На правах рукописи

ПРОЛЫГИН ОЛЕГ ДМИТРИЕВИЧ

**УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПУТЕЙ ПРОФИЛАКТИКИ
ВЕНТИЛЯТОР-АССОЦИИРОВАННОЙ ПНЕВМОНИИ У ДЕТЕЙ
С ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМОЙ**

14.01.20 – анестезиология и реаниматология

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Новосибирск – 2011

Работа выполнена в Государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Башкирский государственный медицинский университет Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию» (г. Уфа)

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, профессор Миронов Петр Иванович

Официальные оппоненты:

доктор медицинских наук Шмаков Алексей Николаевич

доктор медицинских наук, профессор Ломиворотов Владимир Николаевич

Ведущая организация: Федеральное государственное
учреждение «Московский научно-исследовательский институт педиатрии и
детской хирургии» Министерства здравоохранения и социального развития
Российской Федерации (г. Москва)

Защита диссертации состоится « ____ » _____ 2011 г. в ____ часов на
заседании диссертационного совета Д 208.062.03 при Новосибирском
государственном медицинском университете Министерства здравоохранения и
социального развития Российской Федерации (630091, г. Новосибирск,
Красный проспект, д.52; тел: (383)-229-10-83)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Новосибирского
государственного медицинского университета (630091, г. Новосибирск,
Красный проспект, д.52)

Автореферат разослан « ____ » _____ 2011 г.

Ученый секретарь диссертационного совета

доктор медицинских наук

М. Н. Чеканов

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Широкое внедрение в клиническую практику современных методов интенсивной терапии существенно повлияло на выживаемость больных с острой дыхательной недостаточностью, но обусловило возникновение специфических осложнений, в том числе связанных с искусственной вентиляцией легких [Ершов А. Л., 2003; Руднов В. А., 2003; Самсыгина Г. А. и др., 2001; Vincent J. L., 2003].

Вентилятор-ассоциированная пневмония (ВАП) – наиболее распространенная нозокомиальная инфекция, возникающая в отделениях интенсивной терапии и повышающая атрибутивный риск неблагоприятного исхода [Мардганиева Э. А. и др., 2006; Руднов В. А., 2005; Синопальников А. И., 2000; Heyland D. K. et al, 1999; Cook D. J., 1998].

Согласно результатам эпидемиологических исследований, частота ВАП среди интубированных пациентов колеблется от 9 % до 68 % (в среднем 35 % – 45 %), а летальность составляет 33 % – 71 %. Столь значительные различия объясняются как отсутствием строго унифицированных диагностических критериев заболевания, так и различиями в применяемых программах профилактики ВАП [Руднов В. А., 2001; Синопальников А. И. и др., 2000; Chytra I., 2002].

Среди пациентов отделения реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ), в том числе и педиатрического профиля, максимальный уровень заболеваемости ВАП характерен для лиц с распространенными и глубокими ожогами, с тяжелой политравмой и изолированной черепно-мозговой травмой [Руднов В. А., 2001; Синопальников А. И., 2001; Chastre J., 2001].

Тесная взаимосвязь ВАП с тяжестью и дальнейшим течением основного заболевания, а также высокие финансовые затраты на лечение побуждают к поиску путей эффективной профилактики и прогнозирования ее развития [Еременко А. А. и др., 2002]. В то же время в отечественной и зарубежной литературе крайне редки публикации, посвященные проблеме диагностики и профилактики ВАП у детей. В частности, руководство «Нозокомиальная пневмония в хирургии. Проект согласительного протокола Российской ассоциации специалистов по хирургической инфекции» [Гельфанд Б. Р. и др., 2003] не рассматривает педиатрические проблемы.

Принимая во внимание факторы риска и патогенез нозокомиальной пневмонии, совершенно очевидно значение профилактических мероприятий организационного, технического и медицинского характера, усиливающих ан-

тиинфекционную защиту пациента и снижающих вероятность контаминации и инфицирования. Одним из возможных путей снижения частоты развития ВАП является использование закрытых аспирационных систем для санации трахеобронхиального дерева [Руднов В. А. и др., 2005; Руднов В. А. и др., 2007; Bregeon F. et al, 2000], хотя мнения клиницистов относительно эффективности их применения весьма неоднозначны [Young P. J. et al, 1999; Stoller J. K. et al, 2003].

Таким образом, широкая распространенность ВАП и отсутствие данных о клинической эффективности применяемых методов ее профилактики в педиатрической практике обуславливают актуальность настоящей работы.

Цель исследования. Разработка и обоснование комплекса мер по профилактике вентилятор-ассоциированной пневмонии у детей с острой черепно-мозговой травмой.

Задачи исследования:

1. Определить факторы риска, распространенность, этиологическую структуру вентилятор-ассоциированной пневмонии и эффективность стартовой антибактериальной терапии в ее предотвращении у детей с черепно-мозговой травмой.

2. Проанализировать газовый состав артериальной крови, механику дыхания и доставку кислорода при различных методиках респираторной поддержки у детей с черепно-мозговой травмой.

3. Обосновать клиническую значимость закрытых аспирационных систем в профилактике вентилятор-ассоциированной пневмонии у детей с черепно-мозговой травмой.

4. Оценить клиническую эффективность разработанного подхода к профилактике развития вентилятор-ассоциированной пневмонии у детей с черепно-мозговой травмой.

Научная новизна. У детей с черепно-мозговой травмой использован комплекс профилактических мероприятий, включающий применение закрытых аспирационных систем, рациональную стартовую антибактериальную терапию и проведение искусственной вентиляции легких с управляемым давлением и заданным объемом, позволивший снизить риск развития вентилятор-ассоциированной пневмонии в 2,6 раза.

Установлено, что респираторная поддержка с управляемым давлением и заданным объемом и ранним переходом на вспомогательную вентиляцию способствует улучшению показателей механики дыхания и транспорта кислорода у

детей с черепно-мозговой травмой, но не влияет на частоту развития вентилятор-ассоциированной пневмонии.

Применение закрытых аспирационных систем для санации нижних дыхательных путей способствует снижению частоты развития вентилятор-ассоциированной пневмонии, сокращению длительности искусственной вентиляции легких и сроков пребывания в педиатрических ОРИТ больных с черепно-мозговой травмой.

Практическая значимость. На основании проведенного исследования в качестве комплекса мер профилактики вентилятор-ассоциированной пневмонии у детей с черепно-мозговой травмой рекомендуется проведение искусственной вентиляции легких в режиме регламентированной по объему и регулируемой по давлению (Pressure regulated volume controlled ventilation – PR-VCV) с ранним переходом на вспомогательную, и применение закрытых аспирационных систем для санации нижних дыхательных путей при искусственной вентиляции легких.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Проведение ИВЛ у детей с черепно-мозговой травмой характеризуется высокой распространенностью (57,8 на 1000 часов вентиляции) вентилятор-ассоциированной пневмонии, факторами риска которой наряду с тяжестью поражения ЦНС является проведение респираторной терапии в ЦРБ и при перегоспитализации, при развитии ВАП необходима деэскалационная антибиотикотерапия.

2. Режим вентиляции с управляемым давлением и заданным объемом с ранним переходом на вспомогательную позволяет реализовать оптимальные возможности газообмена, доставки кислорода и механики дыхания у детей с черепно-мозговой травмой, но не снижает частоту развития ВАП у детей с черепно-мозговой травмой.

