

На правах рукописи



Полупан Александр Александрович

**Респираторная поддержка в послеоперационном периоде у больных с  
опухолями задней черепной ямки**

14.01.18 – нейрохирургия  
14.01.20 – анестезиология и реаниматология

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Москва 2013

Работа выполнена в ФГБУ «НИИ нейрохирургии им.акад. Н.Н.Бурденко»  
РАМН

**Научные руководители:**

Доктор медицинский наук, профессор

**Шиманский Вадим Николаевич**

Доктор медицинских наук

**Савин Иван Анатольевич**

**Официальные оппоненты:**

**Лазарев Валерий Александрович**

Доктор медицинских наук,  
профессор  
ГБОУ ДПО РМАПО Минздрава РФ  
профессор кафедры нейрохирургии

**Проценко Денис Николаевич**

кандидат медицинских наук,  
РНИМУ им.Н.И.Пирогова  
доцент кафедры анестезиологии и реаниматологии  
Факультета усовершенствования врачей

**Ведущая организация:**

Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт им.  
проф. А.Л.Поленова Минздрава РФ

Защита состоится «29» октября 2013 года в 13:00 часов на заседании  
диссертационного совета Д 001.025.01 ФГБУ «Научно-исследовательского  
института нейрохирургии им.акад.Н.Н.Бурденко» РАМН по адресу: 125047,  
г.Москва, ул. 4-ая Тверская-Ямская, д.16

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБУ «Научно-  
исследовательского института нейрохирургии им.акад.Н.Н.Бурденко» РАМН  
и на сайте Института: [www.nsi.ru](http://www.nsi.ru)

Автореферат разослан «    » сентября 2013 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета Д 001.025.01,  
доктор медицинских наук,  
профессор



Черкаев Василий Алексеевич

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### Актуальность

Специфика респираторной терапии пациентов, оперированных по поводу опухолей задней черепной ямки, обусловлена высокой вероятностью нарушений центральных механизмов регуляции дыхания. Преждевременное прекращение или уменьшение респираторной поддержки при недостаточном восстановлении функции дыхательного центра может приводить к нарушениям дыхания по стволочному типу, эпизодам апноэ и брадипноэ. Возникающие нарушения дыхания могут приводить к гипоксии и гипо- или гиперкарбии в пораженной области ствола головного мозга и еще в большей степени усугублять стволочную дисфункцию и угнетение респираторного драйва (Щепетков А.Н. и соавт., 2008).

В связи с этим, у пациентов с вовлеченным в патологический процесс стволом головного мозга необходимо использование режимов ИВЛ, предотвращающих развитие гиповентиляции в случае снижения спонтанной дыхательной активности. Также особо актуальной является правильная оценка готовности пациента к прекращению или к уменьшению респираторной поддержки.

Традиционно у пациентов с поражением ствола головного используются принудительные режимы ИВЛ, такие как Continuous Mandatory Ventilation (CMV) и Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation (SIMV) с переключением во вспомогательные режимы при появлении спонтанной дыхательной активности. Такой подход обладает рядом недостатков. Во-первых, длительная ИВЛ в принудительных режимах приводит к дистрофии дыхательной мускулатуры и удлинению процесса отлучения от респиратора. Во-вторых, спонтанная дыхательная активность пациента с поражением дыхательного центра может сильно варьировать в течение времени, что, с одной стороны, может требовать частой смены режимов вентиляции, а с другой стороны, сопровождается риском развития гиповентиляции и вторичной гипоксии головного мозга при недостаточной степени респираторной

поддержки (Савин И.А., 2007). В настоящее время на современных респираторах представлены интеллектуальные режимы, работающие по принципу обратной связи. Использование данных режимов, теоретически, может обладать существенным преимуществом над традиционными режимами за счет сохранения гарантированного минутного объема вентиляции независимо от спонтанной дыхательной активности пациента, с одной стороны, и максимального сохранения спонтанной дыхательной активности, с другой стороны. Эффективность использования режимов с обратной связью у пациентов с поражением ствола головного мозга в настоящее время малоизучена.

Критерии готовности к переводу на самостоятельное дыхание, используемые у пациентов общереанимационного профиля, не учитывают активность респираторного драйва, вследствие чего зачастую оказываются неэффективными у пациентов с поражением ствола головного мозга. Под респираторным драйвом понимают способность дыхательного центра генерировать нервные импульсы с частотой и силой, достаточными для обеспечения нормальной механики дыхания. Из описанных в настоящий момент способов оценки респираторного драйва наиболее легко выполнимым в прикроватных условиях является измерение показателя P0.1. P0.1 – это отрицательное давление, создаваемое в дыхательных путях пациента за первые 100мсек попытки спонтанного вдоха при обструкции дыхательного контура (Montgomery AB et al. 1987). P0.1 не зависит от податливости легких и сопротивления дыхательных путей и отражает исключительно активность дыхательного центра. У пациентов с сохраненными центральными механизмами регуляции дыхания высокий показатель P0.1 свидетельствует о повышенной активности дыхательного центра как компенсаторной реакции на дыхательную недостаточность и является предиктором неуспешности перевода на самостоятельное дыхание (Fernandez R et al. 2004).

Можно предположить, что у пациентов с поражением дыхательного центра после операций на стволе головного мозга показатель P0.1 будет снижен.

Малоизучен вопрос о влиянии на уровень P0.1 поражения ствола головного мозга и о предикторной эффективности этого показателя у пациентов, оперированных на стволовых и парастволовых опухолях.

### **Цель исследования**

Оптимизация респираторной поддержки и отлучения от аппарата ИВЛ у пациентов после операций по поводу опухолей задней черепной ямки и улучшение результатов лечения этой категории больных.

### **Задачи исследования**

1. Оценить варианты нарушений дыхания и причины необходимости пролонгирования ИВЛ у пациентов с поражением ствола головного мозга после удаления опухолей задней черепной ямки;
2. Изучить зависимость вариантов нарушения дыхания от локализации патологического процесса и характера течения раннего послеоперационного периода у пациентов после операций на структурах задней черепной ямки;
3. Разработать критерии готовности к прекращению респираторной поддержки пациентов после удаления опухолей задней черепной ямки;
4. Изучить эффективность использования интеллектуальных режимов ИВЛ для оптимизации респираторной поддержки и отлучения от ИВЛ пациентов, оперированных по поводу опухолей задней черепной ямки.

### **Научная новизна**

Впервые сформулированы критерии готовности к прекращению ИВЛ у пациентов с опухолями ЗЧЯ, учитывающие состояние респираторного драйва.

В результате проведенного исследования впервые изучена эффективность и безопасность применения интеллектуальных режимов ИВЛ при проведении респираторной поддержки и отлучения от респиратора у пациентов с повреждением ствола головного мозга.

Разработаны алгоритмы респираторной поддержки при проведении пролонгированной ИВЛ у пациентов с различным течением послеоперационного периода после удаления опухолей ЗЧЯ.

### **Практическая значимость**

Разработанные критерии готовности к переводу на самостоятельное дыхание, учитывающие специфику нарушений дыхания при повреждении ствола головного мозга, позволят минимизировать риск преждевременного снижения степени респираторной поддержки.

Разработанные алгоритмы проведения респираторной поддержки позволят сократить сроки ИВЛ после удаления опухолей задней черепной ямки.

