

большом круге кровообращения имеют очевидное семиотическое различие. Вероятно, практика мониторинга ближайшего будущего будет оперировать двумя отдельными и по-разному трактуемыми величинами  $VO_2$ . При этом более динамичный показатель потребления кислорода легкими может использоваться в оценке не только системного кислородного бюджета, но и динамики вентиляционно-перфузионных отношений в легких.

## ВЫВОДЫ

1. Поглощение кислорода в легких, оцениваемое с помощью анализа газового состава дыхательной смеси, и системное потребление кислорода, рассчитываемое по обратному принципу Фика, объективно представляют собой два различных физиологических показателя. Первый из них подвержен более значительным динамическим колебаниям, связанным с быстрой динамикой вентиляционно-перфузионных отношений даже в условиях стабильности системного потребления кислорода.

2. Вполне удовлетворительное в целом совпадение результатов парных измерений показывает, что как оценка поглощения кислорода в легких, так и расчет системного потребления кислорода могут быть использованы для оценки величины  $VO_2$  в практике интенсивной терапии.

3. Методы в то же время не являются взаимозаменяемыми, поэтому при анализе динамики у одного и того же пациента или при сравнении пациентов и групп между собой всегда следует пользоваться какой-либо одной методикой.

## REFERENCES. \*ЛИТЕРАТУРА

- \*1. Лебединский К.М. Кровообращение и обмен энергии. В кн.: Лебединский К.М., ред. Кровообращение и анестезия. СПб.: Человек; 2012: 71—103.
2. Bizouarn P., Blanloeil Y., Pinaud M. Comparison between oxygen consumption calculated by Fick's principle using a continuous thermodilution technique and measured by indirect calorimetry. Br. J. Anaesth. 1995; 75 (6): 719—23.
3. Chiolerio R., Flatt J.P., Revelly J.P., Jequier E. Effects of catecholamines on oxygen consumption and oxygen delivery in critically ill patients. Chest. 1991; 100 (6): 1676—84.
4. Donaldson L., Dodds S., Walsh T.S. Clinical evaluation of a continuous oxygen consumption monitor in mechanically ventilated patients. Anaesthesia. 2003; 58 (5): 455—60.

5. Epstein C.D., Peerless J.R., Martin J. et al. Comparison of methods of measurements of oxygen consumption in mechanically ventilated patients with multiple trauma: the Fick method versus indirect calorimetry. Crit. Care Med. 2000; 28 (5): 1363—9.
6. Flancabaum L., Choban P.S., Sambucco S. et al. Comparison of indirect calorimetry, the Fick method, and prediction equations in estimating the energy requirements of critically ill patients. Am. J. Clin. Nutr. 1999; 69: 461—6.
7. Haldane J.S., Graham J.I. Methods of air analysis. Griffin; 1935.
8. Inadomi C., Terao Y., Yamashita K. et al. Comparison of oxygen consumption calculated by Fick's principle (using a central venous catheter) and measured by indirect calorimetry. J. Anesth. 2008; 22 (2): 163—6.
9. Liggett S.B., St John R.E., Lefrak S.S. Determination of resting energy expenditure utilizing the thermodilution pulmonary artery catheter. Chest. 1987; 91 (4): 562—6.
10. Nishikawa T. and Dohi S. Errors in the measurement of cardiac output by thermodilution. Can. J. Anesth. 1993; 40 (2): 142—53.
11. Peyton P., Stuart-Andrews C., Robinson G. Indirect calorimetry has better reproducibility than the reverse fick method in measurement of oxygen uptake. Open Crit. Care Med. J. 2010; 3 (1): 1—6.
12. Peyton P.J., Robinson G.J. Measured pulmonary oxygen consumption: difference between systemic oxygen uptake measured by the reverse Fick method and indirect calorimetry in cardiac surgery. Anaesthesia. 2005; 60 (2): 146—50.
13. Quinn T.J., Weissman C., Kemper M. Continual trending of Fick variables in the critically ill patient. Chest. 1991; 99 (3): 703—7.
14. Schoemaker P.T., Samsel R.W. Oxygen delivery and uptake by peripheral tissues: physiology and pathophysiology. Crit. Care Clin. 1989; 5 (2): 255.
15. Stuart-Andrews C., Peyton P., Humphries C. et al. Continuous measurement of multiple inert and respiratory gas exchange in an anaesthetic breathing system by continuous indirect calorimetry. J. Clin. Monitor. Comput. 2009; 23 (1): 41—9.
16. Thrush D.N. Spirometric versus Fick-derived oxygen consumption: which method is better? Crit. Care Med. 1996; 24: 91—5.
17. Walsh T.S. Recent advances in gas exchange measurement in intensive care patients. Br. J. Anaesth. 2003; 91 (1): 120—31.
18. Weissman C., Kemper M. The oxygen uptake — oxygen delivery relationship during ICU interventions. Chest. 1991; 99 (2): 430—5.