3. Комплексные профилактические мероприятия, включающие искусственную вентиляцию легких с управляемым давлением и заданным объемом, ранний переход на вспомогательную, применение закрытых аспирационных систем для санации нижних дыхательных путей, позволяют в 2,6 раза снизить частоту возникновения вентилятор-ассоциированной пневмонии у детей с черепно-мозговой травмой.

Апробация работы. Основные положения диссертации представлены на III Всероссийской конференции «Алгоритмы, стандарты в анестезиологии, реаниматологии и интенсивной терапии» (Геленджик, 2006), на

Республиканской научно-практической конференции «Вопросы ингаляционной анестезии и искусственной вентиляции легких у детей» (Уфа, 2007), на IV Всероссийской конференции «Алгоритмы, стандарты в анестезиологии, реаниматологии и интенсивной терапии» (Геленджик, 2007), на заседании Ассоциации анестезиологов и реаниматологов Республики Башкортостан (Уфа, 2007), на заседании Проблемной комиссии по детской хирургии с участием кафедры детской хирургии с анестезиологией и кафедры педиатрии БГМУ (Уфа, 2008), на Всероссийском конгрессе анестезиологов-реаниматологов и главных специалистов с международным участием, посвященном 100-летию академика РАМН В. А. Неговского (Москва, 2009).

Внедрение в практику. Материалы исследований внедрены в практику Республиканской детской клинической больницы (ГУЗ РДКБ), Больницы скорой медицинской помощи № 22 (МУ БСМП № 22) и Городской детской клинической больницы № 17 (МЛПУ ГДКБ № 17) (г. Уфа), используются в учебном процессе Башкирского государственного медицинского университета.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 9 работ, из них 2 – в ведущих рецензируемых научных журналах, рекомендуемых ВАК для публикаций основных результатов диссертации на соискание ученой степени.

Объем и структура работы. Диссертация изложена на 142 страницах компьютерного текста, состоит из введения, обзора литературы, четырех глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций и указателя литературы, содержит 37 таблиц и 15 рисунков. Список литературы включает 201 источник (76 отечественных и 125 иностранных авторов).

Личное участие автора. Клинический материал, представленный в диссертации, обработан и проанализирован лично автором.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Настоящее исследование одобрено локальным этическим комитетом Башкирского государственного медицинского университета (протокол № 186 от 07.11.2006), выполнено на базе Республиканской детской клинической больницы г. Уфы.

Дизайн исследования – одноцентровое, ретро- и проспективное, нерандомизированное типа случай-контроль.

Критерии включения: дети с черепно-мозговой травмой в возрасте от 1 года до 14 лет, с оценкой по шкале ком Глазго 12 и менее баллов, которым проводилась искусственная вентиляция легких (ИВЛ) более 48 часов (табл.1, 2).

Таблица 1

Распределение больных по возрасту и полу

Пол	1 – 4 года	5 – 10 лет	11 – 14 лет	Всего
Мальчики	30	18	16	64
Девочки	16	4	22	42
Итого	46	22	38	106

Таблица 2

Нозологическая структура и причины проведения ИВЛ у детей

Нозологические формы	Кол-во	%	Причины проведения ИВЛ
Сочетанная черепно-мозговая травма	59	55,7	Посттравматический отек головного мозга
Изолированная ЧМТ, ушиб головного мозга	39	36,8	Отек мозга, тяжелый послеоперационный период
Изолированная ЧМТ, сотрясение головного мозга	8	7,5	Отек мозга, неадекватная стартовая интенсивная терапия

Критерии исключения: менингит, менингоэнцефалит, возраст менее 1 года, досуточная летальность.

Для диагностики ВАП использовались клинические критерии Grossman R. F., Fein A. [2000], шкала CPIS, оценка по которой осуществлялась в 1-е сутки начала вентиляции, на «промежуточном» этапе со 2-го по 7-й день до ВАП и в 1-й день диагностики пневмонии. Тяжесть состояния пациентов оценивали по шкале Pediatric Risk of Mortality Score – PRISM. Распространенность ВАП оценивали по стандартизированному показателю Nosocomial Infections Surveillance-NNIS: – 1000/общее число дней ИВЛ. Длительность ИВЛ составила 7,8 сут. ± 1,8 сут.

Во время респираторной терапии соблюдались рекомендации, касающиеся общих подходов профилактики ВАП [Гельфанд Б. Р. и др., 2003]: угол наклона головного конца кровати – 30-40 градусов; тщательная санация области надманжеточного пространства; контроль за энтеральным питанием.

В зависимости от способа санации трахео-бронхиального дерева и метода проведения ИВЛ пациенты разделились на три группы. По степени физического состояния (ASA) больные в группах были сопоставимы. В первой группе (30 детей) респираторная поддержка проводилась в традиционном режиме: ИВЛ с управлением по объему (Vol. Contr.) в течение 3 – 5 дней (параметры: $FiO_2 = 0,35 - 0,45$, ДО 6 – 7 мл/кг, ПДКВ = +2+4см H_2O); после стабилизации газового состава крови (в среднем на 6-й день) синхронизированная перемежающаяся принудительная вентиляция легких

(SIMV) (параметры: $FiO_2 = 0,35 - 0,45$; ПДКВ = +2+4см H_2O); на 7 – 8 день перевод на самостоятельное дыхание с постоянным положительным давлением в дыхательных путях (CPAP) (параметры: $FiO_2 = 0,30 - 0,35$; ПДКВ = +4+6см H_2O) с последующей экстубацией трахеи. Санация ротоглотки и трахео-бронхиального дерева осуществлялась «открытым» способом с использованием одноразовых катетеров и резиновых перчаток у персонала. Через сутки после начала ИВЛ с целью визуализации клинической картины воспаления и более углубленной санации трахео-бронхиального дерева проводилась фибробронхоскопия.

Отличительной особенностью второй группы больных (35 детей) являлся режим вентиляции: ИВЛ, регламентированная по объему и регулируемая по давлению (Pressure Reg. Vol. Control) в режиме нормовентиляции в первые 2 дня (параметры: $FiO_2 = 0,3 - 0,45$, Peak press не более 15 – 16 см H_2O ; ПДКВ = +2+4см H_2O); на 2 – 3 сутки переход на синхронизированную перемежающуюся принудительную вентиляцию легких (параметры: $FiO_2 = 0,3 - 0,45$; ПДКВ = +4+6см H_2O); с 5 – 6 дня – спонтанное дыхание с постоянным положительным давлением в дыхательных путях (параметры $FiO_2 = 0,3 - 0,35$; ПДКВ = +4+6см H_2O) с последующей экстубацией трахеи. Санация трахео-бронхиального дерева «открытым» способом.

У пациентов третьей группы (41 ребенок) профилактика ВАП носила комплексный характер – наряду с ИВЛ, регламентированной по объему и регулируемой по давлению, осуществлялась оценка клинической эффективности «закрытых» аспирационных систем. Санация трахео-бронхиального дерева (ТБД) проводилась при помощи системы Cathy со сменой катетера каждые 48 часов, фибробронхоскопия – не более одного раза за двое суток.