Использование интеллектуальных режимов ИВЛ, работающих по принципу обратной связи с пациентом позволит производить отлучение от респиратора у пациентов с повреждением ствола головного мозга более безопасно, за счет автоматической адаптации параметров ИВЛ к меняющейся спонтанной дыхательной активности.

Внедрение в практику разработанных критериев оценки готовности к отлучению от респиратора и алгоритмов респираторной поддержки у пациентов, оперированных по поводу опухолей ЗЧЯ, позволит улучшить результаты лечения данной категории больных.

### **Внедрение в практику**

Результаты работы используются в практической деятельности в НИИ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко.

### **Апробация работы**

Основные положения диссертации были доложены и обсуждены на XXIV съезде европейского общества интенсивной терапии (ESICM) (Берлин, октябрь 2011), на всероссийской конференции с международным участием «Беломорский симпозиум IV» (Архангельск, июнь 2011), съезде федерации

анестезиологов реаниматологов (Санкт-Петербург, 2012), на расширенном заседании проблемной комиссии «хирургия основания черепа» НИИ нейрохирургии им. акад. Н.Н.Бурденко РАМН 11 января 2013.

### **Публикации**

По материалам диссертации опубликовано 7 печатных работ: 3 статьи в журналах, рекомендованных ВАК для кандидатских диссертаций; 4 в виде тезисов на отечественных и зарубежных конференциях.

### **Основные положения, выносимые на защиту**

1. У пациентов после удаления опухолей задней черепной ямки необходим дифференцированный подход к тактике респираторной поддержки, учитывающий локализацию процесса, варианта дыхательных нарушений и характер послеоперационного течения.
2. Оценка респираторного драйва с помощью показателя P0.1, а также степени его прироста при проведении теста спонтанного дыхания являются более эффективными предикторами готовности к прекращению ИВЛ по сравнению с традиционными критериями, не учитывающими сохранность респираторного драйва.
3. Использование интеллектуальных режимов ASV и AutoMode позволяют снизить длительность ИВЛ минимизировать риск неадекватной степени респираторной поддержки у пациентов после удаления опухолей задней черепной ямки.
4. Интракраниальные осложнения, такие как отек ЗЧЯ и внутрочерепная гематома существенно увеличивают длительность ИВЛ и длительность вининга.
5. Выполнение ранней трахеостомии позволяет сократить сроки ИВЛ и снизить риск развития пневмонии у пациентов с грубыми бульбарными нарушениями после удаления опухолей ЗЧЯ.

## **Структура и объем диссертации**

Диссертация представлена на 120 страницах машинописного текста, состоит из введения, 4 глава, заключения, выводов, практических рекомендаций, приложения и списка литературы. В работе имеется 16 таблиц, 21 рисунок и 2 схемы. Библиографический указатель содержит 63 работы, из них 5 отечественных и 58 зарубежных.

## **СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

### **Материалы и методы исследования**

Исследование выполнено на базе отделения реанимации НИИ нейрохирургии им. акад. Н.Н.Бурденко РАМН с 2010 по 2011гг. Исследование носило смешанный ретроспективно-проспективный характер.

Отбор пациентов для проспективного исследования осуществлялся в два этапа.

Задачей первого этапа проспективного исследования была разработка предикторов успешности экстубации пациентов, перенесших оперативное вмешательство на ЗЧЯ. Для первого этапа проспективного исследования было отобрано 78 пациентов, поступивших после операций по поводу опухолей ЗЧЯ, у которых ИВЛ в раннем послеоперационном периоде осуществлялась на респираторах с расширенными диагностическими возможностями Hamilton G5.

Задачей второго этапа исследования было сравнение эффективности различных режимов ИВЛ для обеспечения респираторной поддержки у пациентов, нуждавшихся в продленной ИВЛ. Для второго этапа проспективного исследования было отобрано 85 пациентов, нуждавшихся в пролонгировании ИВЛ более 48 часов, из которых 20 перешли с первого этапа, а 65 были отобраны дополнительно.

Задачей ретроспективного исследования был анализ частоты продленной ИВЛ, структура показаний к пролонгированию респираторной поддержки, зависимость длительности ИВЛ от течения раннего послеоперационного периода. Для ретроспективного анализа были отобраны все истории болезни



пациентов, поступивших в отделение реанимации в период 2010-2011гг после удаления опухолей ЗЧЯ.

Таким образом, всего в исследование было включено 639 пациентов (367 мужчин и 272 женщины). Средний возраст пациентов составил  $32,6 \pm 12,2$  лет. Включенные в исследование пациенты в зависимости от локализации новообразования были условно разделены на 5 групп: парастволовые опухоли (n=387), опухоли мозжечка (n=149), опухоли моста (n=6), опухоли продолговатого мозга и 4-го желудочка (n=72), опухоли краниовертебрального перехода (n=25).

Пациенты после удаления опухолей ЗЧЯ поступали в отделение реанимации на ИВЛ мешком Амбу. В отделении продолжалось проведение ИВЛ на респираторах Newport в режиме SIMV (n=561) или на респираторах Hamilton G5 в режиме ASV (n=78).

При проведении ИВЛ на респираторах Newport использовался режим SIMV, управляемый по объему (n=462) или по давлению (n=99).

У пациентов, у которых ИВЛ осуществлялась в режиме ASV на респираторах Hamilton G5 проводился непрерывный респираторный мониторинг с помощью программного обеспечения DataLogger.

После полного пробуждения больного выполнялся тест спонтанного дыхания.

Пациенты, успешно прошедшие тест спонтанного дыхания, были экстубированы и переведены на самостоятельное дыхание.

Пролонгированная ИВЛ осуществлялась у 85 пациентов, из которых 80 были включены во второй этап проспективного исследования. В зависимости от основной причины пролонгирования ИВЛ пациенты с осложненным течением послеоперационного периода были разделены на три группы:

1. Угнетение респираторного драйва
2. Угнетение сознания
3. Бульбарные нарушения

ИВЛ у пациентов с осложненным течением послеоперационного периода проводилась на респираторах Hamilton G5, Inspiration LS и Puritan Bennett 7200.

Всем пациентам с осложненным течением послеоперационного периода выполнялась компьютерная томография для исключения интракраниальных осложнений.

Респираторный мониторинг осуществлялся на респираторах Hamilton G5 с использованием программного обеспечения DataLogger, позволяющего сохранять данные для каждого дыхательного цикла в виде числовых значений в таблице MS Excel. Респираторный мониторинг включал в себя измерение следующих показателей: дыхательный объем, общая частота дыхания, частота спонтанного дыхания, P0.1, индекс частого поверхностного дыхания RSBI. Для дальнейшего анализа мы брали медиану суточного тренда перечисленных показателей. Также раз в сутки для оценки силы дыхательной мускулатуры измерялся показатель максимального инспираторного давления (P<sub>Imax</sub>).

Статистическая обработка данных осуществлялась в программе Statistica 7.0.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

### **1. Респираторная поддержка и ее прекращение в раннем послеоперационном периоде**

Из 639 пациентов, включенных в исследование, 554 были переведены на самостоятельное дыхание в раннем послеоперационном периоде, в то время как 85 пациентам потребовалось пролонгирование ИВЛ. В таблице 1 представлены причины пролонгирования ИВЛ.

