

На правах рукописи

ЕВГРАФОВ ОЛЕГ ГЕННАДЬЕВИЧ

**ОПТИМИЗАЦИЯ ОБЩЕГО ОБЕЗБОЛИВАНИЯ
ПРИ ХИРУРГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ ТЯЖЕЛЫХ ФОРМ
СКОЛИОЗА У ДЕТЕЙ**

14.00.37 – анестезиология и реаниматология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Екатеринбург – 2009

Работа выполнена в Государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Башкирский государственный медицинский университет Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию», на базе Государственного учреждения здравоохранения Республиканская детская клиническая больница г. Уфы.

Научный руководитель: доктор медицинских наук, профессор
Макушкин Владимир Викторович

Научный консультант: доктор медицинских наук, профессор
Гумеров Аитбай Ахметович

Официальные оппоненты: доктор медицинских наук, профессор
Егоров Владимир Михайлович
доктор медицинских наук, профессор
Шень Наталья Петровна

Ведущая организация. Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Российский государственный медицинский университет Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию».

Защита состоится 21 мая 2009 года в 10-00 часов на заседании совета по защите докторских диссертаций Д.208.102.01, созданного при Государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Уральская государственная медицинская академия Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию» по адресу: 620028, г. Екатеринбург, ул. Репина, д.3.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГОУ ВПО УГМА Росздрава, по адресу: 620028 г. Екатеринбург, ул. Ключевская, д. 17, а с авторефератом на сайте академии www.usma.ru.

Автореферат разослан «_____» _____ 2009 г.

Ученый секретарь совета
по защите докторских диссертаций
доктор медицинских наук, профессор

Руднов В.А.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Лечение сколиоза является одной из труднейших проблем в ортопедии. Без лечения сколиотическая деформация упорно прогрессирует, все более и более усугубляются изменения со стороны сердечно-легочной системы, что приводит к тяжелой инвалидности и, в конечном счете, к преждевременной смерти (Кралин А.Б., 2003; Nazon D., Abergel G., 2003; Shimizu K; Hirakata M., 2006; Everett C.R., Patel R.K., 2007).

Оперативное лечение тяжелых форм сколиоза по-прежнему является единственным методом, позволяющим предотвратить прогрессирование расстройств жизненно важных функций организма. Однако хирургическая коррекция сколиоза является продолжительной и высокотравматичной операцией, которая сопровождается значительной кровопотерей и соответственно вызывает комплекс сложных реакций на уровне нейроэндокринной напряженности, интенсификации метаболизма и выраженных сдвигов доставки кислорода (Лебедева М.Н., Шевченко В.П., 2003; Hoda M.Q., Zafar S.U., 2004; Segal L.S., Vanderhave K.L., 2006; Donaldson S., 2007).

Хирургическая коррекция сколиотических деформаций позвоночника у детей и подростков сопровождается высоким риском развития тяжелых неврологических осложнений, трагичных для больного (Hall J. E., Levine C. R.G., 2006). Поэтому весьма актуальной остается проблема интраоперационного мониторинга функций спинного мозга, который заключается в срочном пробуждении пациента на операционном столе после этапа distraction позвоночника – Wake up test (Лебедева М.Н., Шевченко В.П., 2003; Yilmazlar A., Korfali G., 1994; Yanagidate F., Dohi S., 2003; Hall J. E., Levine C. R. G., 2006).

Успех проведения срочного пробуждения больного на конкретном этапе операции (Wake-up test), с целью своевременной профилактики возможных неврологических нарушений, определяется возможностью легкой управляемости глубиной медикаментозного сна и нервно-мышечного блока с сохранением эффективной анальгезии. В связи с этим предъявляются особые требования ко всем компонентам анестезиологического обеспечения и, в частности, к используемым гипнотику и мышечному релаксанту, которые должны вызывать быстрое выключение сознания и развитие нервно-мышечного блока, обладать короткой или средней продолжительностью действия, не сопровождаться кумулятивным эффектом, быть клини-

чески безопасными (Лебедева М.Н., Шевченко В.П., 2003; Yilmazlar A., Korfali G., 1994; Koch H.J., 1996; Gibson P., 2004; Lo Y.L., Dan Y.F., 2006).

В настоящий момент существует несколько работ, посвященных методам анестезиологического пособия при оперативном лечении тяжелых форм сколиоза в основном у подростков и взрослых пациентов (Лебедева М.Н., 2001; Кралин А.Б., 2002). В то же время научных работ по данной тематике у детей недостаточно, а в некоторых из них противоречиво отражается управляемость общей анестезии, зависимость нарушений гемодинамики от изменения показателей метаболизма и доставки кислорода. Мало исследований по ведению больных в послеоперационном периоде.

Таким образом, в связи с вышеизложенным представляется актуальным и перспективным поиск оптимальных методов общей анестезии при хирургической коррекции тяжелых форм сколиоза и ведения в раннем послеоперационном периоде у детей.

Цель работы. Оптимизация анестезиологического обеспечения при хирургической коррекции тяжелых форм сколиоза у детей.

Задачи исследования:

1. Изучить состояние гемодинамики, газового состава артериальной крови и доставки кислорода при хирургической коррекции тяжелых форм сколиоза у детей в зависимости от метода анестезиологического обеспечения.

2. Определить оптимальные условия проведения теста на пробуждение (Wake-up test) при хирургической коррекции тяжелых форм сколиоза у детей.

3. Изучить в сравнительном аспекте уровни кортизола, пролактина и адренкортикотропного гормона (АКТГ) при хирургической коррекции тяжелых форм сколиоза у детей.

4. Исследовать течение раннего послеоперационного периода у детей с тяжелыми формами сколиоза в зависимости от метода анестезиологического обеспечения.

Научная новизна:

– При изучении особенностей гемодинамики, газового состава артериальной крови и доставки кислорода в ходе проведения хирургической коррекции тяжелых форм сколиоза у детей выявлено, что оптимальным методом анестезиологического обеспечения является комбинированная общая анестезия на основе севофлюрана и фентанила (Патент РФ № 2330688 от 26 декабря 2006 г.).

– Установлено, что для оптимального проведения теста на пробуждение (Wake-up test) показана комбинированная общая анестезия на основе севофлюрана и мышечного релаксанта цисатракуриума бесилата.