\* \* \*

- \*1. Лебединский К.М. Циркуляция и энергия метаболизма. In: Лебединский К.М., ed. Циркуляция и анестезия. Saint-Petersburg: Che-lovek; 2012: 71—103 (in Russian).

Поступила 10.09.13

**В.В. Подлепич, И.А. Савин, А.С. Горячев, А.В. Ошоров, В.Н. Шиманский, С.В. Мадорский, Е.Ю. Соколова, И.В. Мацковский, Е.П. Ананьев, А.Г. Ничаева**

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОРТИКАЛЬНЫХ ОТВЕТОВ СОМАТОСЕНСОРНЫХ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ НАРУШЕНИЙ ГЛОТАНИЯ У ПАЦИЕНТОВ В РАННЕМ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ ПОСЛЕ ОПЕРАТИВНОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА НА СТРУКТУРАХ ЗАДНЕЙ ЧЕРЕПНОЙ ЯМКИ

ФГБУ НИИ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко РАМН, Москва

Основными задачами раннего послеоперационного периода при нейрохирургических вмешательствах на структурах ЗЧЯ являются своевременное и безопасное прекращение ИВЛ и экстубация больного. Для клинической оценки функции гортаноглотки мы используем алгоритм, разработанный в нашем отделении реанимации. Недостатками теста клинической оценки готовности пациента к экстубации являются его субъективный характер и невозможность проведения в условиях даже поверхностной седации. У этих пациентов исследование ССВП может проводиться на фоне седации и позволить объективизировать стволый дефицит.

Цель нашего исследования — выявление изменений кортикальных ответов ССВП у пациентов с нарушениями глотания после удаления опухолей ЗЧЯ. В качестве теста для клинической оценки нарушений глотания мы использовали шкалу оценки нарушений глотания у интубированных пациентов с повреждением ствола головного мозга. Мы провели сопоставление кортикальных ответов ССВП с результатами теста оценки нарушений глотания.

тания у интубированных пациентов и клиническим результатом экстубации. В исследование включены 17 пациентов с опухолями ЗЧЯ. Пациенты были разделены на 2 группы в зависимости от длительности проведения ИВЛ. Пациенты в 1-й группе успешно экстубированы в течение 4,5 ч. Во 2-й группе пациентам проводили ИВЛ более 15 ч в связи с невозможностью прохождения клинического теста готовности к экстубации. Результаты. Индекс симметрии центрального времени проведения после операции был меньше в 1-й группе, чем во 2-й. Получена обратная корреляция между величиной амплитуды кортикального ответа N20 и временем, прошедшим с момента поступления пациента в отделение реанимации до момента экстубации. Заключение. Асимметричность центрального времени проведения и снижение амплитуды пика N20 могут служить дополнительным предиктором нарушения глотания.

Ключевые слова: соматосенсорные вызванные потенциалы, ССВП, центральное время проведения, нарушения глотания, задняя черепная ямка, нейрореанимация

#### APPLICATION OF SHOT-LATENCY SOMATO-SENSORY EVOKED POTENTIALS FOR EVALUATION OF SWALLOWING DISORDERS IN EARLY PERIOD AFTER POSTERIOR FOSSA SURGERY

Podlepich V.V., Savin I.A., Goryachev A.S., Oshorov A.V., Szymanski V.N., Madorsky S.V., Sokolova E.Yu., Matskovsky I.V., Ananiev E.P., Nichaeva A.G.