Таблица 1

Причины пролонгирования ИВЛ у пациентов после операции на ЗЧЯ (n,%)

<b>Угнетение сознания</b>	25 (29,4%)
<b>Угнетение респираторного драйва</b>	28 (32,9%)
<b>Бульбарные нарушения</b>	27 (31,8%)
<b>Необходимость седации</b>	3 (3,5%)
<b>Паренхиматозная дыхательная недостаточность</b>	2 (2,4%)

Наиболее частыми причинами пролонгирования ИВЛ служила стволовая дисфункция в виде угнетения респираторного драйва или бульбарных нарушений. Во всех случаях пролонгирования ИВЛ выполнялась контрольная КТ головного мозга.

Интракраниальные осложнения по данным КТ были выявлены в 36 случаях. Наиболее частым осложнением была пневмоцефалия (24 пациента). Гематома в области операции была выявлена у 12 пациентов, из них в 8 случаях потребовалось выполнение повторного оперативного вмешательства. Выраженный послеоперационный отек в задней черепной ямке был выявлен у 6 пациентов. Оклюзионная гидроцефалия, потребовавшая выполнения наружного вентрикулярного дренирования, была выявлена в 14 случаях. Структура ранних (первые 24 часа) интракраниальных осложнений у пациентов, нуждавшихся в пролонгировании ИВЛ, представлена в таблице 2.

Таблица 2

Структура ранних интракраниальных осложнений у пациентов после удаления опухолей ЗЧЯ, потребовавших пролонгирования ИВЛ (n = 85)

<b>Гематома</b>	12 (14,1%)
<b>Пневмоцефалия</b>	24(28,2%)
<b>Гидроцефалия</b>	14(16,5%)
<b>Отек ЗЧЯ</b>	6(7,1%)

На основе данных респираторного мониторинга в раннем послеоперационном периоде была проанализирована эффективность показателя P0.1, а также степень его прироста как предиктора успешности отлучения от респиратора. Также была оценена предикторная способность следующих традиционно используемых у пациентов с экстрацеребральной патологией критериев готовности к экстубации: индекс частого поверхностного дыхания (RSBI) и максимальное инспираторное давление (PImax).

Средний уровень показателя P0.1 у успешно экстубированных пациентов составил 3,2(2,5–;4,2) и был статистически значимо выше, чем у пациентов, нуждавшихся в продленной ИВЛ – 1,1(0,5;1,8) ( $p < 0,05$ ).

В ходе исследования был отмечен феномен нарастания значения P0.1 во время выполнения теста спонтанного дыхания. В группе успешно экстубированных пациентов при проведении теста спонтанного дыхания отмечался статистически значимый прирост показателя P0.1 с 3,2(2,5–;4,2) до 4,7(3,7;5,7) ( $p < 0,05$ ). У пациентов, нуждавшихся в проведении продленной ИВЛ, средний уровень показателя P0.1 к моменту завершения теста спонтанного дыхания составил 1,7(0,8;2,4) что значимо не отличалось от исходного уровня ( $P > 0,1$ )

Средний прирост P0.1 при проведении теста спонтанного дыхания, выполненного в первые послеоперационные сутки после пробуждения больного, составил 1,2(1,1;1,7) у экстубированных в раннем послеоперационном периоде и 0,4(0,2;0,7) у нуждавшихся в продленной ИВЛ пациентов ( $P < 0,01$ ).

Анализ RSBI и P<sub>I</sub>max не выявил различий по данным показателям между успешно экстубированными пациентами и пациентами, нуждавшимися в продленной ИВЛ, что позволяет считать их неинформативными в качестве критериев готовности к переводу на самостоятельное дыхание в раннем послеоперационном периоде у пациентов, оперированных по поводу опухолей ЗЧЯ (таблица 3).

Таблица 3  
Значения P0.1, RSBI и P<sub>I</sub>max при успешной экстубации и при пролонгировании ИВЛ

	<b>Продленная ИВЛ</b>	<b>Успешная экстубация</b>	<b>p</b>
<b>P0.1</b>	1,2±0,8	3,4±1,4	<0,001
<b>P0.1 SBT</b>	1,5±0,8	4,8±1,3	<0,001
<b>deltaP0.1</b>	0,4±0,4	1,4±1,1	<0,005
<b>RSBI</b>	67,4±10,2	64,6±8,8	>0,005
<b>P<sub>I</sub>max</b>	25,8±4,2	28,5±5,4	>0,005

В таблице 4 представлено соотношение частоты успешного и неуспешного перевода на самостоятельное дыхание в зависимости от

локализации опухоли. В процентном соотношении наибольшая частота необходимости пролонгирования ИВЛ отмечалась у пациентов, оперированных по поводу опухолей краниовертебрального перехода и продолговатого мозга (40 и 23%, соответственно).

Таблица 4

Частота пролонгирования ИВЛ при различной локализации опухоли ЗЧЯ

	<b>Успешная экстубация</b>	<b>Продленная ИВЛ</b>
<b>Парастволовые опухоли (n=387)</b>	340 (87,8%)	47 (12,4%)
<b>Опухоли мозжечка (n=149)</b>	138 (92,6%)	11 (7,4%)
<b>Опухоли моста (n=6)</b>	6 (100%)	0
<b>Опухоли продолговатого мозга и 4-го желудочка (n=72)</b>	55 (76,4)	17 (23,6%)
<b>Опухоли краниовертебрального перехода (n=25)</b>	15 (60%)	10 (40%)
<b>Всего (n=639)</b>	554	85

Анализ причин пролонгирования ИВЛ при различных локализациях опухоли показал, что у пациентов, оперированных на уровне краниовертебрального перехода и продолговатого мозга, наиболее часто ИВЛ пролонгировалась в связи с угнетением респираторного драйва в то время, как у пациентов с парастволовой локализацией на первый план в структуре показаний к продленной ИВЛ выходили бульбарные нарушения и угнетение сознания (таблица 5).

Таблица 5  
Причины пролонгирования ИВЛ при различной локализации опухоли

	Угнетение сознания	Угнетение респираторного драйва	Бульбарные нарушения	Необходимость седации	Паренхиматозная ДН
<b>Парастволовые опухоли (n=47)</b>	18(38,3%)	8(17%)	19(40,4%)	2(4,3%)	0
<b>Опухоли мозжечка (n=11)</b>	2(18,2%)	2(18,2%)	4 (36,4%)	1(9%)	2(18,2%)
<b>Опухоли моста (n=0)</b>	0	0	0	0	0
<b>Опухоли продолговатого мозга и 4-го желудочка (n=17)</b>	5 (29,4%)	10(58,8%)	2 (11,8%)	0	0
<b>Опухоли краниовертебрального перехода (n=10)</b>	0	8(80%)	2(20%)	0	0

## 2. ИВЛ у пациентов с осложненным течением послеоперационного периода

Как уже было сказано, из 639 пациентов, включенных в исследование, пролонгирование ИВЛ было показано в 85 случаях. Основными показаниями к длительной ИВЛ служили угнетение сознания, угнетение респираторного драйва и бульбарные нарушения. У 3 пациентов ИВЛ пролонгировалась в связи с психомоторным возбуждением и необходимостью седации, у двух пациентов - в связи с паренхиматозной дыхательной недостаточностью на фоне пневмонии. В этих 5 случаях ИВЛ была прекращена по мере разрешения психомоторного возбуждения и пневмонии, соответственно.