– Выявлено, что комбинированная общая анестезия на основе севофлюрана и фентанила при хирургической коррекции тяжелых форм сколиоза у детей и в раннем послеоперационном периоде обуславливала адекватный уровень кортизола, пролактина и адренокортикотропного гормона.

– Комбинированная общая анестезия на основе севофлюрана и фентанила при хирургической коррекции тяжелых форм сколиоза у детей обеспечивает быстрое и предсказуемое пробуждение, способствуя безопасности раннего послеоперационного периода.

Практическая значимость. Комбинированная общая анестезия на основе севофлюрана и фентанила при проведении хирургической коррекции тяжелых форм сколиоза у детей является наиболее эффективной и безопасной. Применение в ходе комбинированного общего обезболивания на основе севофлюрана и фентанила, а также мышечного релаксанта цисатракуриума бесилата при хирургической коррекции тяжелых форм сколиоза у детей обуславливает оптимальные условия для осуществления теста на пробуждение (Wake-up test) с целью своевременной профилактики неврологических нарушений. Комбинированная общая анестезия на основе севофлюрана и фентанила определяет высокий уровень пробуждения, а также способствует безопасности раннего послеоперационного периода.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Для проведения анестезиологического обеспечения при хирургической коррекции тяжелых форм сколиоза у детей целесообразнее использовать комбинированное общее обезболивание на основе севофлюрана и фентанила, так как в этом варианте оно легко управляемо и не оказывает неблагоприятного влияния на гемодинамику и доставку кислорода.

2. Оптимальные условия для проведения теста на пробуждение (Wake-up test) при хирургической коррекции тяжелых форм сколиоза у детей обеспечивает комбинированная общая анестезия на основе севофлюрана и мышечного релаксанта цисатракуриума бесилата.

3. Комбинированная общая анестезия на основе севофлюрана и фентанила при хирургической коррекции тяжелых форм сколиоза у детей, а также в ран-

нем послеоперационном периоде обуславливала адекватный уровень кортизола, пролактина и адренкортикотропного гормона.

4. Комбинированное общее обезболивание на основе севофлюрана и фентанила обуславливала раннюю активность и стабильное течение послеоперационного периода при хирургической коррекции тяжелых форм сколиоза у детей.

Внедрение в практику. Разработанные практические рекомендации используются в работе анестезиолого-реанимационного отделения ГУЗ Республиканской детской клинической больницы, г. Уфа. Теоретические положения и практические рекомендации работы применяются в процессе обучения студентов педиатрического и лечебного факультетов на кафедре детской хирургии Башкирского государственного медицинского университета и курсантов Института последипломного образования БГМУ.

По результатам исследований получен патент на изобретение: «Способ анестезиологического обеспечения при хирургической коррекции позвоночника у детей с тяжелыми формами сколиоза»; Патент РФ №2330688 от 26 декабря 2006 г.

Апробация. Основные положения диссертации доложены на III Всероссийской конференции «Алгоритмы, стандарты в анестезиологии, реаниматологии и интенсивной терапии» (Геленджик, 2006), Республиканской научно-практической конференции «Оказание ортопедо-травматологической помощи детям в Республике Башкортостан» (Уфа, 2006), Ассоциации анестезиологов-реаниматологов Удмурдии (Ижевск, 2006), Республиканской научно-практической конференции «Вопросы ингаляционной анестезии и искусственной вентиляции легких у детей» (Уфа, 2007), IV межрегиональная научно-практическая конференция «Современные аспекты анестезиологии и интенсивной терапии» (Новосибирск, 2007), заседании Ассоциации анестезиологов и реаниматологов Республики Башкортостан (Уфа, 2007), заседании межкафедральной Проблемной комиссии ГОУ ВПО БГМУ Росздрава (Уфа, 2008), проблемной комиссии по анестезиологии и реаниматологии ГОУ ВПО УГМА Росздрава (Екатеринбург, 2009).

Публикации. Основные положения диссертации изложены в 13 научных публикациях, из которых 1 в рецензируемом журнале, рекомендованным ВАК РФ.

Объем и структура работы. Диссертация состоит из введения, 7 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций и указателя литературы. Работа изложена на 145 страницах машинописи, иллюстрирована 22 таблицами и 16 рисунками. Указатель литературы содержит 241 источник (153 отечественных и 88 иностранных авторов).

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Общая характеристика клинических наблюдений

Для решения поставленных задач в клинике детской хирургии Башкирского государственного медицинского университета на базе Республиканской детской клинической больницы с 2003 года нами проведены исследования у 52 детей, которым выполнена хирургическая коррекция тяжелых форм сколиоза инструментарием «Colorado-2». Распределение детей по полу и возрасту представлено в таблице 1.

Таблица 1

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕТЕЙ ПО ВОЗРАСТУ И ПОЛУ

Пол	Возраст, лет		Всего
	9–14	15–18	
Мальчики	7	2	9
Девочки	6	37	43
Итого ...	13	39	52

Как видно из таблицы 1, наибольшее количество пациентов было в возрасте 15–18 лет – 39 детей (75%), а от 9 до 14 лет – 13 детей (25%). Мальчиков было – 9 пациентов (17,3%), а девочек – 43 (82,7%). Наибольшее количество пациентов представлено девочками в возрасте 15–18 лет и составило – 37 человек (71,1%).

При распределении по степени сколиоза отмечено, что большинство пациентов – 39 детей (75%) имеют IV степень сколиоза и соответственно представляют наиболее трудный контингент пациентов, как для анестезиолога, так и для хирурга.

Длительность оперативного вмешательства в среднем составляла $330,3 \pm 15,2$ мин.

В зависимости от метода анестезиологического обеспечения все дети были распределены на две группы:

В первую группу (основная) включены пациенты в количестве 20 детей. Премедикация: р-р атропина сульфата 0,1% – 0,05мл на 1 год жизни, р-р димедрола 1% – 0,1мл на 1 год жизни, р-р промедола 1% – 0,1мл на 1 год жизни.

Проводилась комбинированная общая анестезия на основе севофлюрана и фентанила; индукция севофлюраном, пошаговая начиная с 1 об%, добавляя по 0,5 об% каждые 3–4 вдоха; поддержание севофлюран 1,5–2,5 об% и фентанилом 0,0021 мг/кг/час через инфузомат. При интубации трахеи и в процессе операции использовался релаксант цисатракуриум бесилат – 0,6–0,3 мг/кг/час через инфузомат. ИВЛ проводилась в режиме нормовентиляции по полузакрытому контуру с управлением по объему (Vol. control) респираторами "SV-900С". Коррекция параметров ИВЛ под контролем газового состава крови. Концентрация кислорода в дыхательной смеси поддерживалась FiO_2 – 0,3–0,4.