*Burdenko Scientific Research Institute of Neurosurgery of the Russian Academy of Medical Sciences, Moscow, Russia*  
Main tasks of early postoperative period in patients after posterior fossa surgery are the timely and safe weaning from mechanical ventilation and extubation. For clinical assessment of the hypopharynx function we use an algorithm developed in the intensive care unit (ICU) of the Burdenko Scientific Research Institute of Neurosurgery. Disadvantages of the clinical test for assessment of patient's readiness for extubation are subjectivity and impossibility to use it in conditions of even superficial sedation. Shot-latency somato-sensory evoked potentials (SSEP) can be applied in conditions of sedation and objectify the brain stem deficit. The goal of the study was to define the changes of cortical SSEP in patients with disorders of swallowing after posterior fossa surgery. To assess the swallowing disorders we used a scale of swallowing disorders in intubated patients with brain stem damage. We compared results of cortical SSEP, test of swallowing disorders in intubated patients and clinical results of extubation. 17 patients with tumors of posterior fossa were included in the study. All patients were divided into two groups depending on duration of mechanical ventilation. Patients of the group-1 were successfully extubated in 4.5 hours. Patients of the group-2 were mechanically ventilated more than 15 hours because of impossibility to pass the test of readiness for extubation. Results: Central conduction time symmetry index after the surgery was lower in the group-1 than in group-2. There was inverse correlation between amplitude of cortical response N20 and time from the patient's admission to the ICU until the moment of extubation. Conclusions: asymmetry of central conduction time and decreasing of N20 amplitude can be used as additional predictor of swallowing disorder.

Key words: somato-sensory evoked potentials, SSEP, central conduction time, swallowing disorder, posterior fossa, neuro-resuscitation

Введение. Одной из основных задач раннего послеоперационного периода при нейрохирургических вмешательствах на структурах задней черепной ямки (ЗЧЯ) является своевременное и безопасное прекращение ИВЛ и экстубация больного. Принятие решения о безопасной экстубации пациента после удаления опухолей ЗЧЯ основывается на оценке следующих критериев: 1) восстановление бодрствования и способности отчетливого выполнения инструкций; 2) восстановление адекватного самостоятельного дыхания; 3) восстановление функции гортаноглотки (оценка качества глотания и необходимости протекции от аспирации). Две первые составляющие являются универсальными для всех пациентов и подробно освещены в протоколах и рекомендациях по анестезиологии [1—4]. Оценка сохранности функции гортаноглотки, качества глотания и необходимость протекции от аспирации у интубированного пациента представляют сложность. При разных вариантах поражения ствола головного мозга выявляется весь спектр нарушений глотания. Для грубых вариантов бульбарных нарушений характерно обилие секрета в ротоглотке, истечение слюны изо рта через наружные носовые ходы при параличе мышц мягкого неба. При выраженных нарушениях глотания большой обычно не может выдвинуть язык за линию зубов. Отсутствие кашля на введение санационного катетера свидетельствует о снижении чувствительности слизистой оболочки трахеи. При различном уровне поражения ствола головного мозга возможны нарушения открывания рта от тризма до вялого отвисания нижней челюсти. В качестве клинической

оценки функции гортаноглотки мы используем алгоритм, разработанный в нашем отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) НИИ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко [5]. Алгоритм, используемый нами в клинической практике, позволяет с высокой вероятностью выявлять пациентов с нарушенной функцией глотания не только после восстановления сознания и способности пациента сотрудничать с врачом, проводящим осмотр. Недостатками теста клинической оценки готовности пациента к экстубации является его субъективный характер и невозможность проведения в условиях даже поверхностной седации.

Нередко у пациентов после удаления опухолей ЗЧЯ пробуждение сопровождается психомоторным возбуждением без восстановления ясного сознания. Это сочетается с артериальной гипертензией, бурной реакцией на эндотрахеальную трубку, борьбой с респиратором, что может привести к формированию послеоперационных осложнений. В связи с этим пациенты могут потребовать продления седации различной глубины, что делает применение теста клинической оценки готовности к экстубации невозможным. Очевидно, у больных с опухолями ЗЧЯ необходимы вспомогательные методы оценки готовности пациента к экстубации.