У остальных 80 пациентов тактика респираторной поддержки определялась основной причиной пролонгирования ИВЛ. В связи с этим, пациенты, находившиеся на длительной ИВЛ, были разделены на три группы. В первую группу вошли 28 пациентов, у которых необходимость продления респираторной поддержки была обусловлена угнетением респираторного драйва. Во вторую группу вошли 25 пациентов, у которых показанием к

длительной ИВЛ служило угнетение сознания в связи с интракраниальными осложнениями. Третью группу составили 27 пациентов, у которых необходимость пролонгирования ИВЛ была обусловлена выраженными бульбарными нарушениями. Рассмотрим последовательно тактику респираторной поддержки в каждой из указанных групп больных.

## **2.1 ИВЛ у пациентов с угнетением респираторного драйва после удаления опухоли ЗЧЯ**

Мы разделили пациентов с угнетением респираторного драйва на три группы. В группу контроля вошло 12 пациентов, у которых мы использовали режим SIMV с последующим переходом в Pressure Support по описанному ниже протоколу. В первую группу исследования вошло 10 пациентов, у которых с первых суток и до момента отлучения от респиратора использовался режим ASV. Во вторую группу исследования вошли 6 пациентов, у которых с первых суток ИВЛ и до момента отлучения от респиратора использовался режим AutoMode.

Режим SIMV использовался у 12 пациентов, потребовавших пролонгирования ИВЛ в связи с угнетением респираторного драйва. Исходная частота принудительных вдохов устанавливалась 12 дыханий в минуту, дыхательный объем 8мл/кг, поддержка давлением для PSV 15мбар. Каждые 12 часов предпринимались попытки уменьшения частоты принудительных вдохов на 2-4 вдоха в минуту. При хорошей переносимости ИВЛ продолжалась с новой, более низкой, частотой принудительных вдохов. На фоне восстановления функции дыхательного центра количество спонтанных вдохов увеличивалось. При появлении признаков недостаточной респираторной поддержки мы возвращались к параметрам вентиляции с более высокой степенью респираторной поддержки.

При достижении частоты принудительных вдохов 6 дыханий в минуту мы переходили на режим ИВЛ Pressure Support с исходным уровнем PS=14 mbar. При стабильном дыхании в PSV начинали пробные попытки снижения

уровня давления поддержки на 2-4мбар каждые 12 часов. При хорошей переносимости ИВЛ продолжалась с новым, более низким, уровнем давления поддержки.

При достижении уровня PS 8 mbar и отсутствии признаков недостаточности респираторной поддержки в течение 2 часов мы выполняли перевод пациентов на самостоятельное дыхание.

Длительность отлучения от ИВЛ при использовании указанного выше алгоритма составила 17(13;29) суток. Для каждого пациента мы регистрировали количество неудачных попыток снижения частоты принудительных вдохов при осуществлении ИВЛ в режиме SIMV, частоту неудачных попыток перевода из режима SIMV в режим Pressure Support, частоту неудачных попыток снижения давления поддержки при осуществлении ИВЛ в режиме Pressure Support и частоту неуспешных попыток отключения от респиратора. Попытки снизить частоту навязанных вдохов оказывались безуспешными в 18% случаев, попытки переключения в режим Pressures Support в 57%, попытки снижения давления поддержки в 10%, а попытки отключения от респиратора в 45,5% случаев (таблица 6).

Таблица 6

Частота неуспешных попыток снижения степени респираторной поддержки при ИВЛ в режиме SIMV

	<b>Всего</b>	<b>Неуспешно</b>
<b>Снижение f SIMV</b>	44	8 (18,2%)
<b>Переключение из SIMV в PS</b>	28	16 (57%)
<b>Снижение уровня PS</b>	40	4 (10%)
<b>Отключение от респиратора</b>	22	10 (45,5%)

У 10 пациентов, нуждавшихся в длительной ИВЛ в связи с угнетением респираторного драйва, с первых суток использовался режим ASV. Исходно процент замещения минутного объема (MinVol%) устанавливался на значение 100% с дальнейшей коррекцией под контролем etCO<sub>2</sub>. Целевым уровнем etCO<sub>2</sub> был 32-35 мм.рт.ст.



Длительность отлучения от респиратора при использовании режима ASV составила 13(9;15) суток, что статистически значимо ниже ( $p=0,04$ ) по сравнению с контрольной группой, в которой длительность отлучения от респиратора составила 17(13;29) суток (рисунок 1).

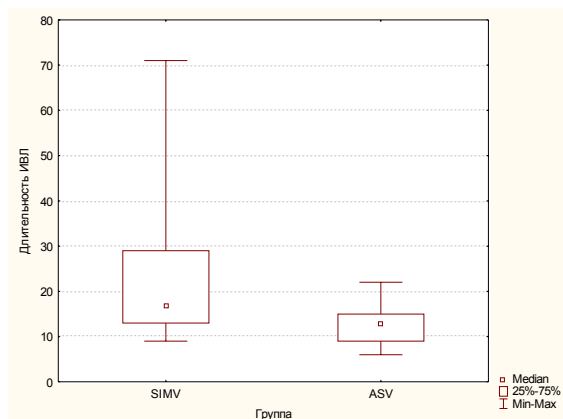


Рисунок 1. Длительность ИВЛ при использовании режима ASV и режима SIMV у пациентов с угнетением респираторного драйва

Исходно спонтанная дыхательная активность была существенно снижена, и целевой минутный объем доставлялся преимущественно за счет принудительных вдохов. В первые сутки вентиляции в режиме ASV процент спонтанных вдохов составил  $9,0 \pm 6,2$ . На протяжении вентиляции в режиме ASV отмечалось постепенное нарастание частоты спонтанных вдохов (рисунок 2). К моменту прекращения респираторной поддержки у всех пациентов 100% вдохов были инициированы пациентом.

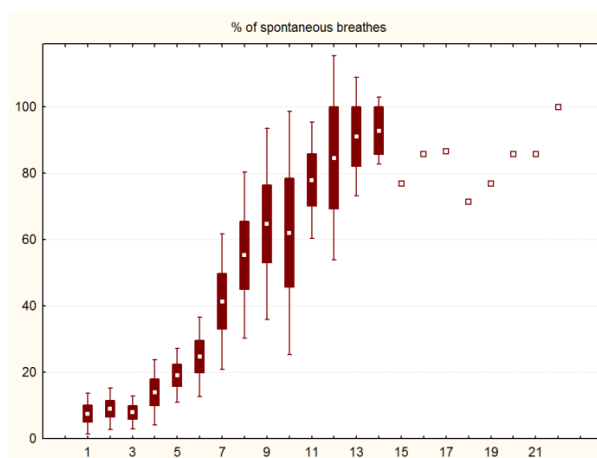


Рисунок 2. Динамика процента спонтанных вдохов от общей частоты дыхания при ИВЛ в режиме ASV у пациентов с угнетением респираторного драйва

У всех пациентов исходно уровень показателя  $P_{0,1}$ , отражающего активность дыхательного центра, был значительно ниже нормальных значений и составлял  $0,78 \pm 0,5$ . По мере нарастания спонтанной дыхательной активности отмечалось нарастание показателя  $P_{0,1}$ , со временем достигающего нормальных значений. К моменту прекращения ИВЛ средний уровень  $P_{0,1}$  составлял  $2,5 \pm 0,3$  (рисунок 3)