Кровосбережение на этапах оперативного вмешательства обеспечивалось предоперационной изоволемической гемодилюцией (12,8–16,4 мл/кг).

С целью предупреждения развития гнойно-септических осложнений во время оперативного вмешательства проводилась инфузия антибиотиков (цефазолин, абактал в возрастных дозировках).

Всем больным проводился Wake-up test – современный метод профилактики неврологических нарушений, заключающийся в срочном пробуждении больного на этапе имплантации металлоконструкции с одномоментной коррекцией деформации позвоночника. За 20–25 минут до пробуждения прекращалась инфузия фентанила и релаксанта цисатракуриума бесилата, а за 5 минут – подача севофлюрана. После проведения теста с пробуждением больного и получения необходимой для хирурга и анестезиолога информации о сохранности функции спинного мозга поддержание анестезии осуществляли по прежней схеме.

За 10 минут до окончания операции фентанил и цисатракуриум бесилат отключали, а внутримышечно вводили кетопрофен 0,5 мг/кг, с целью профилактики послеоперационного болевого синдрома. Экстубация у всех детей при таком способе анестезиологического обеспечения была проведена на операционном столе. Сознание прояснялось через 3–5 минут.

В послеоперационном периоде в/м использовали 1% р-р промедола – 0,1 мл/кг/сут (в первые сутки) и в/м кетопрофен 0,5 мг/кг.

Во вторую группу включены пациенты в количестве 32 детей. В данной группе проводилась тотальная внутривенная анестезия на основе пропофола и фентанила; индукция: пропофол 5 мг/кг и фентанил 0,002 мг/кг в/в струйно; поддержание: пропофол 6–4,5 мг/кг/час через инфузомат, фентанил: 0,0025 мг/кг/час через инфузомат. Мышечный релаксант рокурония бромид –

0,6 мг/кг/час через инфузомат. ИВЛ проводилась в режиме нормовентиляции по полузакрытому контуру с управлением по объему (Vol. control) респираторами "SV-900С", с коррекцией параметров ИВЛ по результатам периодических анализов на КЩС и газового состава крови. Концентрация кислорода в дыхательной смеси поддерживалась FiO_2 – 0,3–0,4. Кровосбережение на этапах оперативного вмешательства обеспечивалось предоперационной изоволемической гемодилюцией (12,8–16,4 мл/кг) и поддержанием умеренной артериальной гипотонии.

С целью предупреждения развития гнойно-септических осложнений во время оперативного вмешательства проводилась инфузия антибиотиков (цефазолин, абактал в возрастных дозировках).

Всем больным также проводился Wake-up test. За 20–25 минут до пробуждения прекращалась инфузия фентанила и релаксанта рокурония бромид, а за 5 минут – пропофола. После проведения теста с пробуждением больного и получения необходимой для хирурга и анестезиолога информации о сохранности функции спинного мозга поддержание анестезии осуществляли по прежней схеме. За 10 минут до окончания операции фентанил и рокурония бромид отключали, а внутримышечно вводили кетопрофен 0,5 мг/кг, с целью профилактики послеоперационного болевого синдрома.

В послеоперационном периоде в/м использовали 1% р-р промедола – 0,1 мл/кг/сут (в первые сутки) и в/м кетопрофен 0,5 мг/кг.

В обеих группах объем и темп инфузионной терапии (ИТ) определялся объемом и темпом кровопотери как во время операции, так и в послеоперационном периоде. По качественному составу в неё входили: солевые растворы (ацесоль, лактосоль, раствор Рингера), раствор глюкозы, гемодинамические растворы (инфукол ГЭК 6%, реополиглюкин). Соотношение солевых растворов и глюкозы в среднем составило 1:1. При кровопотере до 10 мл/кг восполнение ОЦК проводили растворами кристаллоидов и свежезамороженной плазмы (СЗП). При кровопотере, превышающей 10 мл/кг, коррекция ОЦК проводилась с использованием эритроцитарной массы и СЗП. При кровопотере свыше 30% ОЦК проводили гемотрансфузию с использованием эритроцитарной массы и СЗП в объеме до 100% от кровопотери. Адекватность инфузионной терапии оценивали на основании регистрации гемодинамических параметров, КЩС и показателей общего анализа крови, а также контроля почасового диуреза, который в среднем составлял 70 мл/час.

Все дети (в двух группах наблюдения) в послеоперационном периоде находились в реанимационном отделении (1–2 сут), где осуществлялся мониторинг над гемодинамикой, газовым составом крови, биохимическими и клиническими анализами крови.

При дооперационном обследовании в обеих группах у 48 больных (97%) выявлена различная сопутствующая патология. Выяснилось, что наибольшее количество патологии со стороны внутренних органов и систем приходилось на сердечно-сосудистую систему (8,6%), мочевыделительную систему (8,6%) и на пищеварительную систему (12,2%). В целом, без сопутствующей патологии было только 40,7% больных.

Определение физического состояния пациентов проводилось по классификации Американского общества анестезиологов ASA (American Society Anesthesiologists, 1963). Все пациенты, как в первой, так и во второй группах соответствовали 3-му классу операционного риска. Таким образом, больные в исследуемых группах по степени анестезиологического риска сопоставимы.

Методы исследования. Всем пациентам в периоперационном периоде проводили клиничко-лабораторное обследование. С помощью газоанализатора «ROSH» (Австрия) исследовали параметры газового состава артериальной крови. Забор крови осуществляли из a.radialis с установкой тefлонового катетера. Регистрацию и контроль ЭКГ, АДс, АДд, САД, ЧСС, SpO₂ осуществляли мониторами «Dinamar Plus 3720» фирмы «Criticon» и «Agilent M3046A» фирмы «Hewlett Packard» (США).

Рассчитывали сердечный индекс (СИ), удельное периферическое сосудистое сопротивление (УПСС), индекс работы левого желудочка (ИРЛЖ). В дальнейшем по общепринятым формулам проводили расчёт доставки кислорода (DO₂).