В современной литературе достаточно подробно освещены вопросы, связанные с мониторингом функций ствола головного мозга методом соматосенсорных вызванных потенциалов (ССВП) во время оперативного вмешательства на ЗЧЯ с целью снижения риска его травматизации [6—12]. Исследование ССВП может проводиться на фоне седации [15, 16], что не вызывает изменений параметров гемодинамики, ВЧД. Однако исследований функций ствола головного мозга методом ССВП в раннем послеоперационном периоде в доступной нам литературе не найдено.

#### Информация для контакта:

Подлепич Виталий Вячеславович (Podlepich Vitaly Vyacheslavovich), e-mail: vpodlepich@nsi.ru

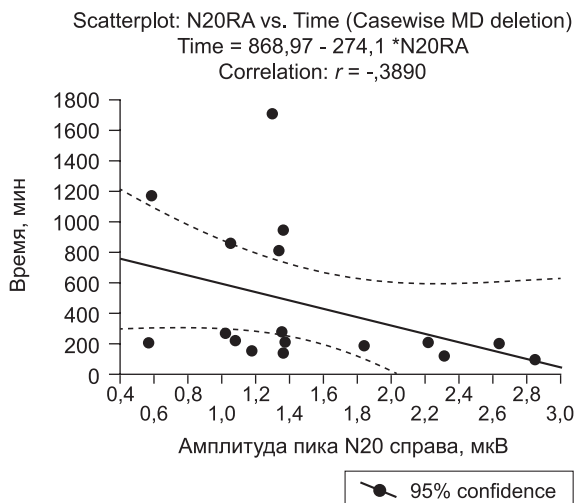


Рис. 1. Корреляционный анализ амплитуды пика N2O при стимуляции справа (абсцисса) и времени, прошедшего с момента поступления в ОРИТ и до момента экстубации (ордината).

Целью нашего исследования было выявление изменений кортикальных ответов соматосенсорных вызванных потенциалов у пациентов с нарушениями глотания после удаления опухолей ЗЧЯ. В качестве теста для клинической оценки нарушений глотания мы использовали шкалу оценки нарушений глотания у интубированного пациента с повреждением ствола головного мозга. Мы провели сопоставление кортикальных ответов ССВП с результатами теста оценки нарушений глотания у интубированного пациента и клиническим результатом экстубации.

**Материал и методы.** В исследование были включены 17 пациентов (6 мужчин, 11 женщин) с опухолями ЗЧЯ в возрасте от 21 до 81 года (в среднем  $54 \pm 16$  лет). Морфологически опухоли распределились следующим образом: невринома слухового нерва у 9 пациентов, менигиома задней черепной ямки у 7, кавернома среднего мозга у 1. Опухоли локализовались преимущественно справа у 9 пациентов, слева у 7, медианно у 1.

У пациентов были исследованы ССВП до операции по 2 идентичных теста слева и справа. Признаком удовлетворительно проведенного исследования считалось изменение латентности и амплитуды пиков N9, N13, N20 не более чем на 5% в каждом из идентичных тестов. Повторное исследование ССВП проводили сразу после поступления пациента в палату пробуждения ОРИТ после оперативного вмешательства. Фиксировали время поступления в палату пробуждения; проводили качественную оценку сознания пациента (ему предлагалось выполнить инструкции: пожимание рук, движения в ногах, движения головы, время, когда пациент смог их выполнить, также фиксировали). После восстановления сознания проводился неврологический осмотр. К этому времени реаниматолог оценивал клинические критерии готовности пациента к экстубации, не зная результатов ССВП, по стандартной схеме: уровень бодрствования, степень остаточной миорелаксации, качество сознания (возможность выполнять инструкции врача), сохранность стволовых рефлексов насколько это было возможно.

Оценку нарушений глотания у интубированного пациента проводили по следующей схеме: 1) способность большого широко открывать и закрывать рот; 2) способность глотать слюну, скапливающуюся во рту, объем движения щитовидного хряща и напряжение диафрагмы рта; 3) наличие и объем секрета в ротоглотке; 4) объем движений языка; 5) реакция больного на интубационную трубку; 6) реакция на санацию трахеи.

После клинического теста врач принимал решение о проведении экстубации трахеи или дальнейшем использовании ИВЛ и продлении седации. Фиксировалось время выполнения экстубации.