Клинико-лабораторное обследование включало: общие анализы крови и мочи, биохимический анализ крови, электрокардиографию, эхокардиографию, регистрировался исходный физиологический уровень по системе ASA. С помощью газоанализатора «Roche OMNI C» исследовали параметры газового состава крови: PaO_2 , $PaCO_2$, pH, BE, $ctCO_2$ (P), ctO_2 (P), PAO_2 , RI, AaDO₂, P/F index. Регистрацию и контроль ЭКГ, АДс, АДд, САД, ЧСС, SpO₂, ЦВД проводили мониторами «Agilent M3046A».

Для ИВЛ использовали респираторы “Servoventilator-900C” и “Servoventilator-300C” фирмы “Siemens” (Германия). Мониторирование вентиляционных параметров осуществляли с помощью спирометрического

блока респираторов: VT, Peak Press (Ppeak), Mean Airway Press (Pmean), PEEP, FiO₂; растяжимость C определяли по формуле ($C = VT/P_{\text{паузы}} - PEEP$). Рассчитывали сердечный индекс (СИ) [Виноградова Т. С. и др., 1986; Ширяев В. С., 1979] с предварительным определением ударного объема методом эхокардиографии аппаратом «Acuson Sypress™» фирмы “Siemens” (США). По общепринятым формулам проводили расчёт доставки кислорода (DO₂).

Состояние гемодинамики, газового состава крови, механики дыхания, доставки кислорода изучали по дням проведения ИВЛ и в зависимости от возраста (у пациентов первой, второй групп в возрасте до 4-х и старше 5 лет).

Забор материала для микробиологического исследования осуществляли с помощью одного из следующих методов [Бачинская Е. Н., 2005]: эндобронхиальный аспират, бронхоальвеолярный лаваж, бронхоскопические методы вне зависимости от наличия ВАП. Выделение и идентификацию чистых культур проводили общепринятыми способами и с помощью тест-систем: пластина биохимическая, дифференцирующая энтеробактерии и стафилококки (Нижний Новгород), NEFERM-test24, STREPTO-test16 («Lachema», Чехия). Использовались среды Мюллера-Хинтона и стандарт мутности 0,5 по Мак-Фарланду для стандартизации плотности инокулята. Критерием верификации этиологического диагноза считали обнаружение микроорганизма в титре 10⁴ КОЕ/мл и выше. Повторные выделения штаммов у одного и того же больного в статистических разработках не учитывались.

Для итоговой обработки результатов использовали программы “Statistica 5”, “Excel 8,0”. Статистическую значимость различий между критериями, имеющими нормальное распределение, оценивали с помощью t-теста Student; критерии с распределением, отличным от нормального, – с помощью U-теста Mann-Whitney.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Распространенность ВАП составила 57,8 на 1000 дней вентиляции. Частота развития ВАП в первой группе (ИВЛ с управлением по объему и санация ТБД «открытым» способом) составила 56,7 % (17/30), во второй группе (ИВЛ регламентированная по объему и регулируемая по давлению и санация ТБД «открытым» способом) – 51,4 % (18/35), а в третьей группе (ИВЛ регламентированная по объему и регулируемая по давлению и санация ТБД с помощью «закрытой» аспирационной системы) – 19,5 % (8/41).

Известно, что вероятность формирования ВАП напрямую зависит от длительности респираторной поддержки, в связи с чем большой интерес представляют исследования изменений функционального состояния легких под влиянием различных режимов ИВЛ.

Изучение газового состава артериальной крови и механических свойств легких у детей проведено в зависимости от метода респираторной поддержки и возраста (первая и вторая группы, возраст до 4-х лет и старше 5 лет) (табл. 3, 5).

Респираторная терапия у детей первой группы в возрасте до 4-х лет (ИВЛ с управлением по объему) характеризовалась уменьшением P_aCO_2 на $20,7 \% \pm 0,2 \%$ ($p < 0,01$) только на 6-й день при статистически не менявшихся показателях P_aO_2 и низких величинах DO_2 (табл. 3) Это объясняется увеличением объема шунтирования крови «справа-налево», степени неравномерности вентиляционно-перфузионных отношений и подтверждается увеличением показателей $AaDO_2$ на $34,8 \% \pm 2,4 \%$ ($p < 0,05$) и RI в 2 раза ($p < 0,001$) наряду с уменьшением P/F индекса ($p < 0,01$).

Достоверная стабилизация показателей $AaDO_2$, RI , P/F индекса и доставки кислорода (DO_2) отмечалась на 8-й и 9-й дни респираторной терапии при смене ИВЛ на режимы SIMV и CPAP. ИВЛ с регуляцией по объему у детей первой группы старше 5 лет характеризовалась незначительной положительной динамикой показателей только к 5-му дню респираторной поддержки в виде снижения RI ($p < 0,01$) и повышения P/F индекса ($p < 0,01$). Переход на SIMV к 6-му дню и CPAP на 7-й день сопровождался достоверным улучшением газового состава крови в виде снижения P_aCO_2 , $AaDO_2$ и повышения P_aO_2 , P/F индекса, доставки кислорода DO_2 (табл. 5). Это объясняется включением в вентиляцию гиповентилируемых и ателектазированных участков легких, снижением аэродинамического сопротивления, что в итоге ведет к улучшению вентиляционно-перфузионных отношений в легких.

У детей первой группы наблюдалось ухудшение механических свойств легких на 4 – 5 дни ИВЛ, что обусловлено перераздуванием отдельных, более эластичных групп альвеол, сдавливающих соседние – менее эластичные, вследствие чего возрастает эластическое и аэродинамическое сопротивление вдоху. Увеличению последнего способствует также и турбулентность газового потока при ИВЛ. Снижение растяжимости (C) может быть обусловлено ателектазом или развитием пневмонии. При переходе на вспомогательные режимы механические свойства легких улучшались: C повышался на фоне уменьшения P_{reak} (рис.4, 6).

Таблица 3

Динамика показателей газов крови и доставки кислорода при ИВЛ у детей в возрасте до 4-х лет, $M \pm m$ (n = 12)

Показатели	Дни проведения респираторной поддержки								
	1 день	2 день	3 день	4 день	5 день	6 день	7 день	8 день	9 день
pH	7,39±0,01	7,38± 0,01	7,36±0,02	7,36±0,04	7,40±0,03	7,39±0,03	7,36±0,04	7,37±0,03	7,38±0,02
PaO ₂ мм Hg	89,9±4,3	92,2±5,4	92,0±3,5	88,3±5,1	89,1±6,2	93,3±5,1	92,4±4,7	90,2±3,1	94,3±5,5
PaCO ₂ мм Hg	45,8±2,6	42,8±2,6	40,2±3,5	37,2±4,1	40,3±3,1	36,3±2,7**	36,2±2,3**	34,2±2,9**	35,1±3,0**
AaDO ₂	146,3±17,3	206,3±19,3*	210,3±29,1	221,0±26,7*	224,4±20,9**	191,4±26,1	167,0±24,2	91,2±25,9***	71,4±33,2***
a/AO ₂ %	34,3±5,8	38,7±4,6	30,6±4,5	20,8±2,9*	21,2±3,1*	28,5±4,7	21,2±4,1*	19,3±3,8**	20,8±4,0**
RI %	379,7±26,9	482,1±25,0*	426,5±46,5	387,0±23,1	386,7±35,2	351,4±29,8	306,7±45,2	251,4±29,8***	231,3±19,8***
P/F мм Hg	180,3±18,3	195,3±11,3	194,4±26,8	187,7±14,9	199,8±16,7	205,7±18,1	270,7±14,1***	286,8±16,7***	301,7±13,2***
ctO ₂ (P)	24,0±1,8	24,0±1,8	25,9±1,1	26,5±1,5	25,9±1,3	25,5±1,1	24,5±1,7	24,9±1,3	22,5±1,1
ctCO ₂ (P)	14,6±1,4	14,6±1,4	13,1±2,4	14,5±0,5	13,7±1,4	15,0±1,8	14,2±1,2	13,9±1,5	12,0±1,8
BE моль/л	-4,6±1,7	-3,6±1,5	-3,7±0,9	-3,5±2,6	-2,9±2,3	-3,3±1,5	-3,0±2,0	-2,4±1,3	-2,0±1,6
SpO ₂ %	87,6±1,1	90,6±2,2	93,0±2,8*	90,3±4,2	91,5±3,7	92,0±2,0	92,6±2,2	94,5±1,7*	95,0±2,0*
DO ₂ мл/мин	474,2±28,3	478,1±18,2	524,5±32,1	502,3±19,7	523,4±20,5	549,6±23,7	562,3±17,9**	593,1±18,5***	589,1±21,1***