Определение уровня «стрессовых гормонов» (кортизол, пролактин и АКТГ) на этапах оперативного вмешательства проводилось радиоиммунологическим методом на оборудовании фирмы Immunotech SAS (Франция) в центральной научно-исследовательской лаборатории (ЦНИЛ) при ГОУ ВПО БГМУ Росздрава. Забор проб крови для исследования осуществляли на следующих этапах исследования: до операции, сразу после вводного наркоза, во время скелетирования позвоночника, сразу после проведения Wake-up test, в течение первых суток после операции и на третьи сутки после операции.

Исследование нервно-мышечной проводимости (НМП) осуществляли прибором «ТОF–WATCH» фирмы «Organon» (Дания) путем ответа приводящей мышцы первого пальца (*m. adductor pollicis*) на супрамаксимальную электрическую стимуляцию локтевого нерва через поверхностно наложенные на предплечье электроды. Электростимуляцию проводили в режимах TOF (серия из четырех импульсов, англ. *train of four*). Амплитуда выходного тока составляла 60 мА. Показатели НМП регистрировали за 1 мин до введения мышечных релаксантов – исходный ответ на первое из четырех раздражений при супрамаксимальной силе тока. После введения мышечных релаксантов визуально оценивали последовательность затухания мышечных ответов, которые коррелируют со степенью нервно-мышечной блокады (НМБ). Отсутствие четвертого ответа соответствует 75% НМБ, третьего – 80% НМБ, второго – 90% (100% – максимальный НМБ). В процессе общего обезболивания уровень НМБ определяли через 5 мин.

Состояние гемодинамики, газового состава крови, транспорта кислорода и нервно-мышечного блока изучали на следующих этапах исследования: 1 этап – исходные данные после премедикации; 2 этап – во время вводного наркоза и интубации трахеи; 3 этап – поворот на живот; 4 этап – скелетирование позвоночника; 5 этап – дистракция позвоночника; 6 этап – проведение Wake-up test; 7 этап – окончание операции и наркоза;

Для оценки пробуждения больных после анестезии использовалась система оценки уровня восстановления дыхания, двигательной активности и сознания по шкале, предложенной Aldret и Kroulik; показатели записывались на 5-, 10-, 15- и 20-й мин. после окончания операции.

Итоговая обработка результатов проведена с использованием пакета компьютерных программ для статистических исследований: «Attestat», «БИО-СТАТ», «Excel 8,0». Достоверность изменений признавалась при вероятности ошибки $p \leq 0,05$ с использованием критерия Student и вычисления коэффициента линейной корреляции Pearson.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследований, проведенные в клинике детской хирургии БГМУ, показали, что у пациентов первой и второй группы исходные показатели гемодинамики и газового состава крови перед вводным наркозом были

сходными и достоверно не различались. Исследование ЧСС выявило наличие тахикардии у больных всех групп на исходном этапе от 110 до 139 уд. в мин., что, по-видимому, является результатом действия атропина в составе премедикации. В дальнейшем, отмечалось четкое снижение ЧСС, достигая минимума на 4 этапе исследования (скелетирование позвоночника). Снижение составляло 26,7% в первой группе и 29,9% во второй группе ($p < 0,05$). Подъем ЧСС на последующих этапах исследования при внутригрупповом сравнении был статистически не достоверен. В целом оптимальные показатели ЧСС отмечались в первой группе (общая анестезия на основе севофлюрана).

При изучении САД в первой и второй группах независимо от варианта анестезии наблюдалось снижение величин на 4 и 5 этапах исследования (скелетирование и дистракция позвоночника) по отношению к исходным данным. Снижение на 4,3% отмечалось в первой группе и на 13,6% во второй группе ($p < 0,05$). Межгрупповые различия САД статистически значимо не различимы. Линия тренда (тенденции) в первой группе лежит почти горизонтально, что говорит о наименьшем темпе снижения САД и его большей стабильности.

При исследовании СИ на этапах оперативного вмешательства выяснилось, что в обеих группах динамика показателей имела тенденцию к снижению по отношению к исходным данным, достигая минимума на 4 этапе исследования (скелетирование позвоночника). Снижение составило 23,7% в первой группе и 22,9% во второй группе ($p < 0,05$). Однако угол наклона линии тренда СИ во второй группе снижался больше, чем в первой группе. Кроме того, в конце операции СИ в первой группе ниже исходного только на 5,9%, что говорит о его большей стабильности, в отличие от второй группы, где показания были снижены на 9,6% от исходного. Однако, межгрупповые различия СИ статистически значимо не различимы.

При исследовании отмечалась тенденция к росту УПСС во время оперативного вмешательства во всех группах. Однако, при межгрупповом сравнении выяснилось, что на 5 и 7 этапах исследования (дистракция позвоночника и конец оперативного вмешательства) показатели УПСС во второй группе выше показателей первой группы на 21,4 и 22,8% соответственно ($p < 0,05$), что говорит об относительной стабильности УПСС в первой группе.

При сравнении групп исследования по показателям ИРЛЖ отмечена статистическая недостоверность различий между группами. Независимо от варианта

анестезии в операционном периоде отмечалось снижение показателей ИРЛЖ. Наиболее низкие показатели в обеих группах по отношению к исходным данным отмечались на 4 этапе исследования (скелетирование позвоночника). Снижение составило 1,7% в первой группе и 8,0% во второй группе ($p < 0,05$). В первой группе больных отмечен наименьший угол наклона линейного ряда, что говорит об относительной стабильности ИРЛЖ в данной группе.

Таким образом, во время проведения анестезиологического обеспечения показатели ЧСС, СИ, САД, ИРЛЖ снижались, а показатели УПСС повышались независимо от метода анестезии. Причем показатели в первой группе были более стабильны и по сравнению со второй группой к концу операции быстрее приходили в норму. Во второй группе пациентов (общая анестезия на основе пропофола и фентанила) колебания гемодинамики носили более выраженный негативный характер, особенно на 2-, 3- и 7-м этапах исследования (вводный наркоз, скелетирование позвоночника и окончание операции) по сравнению с показателями в первой группе (общая анестезия на основе севофлюрана и фентанила).