ССВП записывались прибором Нейромиан Медиком МТД по стандартной схеме [15]. Активные электроды располагались на скальпе в точках С3, С4 (примерно на 2 см кзади и на 1 см ниже стандартных отведений С3, С4 по международной схеме

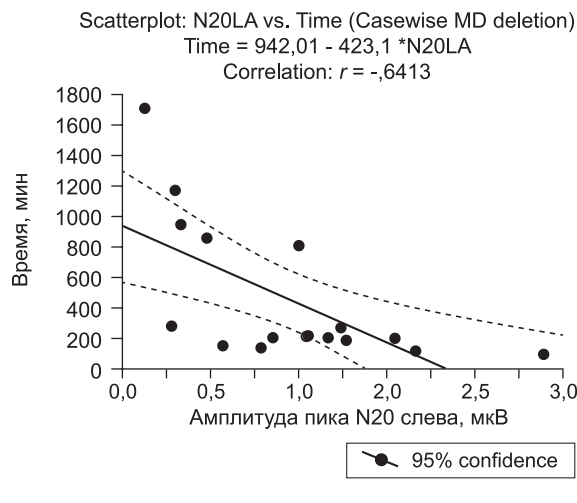


Рис. 2. Корреляционный анализ амплитуды пика N2O при стимуляции слева (абсцисса) и времени, прошедшего с момента поступления в ОРИТ и до момента экстубации (ордината).

ме 10—20%), в области VII шейного позвонка и в точке Эрба ипсилатерально стороне стимуляции. В качестве референтных электродов использовался цефалический электрод (Fz), нулевой электрод — на предплечье. Подэлектродное сопротивление не превышало 5 кОм, разница подэлектродных сопротивлений составляла не более 2 кОм. Стимуляционная колодка крепилась в проекции n. medianus на запястье. Параметры стимуляции: длительность стимула 0,1 мс, сила стимула от 9 до 18 мА, а критериями адекватной стимуляции считалось движение большого пальца, частота стимуляции 5,1 Гц, эпоха анализа 50 мс, порог режекции не превышал 60 мВ. Число усреднений 2000—4000 (рис. 1).

Выделялись типичные компоненты ССВП на скальповом (на стороне контралатеральной стимуляции n.medianus) (N20, P23), шейном (N13) и периферическом (N9) уровнях с последующим анализом абсолютных латентностей компонентов N20 и N13, межпикового интервала (МПИ) N13—N20, который отражает центральное время проведения и амплитуды компонента N20 (рис. 2). Значения указанных выше параметров заносили в индивидуальные электронные таблицы и затем выбирали лучшие значения показателей. Анализ абсолютных и среднестатистических значений временных и амплитудных параметров компонентов ССВП не позволяет однозначно интерпретировать полученные данные. Поэтому нами был разработан индекс асимметрии ответов (ИАО), который является относительным показателем, суть которого в сравнении значения латентностей компонентов N13 и N20, МПИ N13—N20 и амплитуды компонента N20, зарегистрированных при стимуляции n. medianus dex и n. medianus sin. Индекс вычислялся по формуле  $x-y/(x+y)$ , где  $x$  — значение соответствующего параметра при правосторонней стимуляции,  $y$  — значение аналогичного параметра при левосторонней стимуляции. Модуль исключает ошибки, связанные с возможностью получения отрицательных показателей при расчете среднего у противоположных по знаку значений. Значения ИАО, близкие к 0, указывают на симметричность ответов ССВП, полученных при стимуляции n. medianus с разных сторон. Значения ИАО, близкие к 1, указывают на выраженную асимметрию ответов между сторонами стимуляции, что является важным показателем отклонений [15]. Индекс асимметрии ответов вычисляли для всех указанных параметров до и после операции. Статистическая обработка данных проводилась в программе Statistika 7.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Ни у одного пациента в дооперационном периоде по данным ССВП не выявлено увеличения абсолютных латентностей компонентов N13 и N20, выходящих за пределы референтных значений, абсолютные латентности данных компонентов при стимуляции справа и слева статистически значимо не различались. Центральное время проведения у всех пациентов в дооперационном периоде не превышало 7,15 мс