p < 0,05; ** p < 0,01; *** p < 0,001 – достоверность различий с исходными данными (с 1-м днем респираторной терапии)

Таблица 4

Изменение показателей механических свойств легких при ИВЛ у детей в возрасте до 4-х лет, $M \pm m$ (n = 12)

Параметры	Дни проведения респираторной поддержки								
	1 день	2 день	3 день	4 день	5 день	6 день	7 день	8 день	9 день
P _{reak} см H ₂ O	21,3 ± 1,8	21,9 ± 2,9	25,4 ± 2,2	26,8 ± 1,9*	25,4 ± 2,0	25,5 ± 1,3	23,3 ± 1,5	21,4 ± 1,8	21,5 ± 1,4
P _{mean} см H ₂ O	6,5 ± 1,1	5,9 ± 1,4	8,4 ± 1,8	8,5 ± 1,1	8,2 ± 1,5	8,4 ± 1,6	6,7 ± 1,1	5,7 ± 1,4	5,4 ± 1,3
C мл/см H ₂ O	30,4 ± 2,1	29,9 ± 2,6	25,4±2,3	25,5 ± 2,0	22,9 ± 1,6*	22,4 ± 1,2*	23,4 ± 1,7	24,2 ± 1,6	25,4 ± 1,9

P < 0,05 – достоверность различий с исходными данными (1-й день респираторной поддержки)

Таблица 5

Динамика показателей газов крови и доставки кислорода при ИВЛ у детей первой группы в возрасте старше 5 лет, $M \pm m$ (n = 18)

Показатели	Дни проведения респираторной поддержки						
	1 день	2 день	3 день	4 день	5 день	6 день	7 день
pH	7,37 ± 0,01	7,36 ± 0,01	7,37 ± 0,02	7,35 ± 0,03	7,38 ± 0,08	7,38 ± 0,05	7,40 ± 0,02
PaO ₂ мм Hg	70,9 ± 5,3	72,2 ± 5,4	75,0 ± 4,1	78,3 ± 5,1	76,1 ± 6,2	82,3 ± 5,1	83,4 ± 4,7*
PaCO ₂ мм Hg	46,8 ± 2,6	48,8 ± 2,6	46,2 ± 3,5	38,8 ± 4,1	40,3 ± 3,1	36,3 ± 2,7 *	36,2 ± 2,3**
AaDO ₂	146,3 ± 17,3	158,7 ± 19,3	135,3 ± 29,1	141,0 ± 16,7	154,4 ± 20,9	91,4 ± 16,1*	67,0 ± 14,2**
a/AO ₂ , %	37,3 ± 5,8	38,7 ± 4,6	30,6 ± 4,5	29,8 ± 2,9	26,2 ± 3,1*	28,5 ± 4,7	21,2 ± 4,1*
RI %	379,7 ± 16,9	382,1 ± 25,0	406,5 ± 26,5	387,0 ± 13,1	306,7 ± 25,2*	257,4 ± 29,8**	226,7 ± 45,2**
P/F, мм Hg	150,3 ± 18,3	165,3 ± 11,3	144,4 ± 26,8	210,7 ± 14,9*	230,8 ± 16,7***	270,7 ± 18,1***	310,7 ± 14,1***
ctO ₂ (P)	24,0 ± 1,8	23,1 ± 1,8	25,9 ± 1,1	23,5 ± 1,5	25,9 ± 1,3	25,5 ± 1,1	26,5 ± 1,7
ctCO ₂ (P)	13,5 ± 1,3	16,6 ± 1,5	15,1 ± 1,8	14,5 ± 0,5	13,7 ± 1,4	13,0 ± 1,5	14,2 ± 1,2
BE, моль/л	-3,6 ± 1,5	-3,1 ± 1,9	-2,7 ± 0,9	-2,0 ± 1,6	-1,9 ± 1,0	-1,3 ± 1,5	-1,6 ± 1,7
SpO ₂ %	89,8 ± 1,5	90,0 ± 1,1	91,7 ± 1,8	90,3 ± 1,2	91,2 ± 1,5	94,0 ± 1,4*	94,6 ± 1,1*
DO ₂ мл/мин	466,3 ± 29,1	485,2 ± 21,2	504,1 ± 24,0	512,3 ± 24,2	535,0 ± 31,8	563,5 ± 24,1*	571,1 ± 27,9**

* p < 0,05; ** p < 0,01; *** p < 0,001 – достоверность различий с исходными данными (с 1-м днем респираторной терапии)

Таблица 6

Изменение показателей механических свойств легких при ИВЛ у детей первой группы в возрасте старше 5 лет, $M \pm m$ (n = 18)

Параметры	Дни проведения респираторной поддержки						
	1 день	2 день	3 день	4 день	5 день	6 день	7 день
Preak см H ₂ O	19,8 ± 1,7	20,2 ± 2,0	22,9 ± 1,5	24,2 ± 1,1*	24,1 ± 1,5*	22,8 ± 1,3	21,4 ± 1,1
Pmean см H ₂ O	5,2 ± 1,3	5,4 ± 1,0	6,9 ± 0,9	7,9 ± 0,7*	7,5 ± 1,3	6,5 ± 1,4	6,5 ± 1,4
C мл/см H ₂ O	33,2 ± 1,3	32,6 ± 1,4	28,4 ± 2,0	26,9 ± 1,5**	26,7 ± 0,9**	27,9 ± 1,2	28,6 ± 1,3

* p < 0,05; ** p < 0,01 – достоверность различий с исходными данными (с 1-м днем респираторной терапии)

У детей второй группы в возрасте до 4-х лет ИВЛ, регламентированная по объему и регулируемая по давлению, с ранним переходом на вспомогательные режимы сократила время вентиляции до 7 дней (табл. 7).

Стабилизация показателей газообмена отмечалась на 3-й день ИВЛ, что обусловлено меньшим нарушением вентиляционно-перфузионных отношений в легких и снижением риска развития ателектазов: повышение показателей P/F индекса на 14,7 % ($p < 0,05$), а при смене режима на SIMV в среднем на $37,7 \% \pm 0,5 \%$ ($p < 0,001$); достоверное снижение RI и увеличение уровня DO_2 с 5-го дня; уменьшение a/AO_2 на 37,5 % ($p < 0,05$) в последний день проведения респираторной поддержки.