Анализ результатов исследования газов артериальной крови и доставки кислорода в первой группе показал следующее: индукция общей анестезии, интубация трахеи и перевод на ИВЛ (2-й этап исследования) при $FiO_2=0,4$ приводило к увеличению PaO_2 на 30,4% ($p < 0,01$) и SpO_2 на 5,3% ($p < 0,05$) при статистически незначимых изменениях других показателей газообмена. На 3-м этапе исследования (поворот в пронированное положение) статистически достоверных изменений показателей газового состава крови не отмечалось. На 4-м этапе исследования (скелетирование позвоночника) и 5-м этапе исследования (дистракция позвоночника) отмечалось статистически достоверное снижение DO_2 на 30,1% ($p < 0,05$) и P/F индекса на 26,9% ($p < 0,05$) по сравнению с исходными данными. Анализ результатов исследования газов артериальной крови и доставки кислорода во 2-й группе показал следующее: индукция общей анестезии, интубация трахеи и перевод на ИВЛ (2-й этап исследования) при $FiO_2=0,4$ приводили к увеличению PaO_2 на 37,9% ($p < 0,01$) и SpO_2 на 3,4% ($p < 0,05$) при статистически незначимых изменениях других показателей газообмена. На 3-м этапе исследования (поворот в пронированное положение) статистически достоверных изменений показателей газового состава крови не отмечалось. На 4-м этапе исследования (скелетирование позвоночника) отмечалось статистически

достоверное снижение DO_2 на 33,2% ($p < 0,05$) и на 6 этапе (Wake up test) снижение P/F индекса на 30,9% ($p < 0,05$) по сравнению с исходными данными.

При межгрупповом сравнении исходные показатели PaO_2 и $PaCO_2$ в исследуемых группах больных практически не отличались. На 2, 3 и 4 этапах исследований (вводный наркоз, поворот в пронированное положение, скелетирование позвоночника) показатели PaO_2 в первой группе были выше, чем во второй группе ($p < 0,05$). На 5-м и 6-м этапах исследований (дистракция позвоночника и Wake up test) показатели PaO_2 статистически достоверно не различались. Однако, на 7-м этапе исследования (пробуждение и экстубация трахеи) параметры PaO_2 были выше в первой группе по сравнению со второй группой ($p < 0,05$). Показатели $PaCO_2$ в исследуемых группах больных с 1-й по 7-й этап исследований статистически достоверно не различались.

При межгрупповом сравнении параметры DO_2 (доставка кислорода) и P/F индекса (отношение парциального напряжения кислорода артериальной крови к фракции кислорода в дыхательной смеси) снижались относительно исходных данных на протяжении оперативного вмешательства независимо от метода анестезиологического обеспечения, что было связано с уменьшением СИ. Однако показатели DO_2 и P/F индекса были выше и стабильнее в первой группе на всем протяжении операции. Так во время самого травматичного 4-го этапа исследования (скелетирование позвоночника) показатели P/F индекса в первой группе сравнения были выше, чем во второй группе на 13,4% ($p < 0,05$); а в конце операции показатели DO_2 во второй группе сравнения были ниже, чем в первой группе на 23% ($p < 0,05$).

Таким образом, показатели в первой группе PaO_2 , $PaCO_2$, DO_2 и P/F индекса отличались стабильностью на всём протяжении оперативного вмешательства, что связано, по-видимому, с применением севофлюрана, который обладает незначительным влиянием на сердечно-сосудистую систему, не вызывает выраженного снижения СИ по сравнению с пропофолом при длительных и высокотравматичных оперативных вмешательствах. Применение севофлюрана позволяет добиться лучших показателей газообмена, а, следовательно, и лучшей управляемости и безопасности севофлюранового наркоза по сравнению с анестезией на основе пропофола.

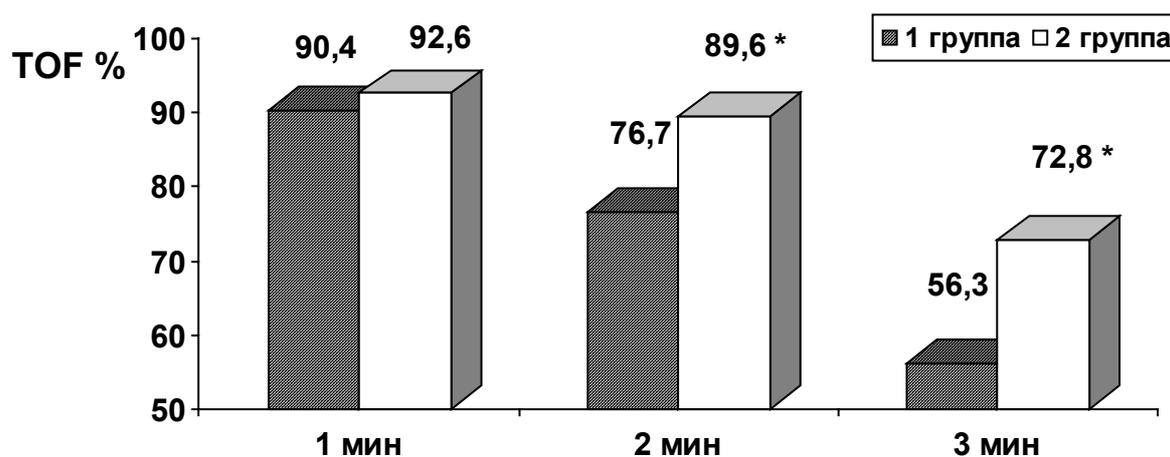
Проведенные исследования уровня «стрессовых гормонов» (кортизол, пролактин и АКТГ) показали высокую степень травматичности одномоментного