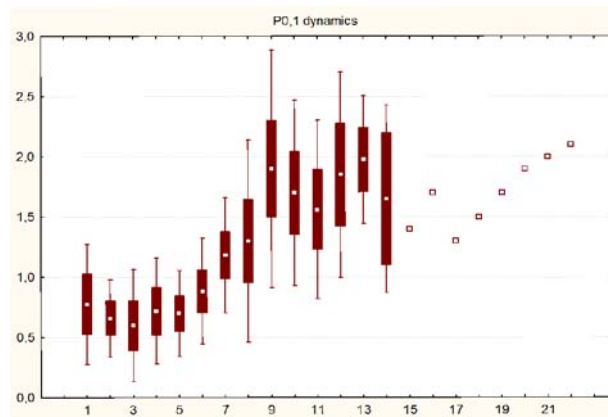


Рисунок 3. Динамика показателя  $P_{0.1}$  при ИВЛ в режиме ASV у пациентов с угнетением респираторного драйва

У 6 пациентов с угнетением респираторного драйва ИВЛ осуществлялась с использованием режима CMV-PRVC AutoMode.

Оценивая посуточные тренды, мы ежедневно фиксировали процент времени проведенного в каждом из двух выбираемых, в зависимости от спонтанной дыхательной активности пациента, режимов вентиляции (VS и CMV-PRVC). Отлучение от респиратора производилось при достижении длительности ИВЛ в режиме VS более 90%. Тренды этих показателей представлены на рисунке 4. По мере восстановления спонтанной дыхательной активности пациентов, нарастало время вентиляции в режиме VS по отношению к CMV.

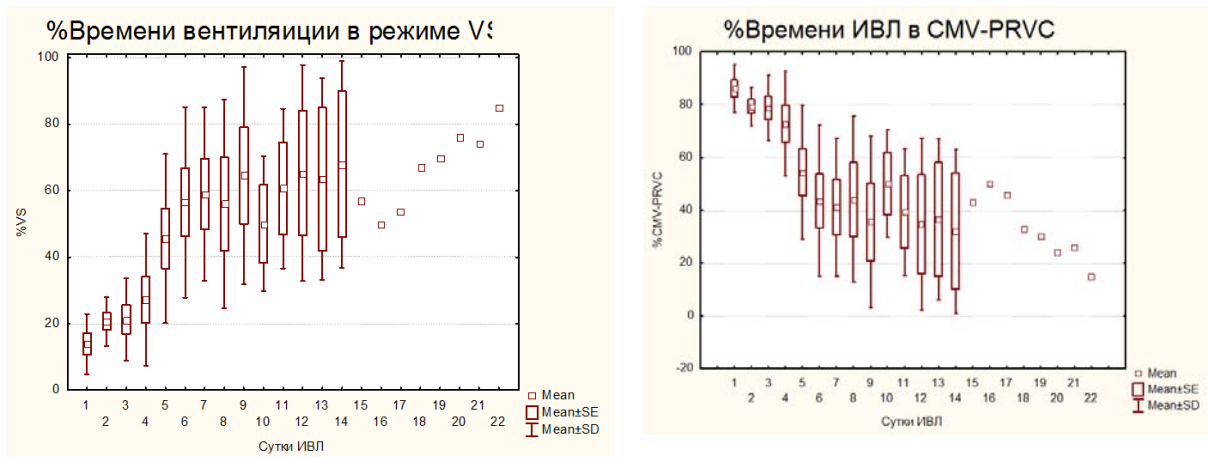


Рисунок 4. Динамика времени ИВЛ в принудительном и вспомогательном режимах ИВЛ при осуществлении ИВЛ с использованием функции AutoMode у пациентов с угнетением респираторного драйва

Средняя продолжительность отлучения от респиратора при использовании режима AutoMode составила 12(10;14) суток, что было меньше, чем в контрольной группе, но статистически незначимо. Таким образом, использование режима AutoMode не привело к значимому снижению длительности отлучения от респиратора у пациентов с угнетением респираторного драйва после удаления опухолей ЗЧЯ, но позволило существенно снизить потребность в коррекции параметров вентиляции, автоматически адаптируясь под меняющуюся дыхательную активность пациента.

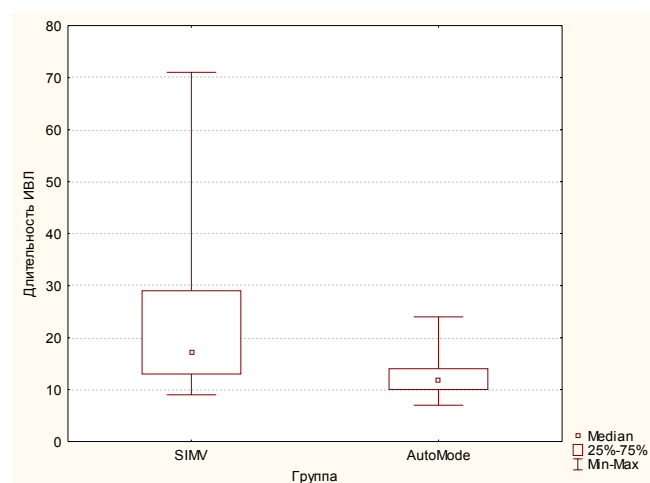


Рисунок 5. Длительность ИВЛ при использовании режима AutoMode и режима SIMV у пациентов с угнетением респираторного драйва

## 2.2 ИВЛ у больных после операций по поводу опухолей ЗЧЯ с интракраниальными осложнениями.

У 25 пациентов длительная ИВЛ проводилась в связи с угнетением уровня бодрствования на фоне интракраниальных осложнений. Среди интракраниальных осложнений, обуславливавших угнетение сознания и необходимость пролонгирования ИВЛ, были внутричерепная гематома (12 пациентов), выраженный отек ЗЧЯ (6 пациентов) и пневмоцефалия (7 пациентов). Из 12 случаев внутричерепной гематомы в 8 случаях выполнялась ревизия.

В таблице 7 представлена общая длительность ИВЛ и длительность вининга при различных интракраниальных осложнениях. Длительность респираторной поддержки была наименьшей у пациентов с пневмоцефалией 4(3;5) суток. У всех пациентов, у которых угнетение сознания и необходимость пролонгирования ИВЛ были обусловлены пневмоцефалией, отмечалось полное неврологическое восстановление в течение 2-5 суток после операции, после чего осуществлялась экстубация и перевод на самостоятельное дыхание.

Таблица 7

Длительность ИВЛ и длительность вининга у пациентов, оперированных по поводу опухолей ЗЧЯ, с пролонгированием ИВЛ вследствие угнетения сознания на фоне интракраниальных осложнений

	Длительность ИВЛ		Длительность вининга	
	Медиана	25;75 °%	Медиана	25;75 °%
Гематома n=12	22,5	16,5;38,5	9,5	6;12
Пневмоцефалия n=7	4	3;5	2	1;2
Отек ЗЧЯ n=6	16	12;19	4,5	4;7
Всего n=25	15	5;24	6	2;10

Общая длительность ИВЛ и длительность вининга при осложнении раннего послеоперационного периода развитием внутричерепной гематомы и отека ЗЧЯ была существенно выше, чем у пациентов с иными причинами пролонгирования ИВЛ. У пациентов с развитием внутричерепной гематомы или выраженного отека ЗЧЯ отмечалось длительное угнетение сознания. На

фоне угнетения сознания ИВЛ проводилась в режимах SIMV с частотой принудительных вдохов 10-12 в мин. Попытки перевода на самостоятельное дыхание предпринимались только после полной стабилизации неврологического статуса при соблюдении стандартных критериев готовности к винингу.