У детей второй группы в возрасте старше 5 лет (табл. 9) на 3-й день респираторной терапии отмечалось статистически достоверное снижение RI на 16,7 % ($p < 0,05$), что указывало на начало стабилизации оксигенации при отсутствии значимых изменений других показателей. Смена режима на SIMV (4-й день) сопровождалась повышением PaO_2 на 11,4 % ($p < 0,05$) и P/F индекса на 29,5 % ($p < 0,001$) на фоне дальнейшего снижения RI на 21,8 % ($p < 0,01$) и $AaDO_2$ на 31,9 % ($p < 0,05$). Уровень доставки кислорода (DO_2) повышался с 5-го дня респираторной поддержки.

При осуществлении респираторной терапии у детей второй группы не наблюдалось ухудшения механических свойств легких (табл. 8, 10).

Таким образом, сравнительный анализ параметров газообмена у детей выявил ряд существенных преимуществ ИВЛ регламентированной по объему и регулируемой по давлению, раннего перехода на вспомогательную и самостоятельную вентиляцию: 1) сокращение длительности респираторной поддержки, 2) поддержание показателей PaO_2 , $PaCO_2$, $AaDO_2$, P/F индекса, доставки кислорода и механики дыхания на оптимальном уровне. Однако режим ИВЛ не определил частоту развития ВАП у детей.

Таблица 7

**Динамика показателей газов крови и доставки кислорода при ИВЛ у детей второй группы
в возрасте до 4-х лет, $M \pm m$ (n = 14)**

Показатели	Дни проведения респираторной поддержки						
	1 день	2 день	3 день	4 день	5 день	6 день	7 день
pH	7,44 ± 0,06	7,45 ± 0,05	7,48 ± 0,03	7,52 ± 0,02	7,40 ± 0,02	7,46 ± 0,03	7,43 ± 0,02
PaO ₂ ммHg	93,5 ± 5,3	90,2 ± 4,4	86,9 ± 3,1	95,3 ± 5,2	94,1 ± 4,2	96,3 ± 5,1	96,4 ± 4,7
PaCO ₂ ммHg	33,7 ± 2,6	35,3 ± 2,6	33,6 ± 3,5	36,8 ± 4,1	36,3 ± 3,1	34,0 ± 2,7	34,2 ± 2,3
AaDO ₂	142,3 ± 17,3	191,3 ± 19,3	218,1 ± 21,1***	161,2 ± 16,7	158,4 ± 16,2	82,2 ± 14,5 **	47,3 ± 10,2***
a/AO ₂ %	32,3 ± 4,8	35,2 ± 3,7	38,3 ± 4,9	32,8 ± 3,0	29,3 ± 3,3	22,6 ± 2,8	20,1 ± 2,2*
RI %	389,1 ± 15,2	399,2 ± 21,0	436,5 ± 26,7	387,8 ± 13,8	303,7 ± 25,1**	254,3 ± 22,8***	215,2 ± 25,1***
P/F мм Hg	180,2 ± 17,3	195,4 ± 12,3	241,1 ± 16,7*	289,0 ± 14,9***	292,1 ± 16,1***	309,3 ± 16,2***	311,8 ± 13,2***
ctO ₂ (P)	24,3 ± 1,5	23,2 ± 1,9	26,2 ± 1,2	23,3 ± 1,4	22,8 ± 1,6	23,5 ± 1,3	24,1 ± 1,2
ctCO ₂ (P)	14,2 ± 1,5	15,2 ± 1,2	14,1 ± 2,0	14,5 ± 0,9	14,0 ± 1,6	15,1 ± 1,4	13,2 ± 1,4
BE моль/л	-3,7 ± 1,5	-3,6 ± 1,2	-2,9 ± 1,1	-1,7 ± 0,7	-3,1 ± 1,3	-2,3 ± 1,1	-2,0 ± 0,8
SpO ₂ %	90,6 ± 1,1	90,1 ± 0,8	89,4 ± 1,8	92,3 ± 2,1	94,8 ± 2,0	94,8 ± 1,8	94,6 ± 1,2
DO ₂ мл/мин	485,2 ± 21,1	488,5 ± 19,7	496,2 ± 20,4	522,6 ± 15,6	583,3 ± 24,7**	579,3 ± 21,2**	651,3 ± 17,4***

* p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001 – достоверность различий с исходными данными (с 1-м днем респираторной терапии)

Таблица 8

**Изменение показателей механических свойств легких при ИВЛ у детей второй группы
в возрасте до 4-х лет, $M \pm m$ (n = 14)**

Параметры	Дни проведения респираторной поддержки						
	1 день	2 день	3 день	4 день	5 день	6 день	7 день
P _{reak} см H ₂ O	20,1 ± 1,4	19,8 ± 1,8	23,6 ± 1,1*	21,2 ± 1,8	20,1 ± 1,3	19,5 ± 1,4	18,2 ± 1,6
P _{mean} см H ₂ O	6,9 ± 1,5	6,4 ± 1,0	7,7 ± 1,3	7,3 ± 1,4	5,4 ± 1,5	5,2 ± 1,1	5,2 ± 0,9
C мл/см H ₂ O	29,9 ± 2,2	28,2 ± 1,9	26,3 ± 2,1	26,8 ± 1,7	29,2 ± 1,8	29,6 ± 1,3	33,4 ± 2,0

* p < 0,05 – достоверность различий по сравнению с исходными данными (с 1-м днем респираторной поддержки)

Таблица 9

Изменение показателей газов крови и доставки кислорода при ИВЛ у детей второй группы старше 5 лет, $M \pm m$ (n = 21)

Показатели	Дни проведения респираторной поддержки						
	1 день	2 день	3 день	4 день	5 день	6 день	7 день
pH	7,46 ± 0,04	7,46 ± 0,03	7,40 ± 0,05	7,48 ± 0,02	7,39 ± 0,03	7,41 ± 0,02	7,40 ± 0,03
PaO ₂ ммHg	87,4 ± 4,2	91,7 ± 4,9	90,1 ± 4,2	98,6 ± 3,4*	97,2±3,0*	96,8 ± 4,6	95,3 ± 4,0
PaCO ₂ ммHg	46,2 ± 3,2	40,7 ± 2,6	46,3 ± 3,5	40,1 ± 3,5	38,5 ± 2,9	37,4 ± 2,5*	37,5 ± 2,7*
AaDO ₂	188,5 ± 19,9	187,4 ± 27,2	162,3 ± 22,5	128,3 ± 18,3*	111,2±17,1***	69,8 ± 17,4***	46,0 ± 11,4***
a/AO ₂ %	35,1 ± 4,1	37,7 ± 3,3	38,8 ± 4,1	30,1 ± 3,2	27,1 ± 2,7	23,3 ± 2,2	22,6 ± 2,8*
RI %	362,2 ± 16,5	373,1 ± 31,3	301,1 ± 24,2*	283,1 ± 20,3**	284,1±18,3***	220,1 ± 24,0***	193,0 ± 36,2***
P/F мм Hg	191,4 ± 18,1	218,2 ± 19,8	200,2 ± 24,2	271,3 ± 19,0***	303,0±17,2***	315,1 ± 21,5***	321,0 ± 15,8***
ctO ₂ (P)	25,1 ± 1,1	23,9 ± 1,5	23,1 ± 1,3	22,9 ± 1,6	23,2 ± 1,3	22,6 ± 1,7	24,2 ± 1,5
ctCO ₂ (P)	15,1 ± 1,7	13,3 ± 1,1	14,0 ± 1,6	13,2 ± 1,1	14,3±1,7	14,0 ± 1,3	13,9 ± 1,2
BE моль/л	-3,0 ± 1,1	-2,8 ± 1,0	-3,1 ± 0,9	-1,5 ± 0,5	-2,8 ± 1,0	-2,1 ± 0,9	-2,0 ± 0,9
SpO ₂ %	88,9 ± 2,2	90,9 ± 1,2	90,2 ± 1,0	91,8 ± 1,9	93,9 ± 1,3	94,9 ± 1,5*	95,4 ± 1,6*
DO ₂ мл/мин	490,0 ± 36,0	494,0 ± 29,0	503,1 ± 25,6	543,1 ± 31,2	589,1±26,1*	604,0 ± 24,5**	639,2 ± 20,7***