вмешательства на вентральных и дорсальных отделах позвоночника. Выявлено повышение их содержания в крови на всех этапах операции и в ближайшем послеоперационном периоде. Показатели кортизола, пролактина и АКТГ на 1 этапе исследования (до операции) в обеих группах отличий не имели и не выходили за рамки физиологических пределов нормы. На 2 этапе исследования (вводный наркоз) во второй группе отмечено повышение уровня кортизола на 57% ($p < 0,001$) по сравнению с исходными данными, тогда как в первой группе повышение составило только 16,2% ($p < 0,05$). Показатели пролактина и АКТГ на 2 этапе исследования (вводный наркоз) также не выходили за пределы нормы. На 3 этапе исследования (скелетирование позвоночника) отмечено достоверное повышение показателей кортизола, пролактина и АКТГ. Во второй группе повышение уровня кортизола в крови превышало уровень стресс-нормы на 30,7% ($p < 0,05$) и составило в среднем $980,3 \pm 68,4$ нмоль/л, тогда как у больных в первой группе содержание кортизола было выше пределов стресс-нормы только на 15,3% ($p < 0,05$) и составило в среднем $864,9 \pm 55,4$ нмоль/л. Показатели пролактина и АКТГ на 3 этапе исследования (скелетирование позвоночника) также были выше верхнего предела (во второй группе на 80,1% ($p < 0,001$) и на 19,6% ($p < 0,05$); а в первой группе на 53,5% ($p < 0,001$) и на 4,06% соответственно). На 4 этапе исследования, сразу после проведения Wake-up test, уровень кортизола в первой группе был в пределах нормы, а во второй группе был на 9,2% выше предела стресс-нормы. Показатели пролактина и АКТГ на 4 этапе исследования (проведение Wake-up test) были выше нормы в обеих группах (во второй группе на 27,2% ($p < 0,05$) и на 8,3%; а в первой группе на 18,2% ($p < 0,05$) и на 2,0% соответственно). На 5 и 6 этапах исследований (в конце первых суток после операции и на третьи сутки после операции) показатели кортизола, пролактина и АКТГ соответствовали физиологической норме.

Таким образом, при хирургической коррекции позвоночника у больных сколиозом приоритетным методом общего обезболивания мы считаем анестезию на основе комбинации севофлюрана и фентанила. Севофлюран в отличие от пропофола обладает менее выраженным негативным воздействием на гемодинамику и, в частности, на сердечный индекс (СИ), что сказывается в меньшем напряжении гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы на этапах оперативного вмешательства и в послеоперационном периоде.

При исследовании нервно-мышечной проводимости (НМП) на этапах вводного наркоза, поворота в пронированное положение, скелетирования и distraction показано, что нервно-мышечный блок (НМБ) соответствует анестезиологическим критериям полной релаксации во время проведения основных этапов хирургической коррекции сколиоза. Статистически достоверных различий при межгрупповом сравнении на данных этапах не отмечено. На 6-м этапе исследования, во время проведения Wake up test, отмечено статистически достоверное более высокое восстановление нервно-мышечной проводимости в первой группе ($p < 0,001$) по сравнению со второй группой. Аналогичная ситуация наблюдается и на 7-м этапе исследования, во время окончания операции и выхода из наркоза. Здесь также отмечается статистически достоверное более высокое восстановление нервно-мышечной проводимости в первой группе ($p < 0,001$).

Изменение уровня нервно-мышечного блока в зависимости от метода общего обезболивания во время проведения Wake-up test представлено на рисунке 1.



Примечание. * – $p < 0,001$ – достоверные различия с первой группой.

Рис. 1. Показатели уровня нервно-мышечного блока в зависимости от метода общего обезболивания во время проведения Wake-up test

Как видно из приведенной диаграммы, во время проведения Wake-up test, отмечено статистически достоверное более высокое восстановление нервно-мышечной проводимости в первой группе ($p < 0,001$) по сравнению со второй группой на второй и третьей минутах (на 14,4 и 22,7% соответственно).

В целях оценки безопасности проведения Wake-up test во время хирургической коррекции сколиотической деформации проведено исследование уровней

«стрессовых гормонов»: кортизола, пролактина и адренокортикотропного гормона (АКТГ). Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2

ПОКАЗАТЕЛИ КОРТИЗОЛА, ПРОЛАКТИНА И АКТГ
ВО ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ WAKE-UP TEST

Группы наблюдения	кортизол (нмоль/л) (M±m)	пролактин (нг/мл) (M±m)	АКТГ (пг/мл) (M±m)
1-я группа (n=10)	677,9±52,2	31,94±10,2	51,02±10,1
2-я группа (n=12)	819,3±49,2*	34,35±10,7	54,16±18,3

Примечание. * – $p < 0,05$ – достоверность различий с 1 группой.

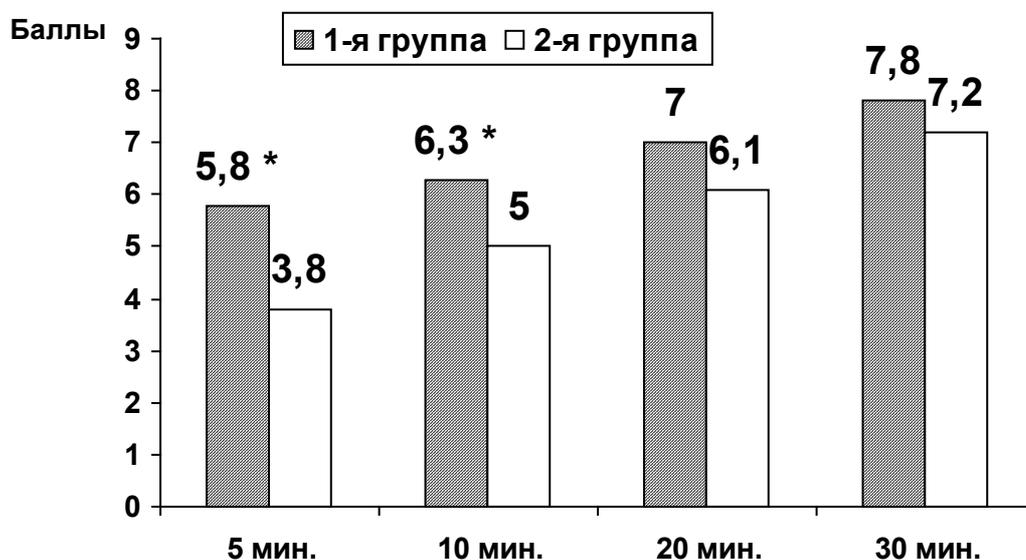
Во время проведения Wake-up test при межгрупповом сравнении показатели кортизола во второй группе были достоверно выше на 17,3% ($p < 0,05$) по сравнению с первой группой. Кроме того, уровень кортизола в первой группе был в пределах нормы, а во второй группе был на 9,2% выше предела стресс-нормы и составил 819,3±49,2 нмоль/л.

Четкость проведения Wake-up test в первой группе исследуемых больных составила 100%, тогда как во второй группе – 92,6%.

Во время проведения Wake-up test показатели гемодинамики, газового состава крови и доставки кислорода в обеих группах сравнения достоверных различий не имели. Однако их показатели были оптимальны в первой группе исследуемых больных.