## Неврологический дефицит у пациентов с опухолями ЗЧЯ в дооперационном периоде

Неврологические симптомы у пациентов до проведения оперативного вмешательства	Число пациентов с неврологическим дефицитом		
	справа	слева	с обеих сторон
Нарушение конвергенции	1	1	3
Нарушения движения глаз	3	1	1
Нарушение фотореакции	0	1	0
Симптом Гертвига—Можанди		1	
Нарушения чувствительности лица	6	3	0
Угнетение корнеального рефлекса	9	3	0
Болезненность точек выходов корешков V пары черепно-мозговых нервов	1	0	0
Прозопарез	4	4	0
Нистагм	1	2	7
Нарушение слуха	4	4	0
Девиация языка	1	1	0
Девиация язычка	2	5	0
Парез мягкого неба	2	1	0
Провисание небной занавески	4	1	0
Угнетение глоточного рефлекса	1	0	3
Дисфагия		4	
Дисфония		4	
Парез мышц плечевого пояса и шеи	1	3	0
Парезы конечностей	0	1	0
Координаторные нарушения	2	2	3

Примечание. В таблицу не включены неврологические симптомы, которые не были выявлены.

(в среднем 5,78 мс) и статистически значимо не различалось при стимуляции справа и слева ( $p = 0,19$ ). Вариабельность амплитуды пика N20 составила от 0,15 до 2,43 мкВ.

Вошедшие в исследование 16 пациентов до оперативного вмешательства были в ясном сознании, 1 — в легком оглушении, 13 пациентов могли самостоятельно передвигаться и обследованы в условиях лаборатории, 4 были обследованы в палате хирургического отделения. Все 17 пациентов имели очаговый неврологический дефицит различной степени выраженности, обусловленный опухолью ЗЧЯ (см. таблицу). Опухоли, их локализации и гистологии были достоверно идентифицированы по результатам МРТ, интраоперационно и по результатам биопсии. Ни у одного пациента опухоли не инфильтрировали ствол головного мозга, а только компримировали его в той или иной степени.

В зависимости от длительности проведения ИВЛ в раннем послеоперационном периоде пациенты разделились на 2 группы. 1-я группа состояла из 12 пациентов. Все они в раннем послеоперационном периоде открыли глаза, выполняли инструкции врача и были успешно экстубированы в среднем в течение 4,6 ч. Ни у одного пациента в этой группе не было необходимости в реинтубации и не выявлено нарушений функции черепных нервов бульбарной группы. В целом нарастания очаговой неврологической симптоматики по сравнению с таковой в дооперационном периоде не отмечалось. 2-я группа состояла из 6 пациентов, из которых 5 в раннем послеоперационном периоде открыли глаза и выполняли инструкции врача и были экстубированы в среднем через 15 ч после операции, а у одного была выполнена трахеостомия в связи с многократными неудачными клиническими тестами готовности к экстубации. При наличии отчетливых признаков пробуждения и выполнения инструкций эти пациенты не смогли пройти клинический тест готовности к экстубации. В связи с этим у них проводили медикаментозную седацию и ИВЛ с пе-

Параметр: Индекс асимметрии ответов

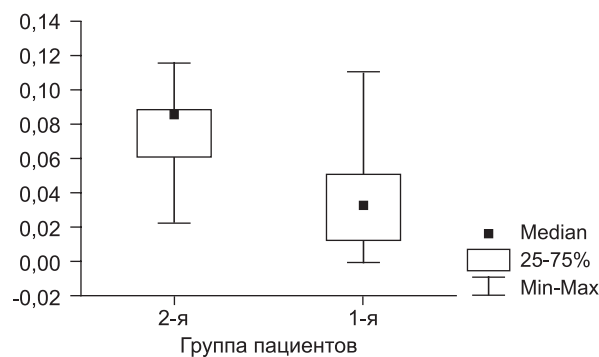


Рис. 3. Сравнение индекса асимметрии ответов центрального времени проведения (по вертикали) пациентов 1-й и 2-й группы.

риодическим пробуждением и повторением клинического теста готовности к экстубации. Один пациент пробудился, но был грубо дезориентирован, инструкции не выполнил и был экстубирован через 19 ч после поступления в палату пробуждения без нарушений глотания, но с выраженными мнестическими нарушениями, которые регрессировали в течение следующих суток. Ни в одной группе у пациентов по данным исследования ССВП не обнаружено увеличения абсолютной латентности пиков N13 и N20, выходящих за пределы референсных значений, ни у одного пациента данный параметр не имел статистически значимых различий при стимуляции справа и слева.