* p < 0,05; ** p < 0,01; *** p < 0,001 – достоверность различий с исходными данными (с 1-м днем респираторной терапии)

Таблица 10

Изменение показателей механических свойств легких при ИВЛ у детей второй группы старше 5 лет, $M \pm m$ (n = 21)

Параметры	Дни проведения респираторной поддержки						
	1 день	2 день	3 день	4 день	5 день	6 день	7 день
P _{reak} см H ₂ O	21,5 ± 1,4	20,9 ± 1,8	21,2 ± 1,7	22,7 ± 1,9	22,3 ± 1,6	20,7± 1,8	17,1± 1,5*
P _{mean} см H ₂ O	5,8 ± 1,2	5,8 ± 1,6	6,4 ± 1,9	6,9 ± 1,0	6,6 ± 0,6	5,5 ± 1,1	5,3 ± 1,0
C мл/см H ₂ O	31,5 ± 1,4	33,2 ± 1,9	29,2 ± 2,0	28,6 ± 1,6	29,3 ± 1,0	31,9 ± 1,5	36,4± 1,5*

* p < 0,05 – достоверность различий по сравнению с исходными данными (с 1-м днем респираторной поддержки).

В связи с тем, что ни на исход заболевания, ни на частоту развития ВАП режимы искусственной вентиляции не влияли, была оценена эффективность способов санации трахеобронхиального дерева в группах с сопоставимой методикой проведения ИВЛ (вторая и третья). С этой целью каждая из групп была разделена на пациентов с развитием ВАП и без развития ВАП (табл. 11, 12).

Таблица 11

Анамнестические особенности больных второй группы (n = 35)

Показатели	с ВАП (n = 18)	без ВАП (n = 17)	p
PRISM, балл (M ± m)	15,4 ± 1,3	12,3 ± 1,1	p < 0,05
PELOD, балл (M ± m)	13,8 ± 1,0	12,6 ± 1,5	p > 0,05
Число пораженных органов (M ± m)	2,9 ± 0,4	2,5 ± 0,7	p > 0,05
Возраст, годы (M ± m)	7,9 ± 4,8	8,3 ± 5,4	p > 0,05
Тип ОДН, n (%):			
– центрогенная,	12 (66,7)	15 (88,2)	p > 0,05
– бронхолегочная,	1 (5,6)	–	–
– смешанная	5 (27,8)	2 (11,8)	p < 0,05
Инструментально-диагностические вмешательства, n (%):			
– фибробронхоскопия	2 (11,1)	–	
– прямая ларингоскопия и переинтубация	2 (11,1)	–	
Особенности рентгенограммы, n (%):			
– без особенностей;	10 (55,6)	9 (52,9)	p > 0,05
– усиление сосудистого рисунка;	7 (38,9)	8 (47,1)	p > 0,05
– инфильтрация	1 (5,6)	–	
Проведение ИВЛ в ЦРБ, n (%):	11 (61,1)	7 (41,2)	p < 0,05
Проведение ИВЛ при перегоспитализации, n (%)	13 (72,2)	7 (41,2)	p < 0,05

Учитывались анамнестические особенности больных (тяжесть состояния по шкалам PRISM и PELOD, возраст, число пораженных органов, тип острой дыхательной недостаточности, инструментальные диагностические вмешательства, рентгенологическая картина при поступлении, проведение ИВЛ в ЦРБ и при перегоспитализации), характер и длительность оперативных вмешательств. В обеих группах пациенты с ВАП при оценке общего состояния по шкале PRISM имели более высокий балл. К факторам, предрасполагающим к развитию ВАП, можно отнести смешанную форму острой дыхательной недостаточности, более выраженной в первых подгруппах, а также проведение

ИВЛ в условиях ЦРБ и при перегоспитализации в РДКБ. По типам и продолжительности проведенных операций статистических различий не выявлено, однако пациенты с ВАП в обеих группах достоверно чаще подвергались оперативным вмешательствам.

Таблица 12

Анамнестические особенности больных третьей группы (n = 41)

Показатели	с ВАП (n = 8)	без ВАП (n = 33)	p
PRISM, балл (M ± m)	21,1 ± 1,5	13,5 ± 1,9	p < 0,05
PELOD, балл (M ± m)	16,5 ± 1,8	13,3 ± 1,7	p > 0,05
Число пораженных органов (M ± m)	2,7 ± 0,3	2,5 ± 0,5	p > 0,05
Возраст, годы (M ± m)	7,0 ± 4,5	7,5 ± 4,8	p > 0,05
Тип ОДН, n (%):			
– центрогенная,	5 (62,5)	28 (84,8)	p > 0,05
– бронхолегочная,	–	2 (6,1)	
– смешанная	3 (37,5)	3 (9,1)	p < 0,05
Инструментально-диагностические вмешательства, n (%):			
– фибробронхоскопия	1 (12,5)	1 (3,0)	
– прямая ларингоскопия и переинтубация трахеи	1 (12,5)	1 (3,0)	
Особенности рентгенограммы, n (%):			
– без особенностей;	5 (55,6)	23 (69,7)	p > 0,05
– усиление сосудистого рисунка;	3 (38,9)	10 (30,3)	p > 0,05
– инфильтрация	–	–	–
Проведение ИВЛ в ЦРБ, n (%):	6 (75,0)	13 (39,3)	p < 0,05
Проведение ИВЛ при перегоспитализации, n (%)	6 (75,0)	13 (39,3)	p < 0,05

Особенности анамнеза и клиники привели к увеличению длительности респираторной поддержки, времени пребывания в ОРИТ и госпитализации в РДКБ больных с развитием ВАП (табл.13, 14).

Достоверно чаще у них диагностировались коматозные состояния и судорожный синдром, повышающие вероятность аспирации, а также парез кишечника, в значительной степени способствующий транслокации бактерий со слизистых оболочек в кровь.

Таким образом, анализ респираторной терапии в группах сравнения выявил факторы риска развития ВАП у детей с черепно-мозговой травмой: 1) респираторная поддержка до госпитализации в ОРИТ РДКБ; 2) ИВЛ при перегоспитализации; 3) нейрохирургические оперативные вмешательства;

4) неврологические нарушения и дисфункция желудочно-кишечного тракта.