В начале вининга проводился тест спонтанного дыхания. В зависимости от изменения механики дыхания при проведении теста спонтанного дыхания пациенты были условно разделены на следующие подгруппы:

1. Нормальная механика дыхания
2. Угнетение респираторного драйва
3. Частое поверхностное дыхание

Критерии для отнесения пациента к той или иной подгруппе при проведении теста спонтанного дыхания представлены в таблице 8.

Таблица 8

Варианты нарушения механики дыхания при начале отлучения от респиратора пациентов с длительной ИВЛ вследствие угнетения сознания на фоне интракраниальных осложнений после удаления опухолей ЗЧЯ

Нормальная механика дыхания (n=4)	ЧД больше 6 и меньше 20 в мин при ДО больше 6мл/кг
Угнетение респираторного драйва (n=4)	<6 в мин при сниженном или нормальном ДО
Частое поверхностное дыхание (слабость дыхательной мускулатуры) (n=10)	ЧД >20 в мин при ДО<6мл/кг

Вариантом нарушения механики дыхания определялась дальнейшая тактика респираторной поддержки.

### **Нормальная механика дыхания**

Пациенты с нормальной механикой дыхания переводились в режим Pressure Support с уровнем поддержки давления 10-15 мбар. При сохранении нормальной механики дыхания и отсутствии ухудшения неврологического

статуса в течение 2 суток, пациенты переводились на самостоятельное дыхание через трахеостомическую трубку. Из 4 пациентов с нормальной механикой дыхания при проведении теста спонтанного дыхания 3 были успешно переведены на самостоятельное дыхание после 2 суток ИВЛ в режиме Pressure Support. В одном наблюдении перевод в режим Pressure Support сопровождался угнетением уровня бодрствования, что потребовало повторного перевода в режим SIMV. Через 4 суток пациент повторно был переведен в режим Pressure Support с последующим успешным отлучением от респиратора.

### **Угнетение респираторного драйва**

В четырех случаях при проведении теста спонтанного дыхания у пациентов развивалось редкое поверхностное дыхание, что было расценено, как угнетение респираторного драйва вследствие поражения ствола головного мозга. В этих случаях мы использовали режим ASV по описанному выше алгоритму. При этом проводился респираторный мониторинг, включавший в себя запись для каждого дыхательного цикла показателей общей частоты дыхания ( $F_{tot}$ ), частоты спонтанных ( $F_{spont}$ ) и аппаратных ( $F_{mech}$ ) вдохов, дыхательного объема ( $TV$ ), минутного объема ( $MV$ ), среднего давления в дыхательных путях ( $P_{mean}$ ), пикового давления в дыхательных путях ( $P_{peak}$ ), давления окклюзии в первые 100мсек ( $P_{0,1}$ ). Для анализа мы использовали средние значения указанных показателей за каждые сутки вентиляции. Кроме того, используя задержку на выдохе, раз в сутки измерялось максимальное инспираторное давление ( $P_{I_{max}}$ ).

В данной подгруппе пациентов в момент принятия решения о начале вининга отмечалось существенное снижение уровня  $P_{0.1}$  до  $0,7 \pm 0,3$  и некоторое снижение уровня  $P_{I_{max}}$  до  $15,4 \pm 4,1$ . По мере проведения ИВЛ в режиме ASV отмечался постепенный прирост данных показателей (рисунок 6). Как видно из рисунка, на момент прекращения ИВЛ уровень  $P_{0.1}$  и  $P_{I_{max}}$  достигали нормальных значений. Длительность вининга в данной подгруппе составила 8(6;10) суток.

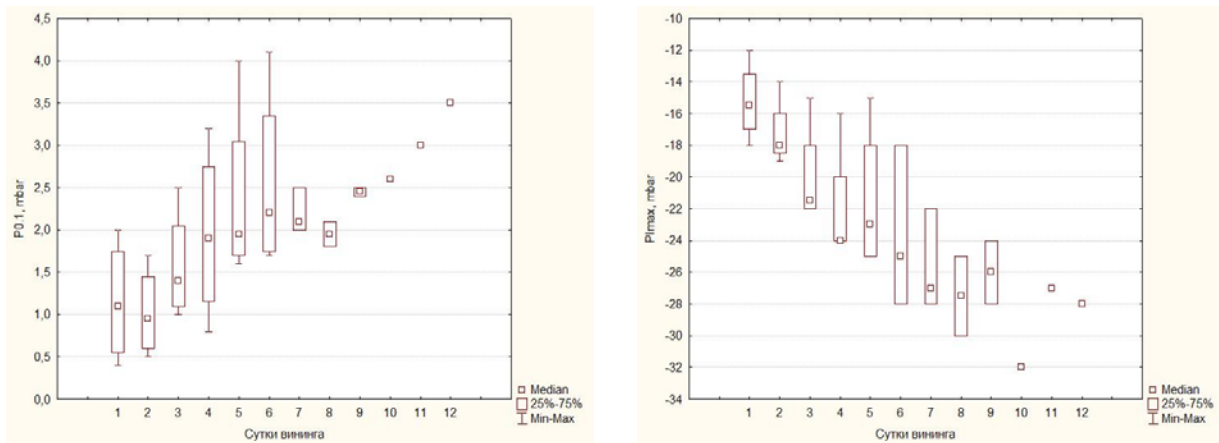


Рисунок 6. Динамика показателей P0.1 и Pmax при отлучении от респиратора пациентов с длительной ИВЛ вследствие угнетения сознания на фоне интракраниальных осложнений после удаления опухолей ЗЧЯ, у которых трудный вининг был обусловлен угнетением респираторного драйва

### Частое поверхностное дыхание

У 10 пациентов с осложненным течением раннего послеоперационного периода при проведении теста спонтанного дыхания после стабилизации неврологического статуса развивалось частое поверхностное дыхание. При этом, при проведении теста спонтанного дыхания отмечалось нарастание уровня P0.1 с 2,9 (2,4;3,7) до 6,4(6,2;7,6)

В этой группе отмечалось снижение максимального инспираторного давления до -14,6(-16,7;-9,7) мбар, что свидетельствовало о слабости дыхательной мускулатуры, как об основном факторе трудного вининга. Для осуществления отлучения от респиратора пациентов с таким паттерном дыхания мы использовали либо режим ASV либо режим Pressure Support с постепенным снижением давления поддержки.

Длительность вининга в данной подгруппе больных составила 8(6;10,5) суток. Ежедневно оценивалась сила дыхательной мускулатуры с помощью измерения показателя Pmax. На рисунке 7 представлена динамика этого показателя в течение всего периода вининга. Отмечалось постепенное увеличение отрицательного давления, создаваемого пациентом, что свидетельствовало об увеличении силы дыхательной мускулатуры. К моменту

прекращения респираторной поддержки показатель  $P_{\text{Imax}}$  был близок к нормальным значениям у всех пациентов.