Интервал времени между окончанием последнего введения миорелаксанта и самопроизвольным восстановлением НМП у пациентов в первой группе составило 20,2±1,5 мин., т. е. восстановление нервно-мышечной функции было быстрее, чем во второй группе 25,2±1,9 мин. ($p < 0,05$). Кроме того, определено время экстубации трахеи, которое было более продолжительным во второй группе 9,2±1,6 мин., чем в первой 5,1±1,7 мин. ($p < 0,05$). Проведенный корреляционный анализ показал прямую высокую степень корреляции $r = 0,93$ между SpO_2 и уровнем НМБ после окончания анестезиологического обеспечения у детей при вертеброкорректирующих операциях: при неполном восстановлении нервно-мышечной функции отмечались пониженные показатели SpO_2 . Уровень

пробуждения по шкале Aldret et al. в зависимости от метода общей анестезии у детей исследуемых групп после операции представлен на рисунке 2.



Примечание. * – $<0,05$ – достоверность различий со 2-й группой

Рис. 2. Уровень пробуждения по шкале Aldret et al в исследуемых группах после хирургической коррекции сколиоза у детей

Показатели пролактина и АКТГ, хотя и не достоверно, но были оптимальны в первой группе (общая анестезия на основе севофлюрана).

Как видно из приведенной диаграммы, у детей первой группы (общая анестезия на основе севофлюрана, фентанила и цисатракуриума бесилата) количество баллов на всех этапах исследования после экстубации трахеи было наибольшим, по сравнению со второй группой (общая анестезия на основе пропофола, фентанила и рокурония бромид). Статистически достоверные показатели ($p < 0,05$) отмечены на 1-м этапе (5 мин.) и 2-м этапе (10 мин.). Исследование газов крови в послеоперационном периоде у детей в обеих группах показывает, что во второй группе через 1 час после проведения операции отмечалось повышение pCO_2 на 15,7% ($p < 0,05$) по сравнению с дооперационными величинами. В первой группе показатели были ниже на 11,0% ($p < 0,05$) по сравнению со второй группой. В дальнейшем pCO_2 достоверно друг от друга не отличалась. Во второй группе в первый час послеоперационного периода были снижены показатели pO_2 на 13,9% ($p < 0,05$) по сравнению с до операционными величинами. Более высокие показатели pO_2 были в первой группе – $90,4 \pm 1,5$ мм Нг,

повышение на 13,2% по сравнению со второй группой ($p < 0,05$). В дальнейшем параметры газов крови у пациентов достоверных различий не имели. Таким образом, применение комбинированной общей анестезии с севофлюраном в первой группе создавали благоприятные условия для ранней активизации больных и соответственно профилактики вентиляционных нарушений в легких.

Осложнения на этапах оперативного вмешательства отмечались в виде гипотензии (до 75/40 мм. рт. ст.) во время индукции общей анестезии только во второй группе больных (9,3%), а во время скелетирования и дистракции позвоночника гипотензия отмечалась в 1-м случае (5%) в первой группе и в 4-х случаях (12,5%) – во второй группе. Кроме того, во второй группе отмечен 1 случай аритмии (3,1%), а в первой группе не отмечено ни одного случая возникновения аритмии на этапах операции, так как для севофлюрана, в отличие от пропофола, нехарактерен аритмогенный эффект. Эти данные подтверждают меньшее влияние севофлюрана на сердечно-сосудистую систему по сравнению с пропофолом. Кроме того, он обладает низким коэффициентом растворимости кровь/газ, а, следовательно, возможностью быстрого распределения и выведения из организма. Поэтому в первой группе исследуемых больных не зафиксировано ни одного случая невозможности проведения Wake up test и необходимости в продленной ИВЛ в конце операции. Случаев аллергических реакций при вводимом наркозе севофлюраном не наблюдалось, однако отмечены три случая аллергической реакции по типу крапивницы на введение пропофола при вводимом наркозе. В предотвращении развития аллергических реакций и инфекционных осложнений немаловажное значение имеет заготовка аутозамороженной плазмы и аутоэритроцитарной массы в предоперационном периоде у самого больного. Использование их на этапах оперативного вмешательства позволило уменьшить объем переливаемых донорских компонентов крови на 70%.

Анализ послеоперационных осложнений не выявил явной связи с разновидностями анестезиологического обеспечения на этапах оперативного вмешательства. Среди осложнений в обеих группах исследования отмечались стойкая рвота (5–6,2%), парез кишечника (3,1%), нагноение послеоперационной раны (3,1–5%). Все осложнения были своевременно выявлены, а комплекс профилактических мероприятий с проведением рациональной инфузионно-трансфузионной терапии и антибиотикотерапии позволил предотвратить развитие данных осложнений в короткие сроки.

ВЫВОДЫ

1. Комбинированная общая анестезия на основе севофлюрана и фентанила является оптимальной моделью обеспечения безопасности и эффективности при хирургической коррекции тяжелых форм сколиоза у детей.

2. Проведение комбинированной общей анестезии на основе севофлюрана и фентанила при хирургической коррекции тяжелых форм сколиоза у детей не оказывает существенного влияния на показатели гемодинамики, газового состава артериальной крови и доставки кислорода.

3. Оптимальным условием для проведения теста на пробуждение (Wake-up test) при хирургической коррекции тяжелых форм сколиоза у детей является общая анестезия на основе севофлюрана, фентанила и мышечного релаксанта цисатракуриум бесилата.

4. Комбинированная общая анестезия на основе севофлюрана и фентанила при хирургической коррекции тяжелых форм сколиоза у детей, а также в раннем послеоперационном периоде обуславливала адекватный уровень кортизола, пролактина и адренкортикотропного гормона.

5. Комбинированная общая анестезия при хирургической коррекции тяжелых форм сколиоза у детей на основе севофлюрана и фентанила определяет высокий уровень пробуждения, а также способствует безопасности раннего послеоперационного периода.

Практические рекомендации:

1. При хирургической коррекции тяжелых форм сколиоза у детей показана комбинированная общая анестезия на основе севофлюрана и фентанила: индукция севофлюраном, начиная с 1 об% и добавляя по 0,5 об% каждые 3–4 вдоха, поддержание анестезии севофлюраном 1,5–2,5 об% и фентанилом 0,0021 мг/кг/час инфузионно. При интубации трахеи и в процессе операции использовать релаксant цисатракуриум бесилат– 0,6–0,3 мг/кг/час.

