 +13

Примеры. Возраст 8 месяцев, масса тела 7,5 кг, оротрахеальная интубация: $8,5/2 + 8=11,4$ см.

Возраст 5 лет года, оротрахеальная интубация: $5/2 + 13=15,5$ см.

Упрощенная формула расчета глубины установки эндотрахеальной трубки: диаметр эндотрахеальной трубки x 3.

Пример. Трубка 5,5 x 3 = 16,5 см.

Приложение 3. Выбор размера ларингеальной маски

Размер маски	ларингеальной	Масса тела пациента (в кг)
1		До 5
1,5		5-10
2		10-20
2,5		20-30
3		30-50
4		50-70
5		Свыше 70

Упрощенная формула выбора размера ларингеальной маски: ЛМА № $\geq (M/5)^{0,5}$, где М – масса тела пациента в килограммах. Возведение в 0,5 степень – суть извлечение корня квадратного.

Примеры. Масса тела 25 кг. ЛМА № $\geq (25/5)^{0,5} = 5^{0,5} = 2,2$. Размер ЛМА – 2,5.
Масса тела 7 кг. ЛМА № $\geq (7/5)^{0,5} = 1,4^{0,5} = 1,18$. Размер ЛМА – 1,5.

Н.В. Правило «Трех трубок и двух масок». При выборе эндотрахеальной трубки в педиатрии следует подготовить три трубки: трубка расчетного размера, и две трубки – на 0,5 мм меньше и на 0,5 мм больше расчетного размера. При выборе ларингеальной маски у пациентов, чья масса тела является «пограничной» (9-11 кг, 19-22 кг и т.д.) имеет смысл подготовить две маски разных размеров (например, 1,5 и 2, 2 и 2,5 и т.д.).

Список литературы

1. Александрович Ю.С., Пшениснов К.В., Гордеев В.И. Анестезия в педиатрии. Пособие для врачей / Ю.С. Александрович, К.В. Пшениснов, В.И. Гордеев. – Санкт-Петербург, ЭЛБИ-СПб, 2013.
2. . Богданов А.Б., Корячкин В.А. Интубация трахеи. – СПб.: Санкт-Петербургское медицинское издательство, 2004.
3. Блэк Э., Макьюан А. Детская анестезиология. – М.: Практика, 2007.
4. Грегори Дж. А. Анестезия в педиатрии: пер. с англ. / под ред. Дж. А. Грегори. – М.: Медицина, 2003.
5. Калви, Т. Н. Фармакология для анестезиолога. Книга первая / Т. Н. Калви, Н. Е. Уильямс; пер. с англ. под ред. В. М. Мизикова, А. М. Цейтлина. – М.: Бином, 2007.
6. Олман, К. Оксфордский справочник по анестезии: пер. с англ. / К. Олман, А. Уилсон. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2009.
7. Поллард, Дж.Б. Руководство по клинической анестезиологии. Пер. с английского под общей редакцией Колотиловой Л.В., Мальцевой В.В.-М.: МЕДпресс-информ, 2006.
8. Рациональная фармакоанестезиология. Под общей редакцией А.А. Бунятына, В.М. Мизикова.-М.:Литера, 2006.
9. Робинсон Н., Холл Дж. Анестезиология: sine qua non: как анестезиологу выжить самому и сохранить жизнь больному./ Пер. с англ. Под ред. А.М. Цейтлина – М.: Бином, 2008.
10. Смит, Й. Тотальная внутривенная анестезия: пер. с англ. под ред. А. Ю. Лубнина, А. М. Цейтлина. – М.: Бином, 2002.
11. Allan MW, Leurence AS, Gunawardena WJ: A comparison of two sedation techniques for neuroradiology. Eur J Anaesthesiol 6:379.
12. Audenaert SM, Montgomery CL, Thompson DE, Sutherland J: A prospective study of rectal methohexital: efficacy and side effects in 648 cases. Anesth Analg 81:957, 1995
13. Boyer RS: Sedation in pediatric neuroimaging: the science and the art. Am J Neuroradiol 13:777, 1992
14. Cook BA, Bass JW, Nomizu S, Alexander ME: Sedation of children for technical procedures: current standard of practice. Clin. Pediatr. 31:137, 1992
15. Coventry DM, Martin CS, Burke AM: Sedation for paediatric computerized tomography — a double-blind assessment of rectal midazolam. Eur J Anaesthesiol 8:29, 1991

16. Deer T., Rich G. Propofol tolerance in a pediatric patient. *Anesthesiology*. 1992. – Vol. 77..
17. Editorial View Propofol in Pediatrics, lessons in Pharmacokinetic Modeling. *Anesthesiology* 1994. – Vol. 80. – P. 2–5.
18. Kao SC, Adamson SD, Tatman LH, Barbaum KS: A survey of postdischarge side effects of conscious sedation using chloral hydrate in pediatric CT and M R imaging. *Pediatr. Radiol* 29:287. 1999
19. Voepel-Lewis T, Malviyas S, Prochaska G, Tait AR: Sedation failures in children undergoing MRI and CT: is temperament a factor. *Paediatr Anaesth* 10:319, 2000