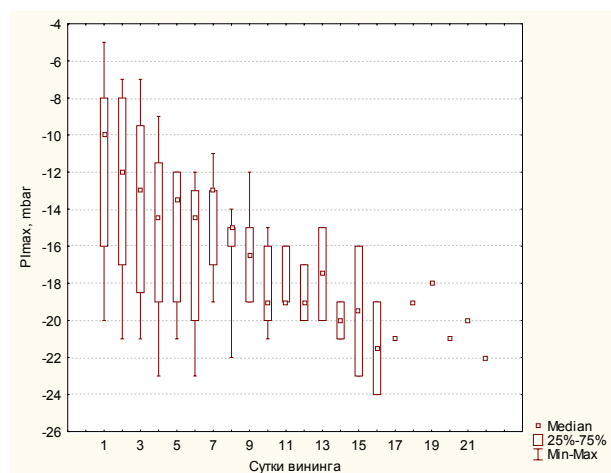


Рисунок 7. Динамика показателя  $P_{\text{Imax}}$  у пациентов, у которых трудный вининг был связан со слабостью дыхательной мускулатуры

Отмечалась сильная корреляция между уровнем  $P_{\text{Imax}}$  в начале вининга и длительностью отлучения от респиратора ( $r=0,71$ ,  $p<0,05$ ).

### 2.3 Пролонгирование ИВЛ у пациентов после удаления опухолей ЗЧЯ в связи с бульбарными нарушениями

Как было указано выше, в 27 наблюдениях ИВЛ после удаления опухолей ЗЧЯ ИВЛ в послеоперационном периоде пролонгировалась в связи с развитием нарушений глотания по типу бульбарных нарушений и необходимостью протекции дыхательных путей. Из них у 20 больных попытка экстубации в раннем послеоперационном периоде не предпринималась, у 7 была выполнена экстубация, с последующей реинтубацией в связи с нарастанием бульбарных нарушений. Выраженность бульбарных нарушений оценивались по 5-бальной шкале, разработанной в НИИ нейрохирургии им.акад. Н.Н.Бурденко под руководством Горячева А.С.

ИВЛ пролонгировалась при оценке по данной шкале в 3-5 баллов. Дальнейшая тактика определялась динамикой бульбарных нарушений. При отсутствии положительной динамики в течение первых 2-3 суток выполнялась пункционная дилатационная трахеостомия и осуществлялось отлучение



пациента от респиратора в случае отсутствия иных показаний к пролонгированию ИВЛ помимо необходимости протекции дыхательных путей. В тех случаях, когда в течение первых 2-3 послеоперационных суток наблюдения отмечалось улучшение функции глотания, принималась выжидательная тактика и при достижении степени нарушения глотания 1-2 балла, выполнялась пробная экстубация. Если же в течение 6-7 дней степень нарушения глотания составляла 3 и более баллов, выполнялась трахеостомия.

Всего в связи с необходимостью протекции дыхательных путей на фоне бульбарных нарушений пролонгирование ИВЛ потребовалось 27 пациентам после удаления опухолей ЗЧЯ. Из них у 20 больных исходно были выявлены грубые бульбарные нарушения (3-5баллов), и попытка экстубации не предпринималась. В 7 случаях была выполнена экстубация в связи с исходно нормальной функцией глотания (1-2), но из-за нарастания бульбарных нарушения потребовалась реинтубация.

Из 27 пациентов, потребовавших пролонгирования ИВЛ в связи с бульбарными нарушениями, у 15 отсутствовала какая-либо положительная динамика функции глотания в течение первых 2-3 суток наблюдения, в связи с чем была выполнена ранняя трахеостомия (на 2-4 сутки после операции). У 12 больных отмечалась положительная динамика, в связи с чем от ранней трахеостомии было решено воздержаться и занять выжидательную тактику. Из этих 12 пациентов у 5 в течение недели не было достигнуто достаточного для выполнения экстубации уровня защиты дыхательных путей, в связи с чем была выполнена отсроченная трахеостомия (7-9 сутки). У 7 пациентов, в связи с оценкой восстановления функции глотания в 1-2 балла, была предпринята попытка экстубации, которая оказалась успешной у 5 пациентов, в то время как у 2 пациентов потребовалась реинтубация с последующей трахеостомией.

Длительность ИВЛ у пациентов, у которых была выполнена ранняя трахеостомия составила 5(4;7), что было существенно меньше, чем у пациентов с отсроченной трахеостомией, у которых длительность ИВЛ составила 12(10;14) суток (Рисунок 8). Также у пациентов с ранней трахеостомией (n=15)

ни в одном случае не было отмечено развития пневмонии, тогда как из 7 пациентов с отсроченной трахеостомией у 3 развилась пневмония, что привело к увеличению длительности ИВЛ и длительности пребывания в ОРИТ.

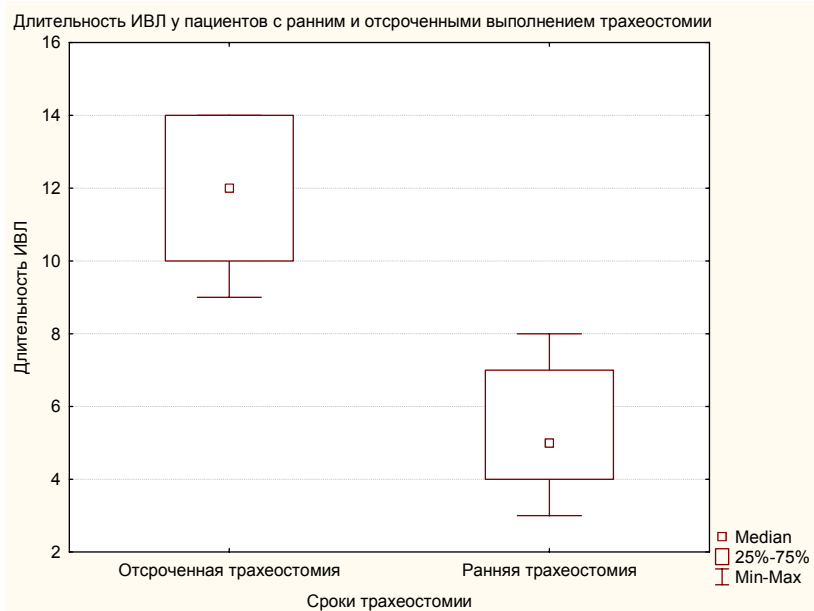


Рисунок 8. Влияние сроков трахеостомии на длительность ИВЛ у больных с бульбарными нарушениями после удаления опухолей ЗЧЯ

\*\*\*

Таким образом, в ходе нашей работы были изучены особенности оценки готовности к прекращению ИВЛ у пациентов с повреждением ствола головного мозга и описана тактика респираторной поддержки при трудном вининге у пациентов, оперированных о поводу опухолей задней черепной ямки.

Была показана высокая чувствительность и специфичность низкого уровня  $P_{0.1}$ , а также отсутствия его прироста при проведении теста спонтанного дыхания, как предиктора неуспешной экстубации. Разработка дополнительного критерия готовности к переводу на самостоятельное дыхание позволяет избежать преждевременного снижения степени респираторной поддержки.