2. Тест на пробуждение с целью ранней профилактики неврологических нарушений (Wake-up test) должен проводиться спустя 20–25 минут после прекращения инфузии фентанила и миорелаксанта цисатракуриума бесилата. Подачу севофлюрана отключать за 4–5 минут до теста. Окончание нервно-мышечного блока целесообразно контролировать посредством монитора нерв-

но-мышечной проводимости. После проведения теста длительностью 2–3 мин. необходимо возобновить проведение общей анестезии.

3. С целью послеоперационного обезболивания внутримышечное введение кетопрофена в дозе 0,5 мг/кг следует начинать за 15 мин до окончания хирургической коррекции тяжелых форм сколиоза у детей.

Список научных трудов, опубликованных по теме диссертации

1. Хирургическая коррекция сколиоза у детей с инструментарием «COLORADO-2» / А.А. Гумеров, Т.С. Псянчин, М.В. Михайловский, О.Г. Евграфов // Актуальные вопросы детской травматологии и ортопедии: материалы науч.-практич. конференции детских травматологов–ортопедов России. – СПб., – 2004. – С. 335.

2. Евграфов, О.Г. Применение рокурония бромида при хирургической коррекции сколиоза у детей / О.Г. Евграфов, А.А. Гумеров, В.В. Макушкин // Актуальные вопросы детской травматологии и ортопедии: материалы научн.-практич. конференции детских травматологов –ортопедов России. – СПб., – 2004. – С. 336 – 337.

3. Современные технологии хирургической коррекции сколиоза у детей / А.А. Гумеров, Р.И. Давлетшин, Т.С. Псянчин, О.Г. Евграфов // Хирургические технологии в травматологии и ортопедии: материалы IV съезда ассоциации травматологов, ортопедов и протезистов РБ. – Уфа, 2004. – № 6. – С. 149.

4. Евграфов, О.Г. Выбор анестезиологического обеспечения хирургической коррекции позвоночника у больных с тяжелыми формами сколиоза / О.Г. Евграфов, А.А. Гумеров, В.В. Макушкин // Хирургические технологии в травматологии и ортопедии: материалы IV съезда ассоциации травматологов, ортопедов и протезистов РБ. – Уфа, 2004. – № 6. – С. 149–150.

5. Современные технологии хирургической коррекции сколиоза у детей / А.А. Гумеров, Р.И. Давлетшин, Т.С. Псянчин, О.Г. Евграфов // Современные проблемы стационарной помощи детям: материалы науч.-практич. конференции. – М., 2005. – С. 115.

6. Евграфов, О.Г. Состояние газообмена и гемодинамики при хирургической коррекции тяжелых форм сколиоза у детей / О.Г. Евграфов, А.А. Гумеров, В.В. Макушкин // Современные проблемы стационарной помощи детям: материалы науч.-практич. конференции. – М., 2005. – С. 116.

7. Евграфов, О.Г. Оптимизация анестезиологического обеспечения при хирургической коррекции сколиоза у детей / О.Г. Евграфов, А.А. Гумеров, В.В. Макушкин // Материалы II съезда анестезиологов и реаниматологов Приволжского федерального округа. – Уфа, 2005. - № 9. – С. 126–128.

8. Евграфов, О.Г. Оптимизация анестезиологического обеспечения при хирургической коррекции сколиоза у детей / О.Г. Евграфов, А.А. Гумеров, В.В. Макушкин // Казанский медицинский журнал. – 2006. – Т. LXXXVII: приложение. – С. 33–34.

9. Евграфов, О.Г. Вопросы безопасности и управляемости общей анестезии при хирургической коррекции сколиоза у детей / О.Г. Евграфов, А.А. Гумеров, В.В. Макушкин // Вестник интенсивной терапии. – 2006. – № 5. – С. 105–107.

10. Результаты лечения хирургической коррекции сколиоза у детей с применением инструментария «Colorado-2» / А.А. Гумеров, Р.И. Давлетшин, Т.С. Псянчин, О.Г. Евграфов // Вестник педиатрической академии. – 2007. – № 6. – С. 96–98.

11. Евграфов, О.Г. Оптимизация анестезиологического обеспечения при хирургической коррекции сколиоза у детей / О.Г. Евграфов, А.А. Гумеров, В.В. Макушкин // Современные аспекты анестезиологии и интенсивной терапии: материалы IV научно-практической конференции – Новосибирск, 2007. – С. 30.

12. Евграфов, О.Г. Анализ изменения показателей гемодинамики при хирургической коррекции сколиоза у детей в зависимости от метода анестезиологического обеспечения / О.Г. Евграфов, А.А. Гумеров, В.В. Макушкин // Материалы XI всероссийского съезда анестезиологов и реаниматологов. – СПб., 2008. – С. 292–293.

13. Евграфов, О.Г. Динамика изменения уровня стрессовых гормонов при хирургической коррекции сколиоза у детей / О.Г. Евграфов, А.А. Гумеров, В.В. Макушкин // Материалы XI всероссийского съезда анестезиологов и реаниматологов. – СПб., 2008. – С. 291–292.

Изобретения

1. Способ анестезиологического обеспечения при хирургической коррекции позвоночника у детей с тяжелыми формами сколиоза. Патент РФ № 2006147425 от 26 декабря 2006 г. (соавт.: А.А. Гумеров, В.В. Макушкин, Т.С. Псянчин).

ЕВГРАФОВ ОЛЕГ ГЕННАДЬЕВИЧ

**ОПТИМИЗАЦИЯ ОБЩЕГО ОБЕЗБОЛИВАНИЯ
ПРИ ХИРУРГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ ТЯЖЕЛЫХ ФОРМ
СКОЛИОЗА У ДЕТЕЙ**

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Издательская лицензия № 06788 от 01.11.2001 г.

ООО «Издательство «Здравоохранение Башкортостана»

450000, РБ, г. Уфа, а/я 1293; тел.: (347) 250-81-20; тел./факс (347) 250-13-82.

Подписано в печать 10.04.2009 г.

Формат 60×84/16. Гарнитура Times New Roman.

Бумага офсетная. Отпечатано на ризографе.

Усл. печ. л. 1,4. Уч.-изд. л. 1,5.

Тираж 100. Заказ № 462.