Таблица 13

Длительность ИВЛ и клинические особенности больных 2-й группы (n=35)

Характеристики	с ВАП (n = 18)	без ВАП (n = 17)	p
Длительность:			
– респираторной поддержки, часы	192,5 ± 15,2	155,0 ± 12,5	p < 0,05
– пребывания в ОРИТ, дни	14,3 ± 2,0	8,7 ± 1,8	p < 0,05
– послеоперационного периода, дни	29,4 ± 3,5	21,1 ± 2,5	p < 0,05
– госпитализации, дни	33,4 ± 3,2	27,7 ± 2,6	p < 0,05
Парез кишечника, n (%):	8 (44,4)	5 (29,4)	p < 0,05
Неврологические нарушения, n (%):			
– ступор, сопор	1 (5,6)	3 (16,7)	
– кома	17 (94,4)	14 (77,8)	p < 0,05
– судорожный синдром	12 (66,7)	8 (44,4)	p < 0,05
– двигательное возбуждение	5 (27,8)	6 (33,3)	

Таблица 14

Длительность ИВЛ и клинические особенности больных 3-й группы (n=41)

Характеристики	с ВАП (n = 8)	без ВАП (n = 33)	p
Длительность:			
– респираторной поддержки, часы	188,8 ± 14,5	145,0 ± 10,8	p < 0,05
– пребывания в ОРИТ, дни	13,8 ± 1,9	8,4 ± 1,8	p < 0,05
– послеоперационного периода, дни	28,6 ± 2,1	20,0 ± 1,5	p < 0,05
– госпитализации, дни	32,4 ± 1,2	26,7 ± 1,6	p < 0,05
Парез кишечника, n (%):	4 (50,0)	3 (9,1)	p < 0,05
Неврологические нарушения, n (%):			
– ступор, сопор	–	2 (6,1)	
– кома	8 (100,0)	31 (93,9)	p < 0,05
– судорожный синдром	3 (37,5)	5 (15,2)	
– двигательное возбуждение	1 (12,5)	2 (6,1)	p < 0,05

По результатам проведенных исследований клинические признаки ВАП регистрировались во второй группе у 18-ти пациентов, в третьей группе – у 8-ми. Всем больным назначалась комбинация цефалоспоринов I, II, III поколения с амикацином, которая в 57,5 % случаях оказалась неадекватной. То есть, риск клинической неудачи антимикробной терапии ВАП у детей превышает 50 % в случае тяжести состояния по шкале PRISM в 15 баллов, вовлечении в полиорганную недостаточность двух и более систем независимо от возраста и причин перевода на респираторную поддержку. В последующем

характер антибактериальной терапии корректировался с учетом высевов – наиболее частыми возбудителями являлись грамотрицательные бактерии (*Acinetobacter spp.*, *P. aeruginosa*, *S. maltophilia*), при увеличении продолжительности ИВЛ или ВИВЛ высеивался *St. aureus*. Была проведена смена антибиотиков на карбапенемы.

Таблица 15

Этиологическая структура инфекций ТБД во второй группе (n = 35)

Возбудители	Частота выделения возбудителя по дням ИВЛ, n (%)				
	2	4	6	8	Более 8
<i>Acinetobacter spp.</i>	–	1 (12,5 %)	1 (7,7 %)	2 (12,5 %)	4 (13,8 %)
<i>P. aeruginosa</i> ,	2 (50,0 %)	2 (25,0 %)	3 (23,1 %)	3 (18,8 %)	8 (27,6 %)
<i>S. maltophilia</i> ,	–	–	–	1 (6,3 %)	3 (10,3 %)
<i>Klebsiella pneumonia</i> ,	1 (25,0 %)	3 (37,5 %)	3 (23,1 %)	3 (18,8 %)	3 (10,3 %)
<i>E. coli</i> ,	1 (25,0 %)	2 (25,0 %)	2 (15,4 %)	2 (12,5 %)	2 (6,9 %)
<i>Streptococcus spp.</i>	–	–	1 (7,7 %)	1 (6,3 %)	4 (13,8 %)
<i>St. aureus</i> ,	–	–	2 (15,4 %)	2 (12,5 %)	2 (6,9 %)
<i>St. haemolyticus</i> ,	–	–	1 (7,7 %)	1 (6,3 %)	2 (6,9 %)
<i>P. aeruginosa+st.aureus</i> ,	–	–	–	1 (6,3 %)	1 (3,4 %)

Во второй группе бактерии определялись со 2-го дня ИВЛ (табл.15), к 8-му дню инфицировались 29 пациентов (82,9 %). В третьей группе возбудители были выявлены на 4-й день ВИВЛ и представлены грамотрицательной флорой, а к 6-му дню спектр микроорганизмов дополнился грамположительными бактериями (табл. 16). Общее количество инфицированных составило 15 (36,6 %).

Таблица 16

Этиологическая структура инфекций ТБД в третьей группе (n = 41)

Возбудители	Частота выделения возбудителя по дням ИВЛ			
	2	4	6	Более 6
<i>Acinetobacter spp, n (%)</i>	–	1 (50,0 %)	1 (25,0 %)	1 (12,5 %)
<i>P. aeruginosa, n (%)</i>	–	–	1 (25,0 %)	3 (37,5 %)
<i>S. maltophilia, n (%)</i>	–	–	1 (25,0 %)	1 (12,5 %)
<i>Klebsiella pneumonia, n (%)</i>	–	1 (50,0 %)	1 (25,0 %)	1 (12,5 %)
<i>E. coli, n (%)</i>	–	–	–	–
<i>Streptococcus spp. n (%)</i>	–	–	–	1 (12,5 %)
<i>St. aureus, n (%)</i>	–	–	–	1 (12,5 %)
<i>St. haemolyticus, n (%)</i>	–	–	–	–
<i>P. aeruginosa+st. aureus, n (%)</i>	–	–	–	–

Также у больных третьей группы отмечены статистически значимые различия в длительности ИВЛ – 5,4 суток против 8,2 суток во второй группе, в длительности лечения в ОРИТ – 9 суток против 15 (табл. 17).

Таблица 17

Сравнительная характеристика клинической эффективности «открытых» и «закрытых» аспирационных систем при ИВЛ у детей (n = 76)

Конечные точки исследования	2 группа (n = 35)	3 группа (n = 41)	p
Частота инфицирования нижних дыхательных путей, n (%)	29 (82,9 %)	15 (36,6 %)	< 0,05
Частота развития ВАП, n (%)	18 (51,4 %)	8 (19,5 %)	< 0,05
Сроки формирования ВАП, сутки	3,9 ± 0,3	6,8 ± 0,2	< 0,05
Длительность респираторной поддержки, сут.	8,2 ± 1,3	5,4 ± 0,8	< 0,05
Длительность лечения в ОРИТ, сутки	14,6 ± 1,0	8,7 ± 0,5	< 0,05
Летальность, n (%)	3 (8,6 %)	2 (4,9 %)	> 0,05

Применение «закрытых» аспирационных систем привело к уменьшению колонизации патогенной микрофлорой нижних дыхательных путей, в 2,6 раза снизило частоту развития ВАП, способствовало сокращению длительности ИВЛ, пребывания в ОРИТ и экономических затрат на лечение.