Были выявлены преимущества использования интеллектуальных режимов ИВЛ над традиционными. У пациентов с угнетением респираторного

драйва после удаления опухолей ЗЧЯ использование режима ASV приводит к снижению длительности ИВЛ, в то время как использование режима AutoMode не приводит к значимому снижению длительности ИВЛ, но существенно снижает потребность в ручных настройках параметров вентиляции по сравнению с традиционными режимами.

У пациентов, у которых ведущей причиной пролонгирования ИВЛ после удаления опухолей ЗЧЯ являются грубые бульбарные нарушения, было убедительно показано преимущество ранней трахеостомии. При раннем выполнении трахеостомии отмечалось снижение длительности ИВЛ и снижение частоты развития пневмонии.

## **ВЫВОДЫ**

1. Наиболее частыми причинами пролонгирования ИВЛ у пациентов, оперированных по поводу опухолей задней черепной ямки, являются стволовая дисфункция в виде угнетения респираторного драйва или бульбарных нарушений и угнетение уровня сознания вследствие интракраниальных осложнений.
2. Традиционные критерии готовности к переводу на самостоятельное дыхание оказываются неэффективными в раннем послеоперационном периоде у пациентов с повреждением ствола головного мозга, так как не учитывают состояние респираторного драйва.
3. Показатель P0.1, а также степень его прироста при проведении теста спонтанного дыхания являются чувствительными и специфичными предикторами успешности перевода на самостоятельное дыхание пациентов, оперированных по поводу опухолей задней черепной ямки.
4. Использование режимов ASV и AutoMode позволяют снизить длительность ИВЛ у пациентов с угнетением респираторного драйва и снизить риск неадекватной степени респираторной поддержки.

5. У пациентов, оперированных по поводу опухолей ЗЧЯ основными интракраниальными осложнениями, служащими причинами пролонгирования ИВЛ, являются пневмоцефалия, внутричерепные гематомы и отек задней черепной ямки.
6. Основными причинами трудного вининга пациентов после операций по поводу опухолей ЗЧЯ, получавших длительную ИВЛ вследствие интракраниальных осложнений, являются угнетение респираторного драйва, которое может быть оценено по снижению уровня  $P_{0.1}$ , и снижение силы дыхательной мускулатуры, которое может быть оценено по снижению уровня  $P_{\text{max}}$ .
7. Во всех наблюдениях, когда основным основанием для пролонгирования ИВЛ являются бульбарные нарушения, выполнение ранней трахеостомии позволяет сократить сроки ИВЛ и снизить риск развития пневмонии.

### **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. При оценке готовности к отлучению от респиратора пациентов после удаления опухолей ЗЧЯ наряду с традиционными критериями готовности к прекращению ИВЛ рекомендуется оценивать показатель  $P_{0.1}$  и степень его прироста при проведении теста спонтанного дыхания. Низкий уровень  $P_{0.1}$  и отсутствие его прироста при проведении теста спонтанного дыхания свидетельствуют о снижении силы респираторного драйва и неготовности пациента к переводу на самостоятельное дыхание.
2. У пациентов с угнетением респираторного драйва при выборе режима ИВЛ предпочтение следует отдать интеллектуальным режимам ASV и AutoMode.
3. У пациентов с грубыми бульбарными нарушениями рекомендуется выполнение ранней трахеостомии и при отсутствии иных показаний к ИВЛ, кроме необходимости защиты дыхательных путей, перевод на самостоятельное дыхание через трахеостомическую канюлю.
4. У пациентов, нуждавшихся в длительной ИВЛ в связи с осложненным течением послеоперационного периода, перед началом отлучения от

респиратора рекомендуется проводить тест спонтанного дыхания для определения варианта дыхательного паттерна.

- У пациентов со слабостью дыхательной мускулатуры для отлучения от респиратора рекомендуется использовать режим ASV или режим Pressure Support с постепенным снижением давления поддержки. Для оценки силы дыхательной мускулатуры информативным является измерение максимального инспираторного давления, создаваемого пациентом, посредством маневра задержки на выдохе.

### **СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

- 1. Полупан А.А., Попугаев К.А., Ошоров А.В., Горячев А.С., Савин И.А., Сычев А.А., Табасаранский Т.Ф., Абрамов Т.А., Куликовский В.П., Соколова Е.Ю., Курдюмова Н.В., Мезенцева О.Ю. Длительная ИВЛ в отделении нейрореанимации. Анализ результатов за 2009 год // Анестезиология и реаниматология. – 2010. - №4 - С. 63-69**
- 2. Полупан А.А., Горячев А.С., Савин И.А., Сатишур О.Е., Ошоров А.В., Попугаев К.А., Сычев А.А., Табасаранский Т.Ф., Крылов К.Ю., Соколова Е.Ю., Мезенцева О.Ю., Подлепич В.В. Использование режима ASV для прекращения респираторной поддержки у пациентов, оперированных по поводу опухолей задней черепной ямки // Анестезиология и реаниматология – 2011. - №4.-С.42-46**
- 3. A. Polupan, A. Goriachev, I. Savin, A. Oshorov, K. Popugaev. The first experience in the weaning from mechanical ventilation ventilator-dependent patients after fossa posterior neurosurgery with low respiratory drive using ASV mode. Intensive Care Medicine. V.37, Suppl.1. - 2011 – p.158**
- 4. A. Polupan, A. Goriachev, I. Savin, A. Oshorov, K. Popugaev, E. Sokolova Low P0.1 value as predictor of weaning failure in patients operated for fossa posterior tumors removal // Intensive Care Medicine. V.37, Suppl.1. -2011 - p. 160**

5. Полупан А.А., Горячев А.С., Савин И.А., Сатишур О.Е., Ошоров А.В., Попугаев К.А., Сычев А.А., Табасаранский Т.Ф., Подлепич В.В., Соколова Е.Ю., Крылов К.Ю., Непомнящий В.П., Мезенцева О.Ю. Показатель P0.1 как предиктор успешной экстубации у пациентов после удаления опухолей задней черепной ямки // **Анестезиология и Реаниматология – 2012.-№4.- С. 54-58**
6. Полупан А.А., Горячев А.С., Савин И.А., Шиманский В.Н., Попугаев К.А. Использование режима AutoMode для отлучения от респиратора пациентов с угнетением респираторного драйва после удаления опухолей задней черепной ямки // Тезисы XIII съезда Федерации анестезиологов реаниматологов. - СПб. 2012. – С. 282.
7. Полупан А.А., Горячев А.С., Савин И.А., Шиманский В.Н., Попугаев К.А. Показатель P0.1 и его прирост при проведении теста спонтанного дыхания как предиктор успешности экстубации у пациентов после удаления опухолей задней черепной ямки // Тезисы XIII съезда Федерации анестезиологов реаниматологов. - СПб. 2012. – С. 282.

**СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ**

АД - артериальное давление

ЗЧЯ - задняя черепная ямка

ИВЛ - искусственная вентиляция легких

ОРИТ - отделение реанимации и интенсивной терапии

CMV - controlled mandatory ventilation

ЧДД - частота дыхательных движений

ЧСС - частота сердечных сокращений

ШКГ - шкала комы Глазго

ASV - Adaptive support ventilation

PC - pressure control

PEEP - Positive end expiratory pressure

PRVC - pressure regulated volume control

PSV - Pressure support ventilation

RSBI - rapid shallow breathing index

SBT - spontaneous breathing test

SIMV - synchronized intermittent mandatory ventilation

VC - volume control

VS - volume support