Таким образом, респираторная поддержка, регламентированная по объему и регулируемая по давлению, с ранним переходом на вспомогательную и самостоятельную вентиляцию не определила частоту развития ВАП, но, обеспечив адекватный газообмен, сократила длительность ИВЛ. А комплексный подход с использованием данного режима респираторной терапии и «закрытых» аспирационных систем для санации трахеобронхиального дерева в 2,6 раза снизил риск развития вентилятор-ассоциированной пневмонии у детей с черепно-мозговой травмой.

ВЫВОДЫ

1. Распространенность ВАП у пациентов с черепно-мозговой травмой в педиатрических ОРИТ составляет 57,8 на 1000 дней вентиляции; ведущими этиологическими агентами являются грамотрицательные неферментирующие бактерии (*Enterobacteriaceae spp*); факторами ее риска являются проведение респираторной поддержки в условиях центральной районной больницы, проведение ИВЛ при перегоспитализации, тяжесть поражения центральной нервной системы. Выявление ВАП служит основанием для назначения деэскалационной антибактериальной терапии.

2. Респираторная поддержка с применением искусственной вентиляции легких в режиме регламентированной по объему и регулируемой по давлению с ранним переходом на синхронизированную перемежающуюся принудительную вентиляцию легких эффективно обеспечивает адекватный газообмен, поддерживает оптимальные показатели механики дыхания, сокращает длительность респираторной поддержки, однако не определяет частоту развития ВАП у детей с черепно-мозговой травмой.

3. Использование закрытых аспирационных систем в процессе длительной искусственной вентиляции легких способствует ограничению колонизации нижних дыхательных путей патогенной микрофлорой и возникновению полирезистентных штаммов микроорганизмов, позволяя снизить частоту развития вентилятор-ассоциированной пневмонии у детей с черепно-мозговой травмой в 2,6 раза, сократить длительность ИВЛ и сроки пребывания в ОРИТ.

4. Комплексная профилактика вентилятор-ассоциированной пневмонии, включающая использование закрытых аспирационных систем, рациональную стартовую антибактериальную терапию и искусственную вентиляцию легких в режиме регламентированной по объему и регулируемой по давлению с ранним переходом на синхронизированную перемежающуюся принудительную вентиляцию легких, позволяет сократить частоту развития ВАП у детей с черепно-мозговой травмой в 2,6 раза.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При длительной респираторной поддержке у детей рекомендуется проводить искусственную вентиляцию легких в режиме управления по объему и контролю по давлению с параметрами $FiO_2 = 0,45$; $PEEP = +4+5$ см H_2O .

2. При проведении респираторной терапии у детей необходимо с 3 – 4 дня осуществлять переход с искусственной вентиляции легких на вспомогательную, а затем на самостоятельную вентиляцию с последующей экстубацией трахеи.

3. После интубации трахеи и переводе на искусственную вентиляцию легких рекомендуется использовать для санации нижних дыхательных путей закрытые аспирационные системы.

4. При диагностировании ВАП необходим деэскалационный режим антибактериальной терапии.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Миронов П. И., Пролыгин О. Д., Бахматов В. Е., Макушкин В. В., Гумеров А. А. Диагностика и профилактика у детей нозокомиальной пневмонии, связанной с искусственной вентиляцией легких // **Пермский медицинский журнал.** – Т. 24. – 2007. – № 1 – 2. – С. 24-31, автора – 0,2 п. л.
2. Пролыгин О. Д., Макушкин В. В., Гумеров А. А. Пути решения проблемы диагностики лечения и профилактики вентилятор-ассоциированной пневмонии у детей // **Вестник интенсивной терапии.** – 2006 – № 5. – С. 325-326, автора – 0,08 п. л.
3. Пролыгин О. Д., Макушкин В. В., Гумеров А. А. Оптимизация методов диагностики вентилятор-ассоциированной пневмонии у детей // **Казанский медицинский журнал.** – 2005. – Т. 86, приложение. – С. 103, автора – 0,04 п. л.
4. Пролыгин О. Д., Гумеров А. А., Макушкин В. В. Особенности диагностики вентилятор-ассоциированной пневмонии у детей // **Казанский медицинский журнал.** – 2006. – Т. 87, приложение. – С.118-119, автора – 0,08 п. л.
5. Пролыгин О. Д., Макушкин В. В., Гумеров А. А. Профилактика вентилятор-ассоциированной пневмонии у детей // **Вестник интенсивной терапии,** 2007 – № 5. – С. 139-140, автора – 0,08 п. л.
6. Пролыгин О. Д., Гумеров А. А., Макушкин В. В. Особенности диагностики и профилактики вентилятор-ассоциированной пневмонии у детей // **Сибирский консилиум.** – 2007. – № 2 (57). – С. 53, автора – 0,04 п. л.
7. Миронов П. И., Макушкин В. В., Пролыгин О. Д. Оценка эффективности закрытых аспирационных систем в профилактике вентилятор-ассоциированной пневмонии у детей с тяжелой черепно-мозговой травмой // **Клиническая анестезиология и реаниматология.** – 2008. – Т. 5. – № 5. – С. 2-5, автора – 0,2 п. л.
8. Макушкин В. В., Гумеров А. А., Пролыгин О. Д., Мамлеев И. А., Гайнанов Ф. Х. Особенности и тактика респираторной поддержки при остром гематогенном остеомиелите у детей с токсической формой // **Остеомиелит у детей : тезисы докладов Российского симпозиума с международным участием.** – Ижевск, 2006. – С.146-148, автора – 0,08 п. л.
9. Пролыгин О. Д., Макушкин В. В., Гумеров А. А. Вентилятор-ассоциированная пневмония у детей, причины развития и меры профилактики // **Современные аспекты оказания стационарной медицинской помощи детям, новые технологии специализированной помощи. Роль стационарных детских уч-**

реждений в выполнении федеральных программ : материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Уфа, 2007. – С. 300-302, автора – 0,13 п. л.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ВАП	– вентилятор-ассоциированная пневмония
ВИВЛ	– вспомогательная искусственная вентиляция легких
ИВЛ	– искусственная вентиляция легких
ОРИТ	– отделение реанимации и интенсивной терапии
РДКБ	– Республиканская детская клиническая больница
ТБД	– трахео-бронхиальное дерево
AaDO ₂	– альвеолярно-артериальное парциальное давление кислорода
a/AO ₂	– альвеолярно-венозное парциальное давление кислорода
BE	– избыток буферных оснований в крови
C	– легочно-торакальный комплайнс
ctCO ₂ (P)	– общая концентрация CO ₂ в плазме;
ctO ₂ (P)	– общая концентрация кислорода в плазме;
CPAP	– самостоятельное дыхание с постоянным положительным давлением в дыхательных путях
DO ₂	– доставка кислорода
FiO ₂	– фракционное содержание кислорода в кислородо-воздушной смеси
PaO ₂	– парциальное давление кислорода
PaCO ₂	– парциальное давление углекислого газа
PAO ₂	– альвеолярное парциальное давление кислорода
P/F index	– отношение PaO ₂ /FiO ₂
Peak Press (P _{peak})	– максимальное давление на вдохе
PEEP	– давление в конце выдоха
RI	– респираторный индекс
SIMV	– синхронизированная перемежающаяся принудительная вентиляция легких
pH	– концентрация водородных ионов
VT	– выдыхаемый объем
Mean Airway Press (P _{mean})	– среднее давление в дыхательных путях