Индекс асимметрии ответов центрального времени проведения после операции был статистически значимо меньше в 1-й группе, чем во 2-й (0,0376 и 0,0747;  $p = 0,04$ ) (рис. 3). Таким образом, у пациентов 2-й группы значения ЦВП (МПИ N13—N20) были симметричны при стимуляции справа и слева, а у пациентов 1-й группы наблюдали асимметрию центрального времени проведения за счет одностороннего увеличения латентности компонента N20. Получена статистически значимая обратная корреляция между величиной амплитуды кортикального ответа N20 на стороне опухоли и временем, прошедшим с момента поступления пациента в палату пробуждения до момента экстубации ( $r = 0,5$ ;  $r = 0,6$ ;  $p < 0,05$ ). У пациента, которому впоследствии была выполнена трахеостомия, пик N20 отсутствовал на стороне опухоли.

ССВП — электрические потенциалы, генерируемые различными частями восходящего пути глубокой проприоцептивной чувствительности (ГПЧ) в ответ на стимуляцию периферических нервов [15]. Известно, что изменение латентности компонентов ССВП свидетельствует о нарушении функции шванновских клеток [17] и косвенно об ишемии участков ствола и полушарий головного мозга, в которых проходят пути ГПЧ, либо о демиелинизирующем поражении оболочек нервных отростков, что встречается при рассеянном склерозе. В нашем исследовании не было пациентов, у которых в дооперационном периоде выявляли увеличение латентности кортикальных ответов. Это косвенно подтверждает экзофитный характер роста опухолей у обследуемых пациентов и отсутствие ишемического поражения участков ствола головного мозга, в которых проходят пути ГПЧ в дооперационном периоде. В работе, где наблюдали пациентов с опухолями, инфильтрирующими ствол головного мозга, показано, что изменение кортикальных ответов ССВП происходит в первую очередь за счет увеличения абсолютной латентности N20 [18].

Снижение амплитуды ответов ССВП может соответствовать уменьшению пула аксонов в пучке проводящих путей ГПЧ [17]. С одной стороны, снижение амплитуды кортикальных ответов ССВП без изменения их латентно-

сти может быть обусловлено прямым повреждением волокон во время вмешательства, с другой стороны, учитывая локализацию этих путей и недопустимость столь агрессивного воздействия на ствол головного мозга во время хирургического вмешательства, предположение о прямом повреждении путей ГПЧ абсурдно. Что же тогда вызывает снижение амплитуды кортикальных ответов без увеличения абсолютной латентности? Можно предположить, что изменение амплитуды компонента N20 связано с отеком структур мозга, где проходят пути ГПЧ. Этот отек может быть вызван как воздействием опухоли, так и результатом хирургических манипуляций во время операции. По результатам нашей работы выявлено увеличение межпикового интервала N13—N20 (центральное время проведения) в группе пациентов, которым потребовалось продление ИВЛ по сравнению с теми, которые экстубированы после восстановления сознания. По данным литературы, увеличение МПИ без уменьшения амплитуды пиков частое и обычно обратимое явление, которое наблюдается при дисфункции ствола на фоне применения препаратов, метаболических расстройств и гипотермии [16]. В нашем случае увеличение центрального времени проведения происходило на фоне уменьшения амплитуды компонента N20. Статистически подтвердить эту связь невозможно по причине малой выборки, но предположительно это могло быть связано с ишемическим процессом в стволе головного мозга.

ГПЧ является осознанной и включает в себя мышечно-суставное чувство, чувство давления, вибрации и кинестезии. Пути ГПЧ от верхних и нижних конечностей, прерываясь в клиновидном и тонком ядрах, следуют к передне-центральной отделам и занимают самую глубокую часть передней борозды, образовавшейся между оливками сверху и валиками пирамидных путей снизу. Перекрест *lemniscus medialis* происходит в верхних 2/3 продолговатого мозга и продолжается в нижних отделах моста. Далее пути ГПЧ проходят в передней части покрывки моста. В покрывке среднего мозга они сгруппированы в ее переднем отделе, по поперечнику локализуясь в центрально латеральных отделах, от красных ядер вдоль черной субстанции [20].

Афферентные волокна ГПЧ от головы, шеи, языка и глотки описаны в составе IX и X пары черепных нервов. Аксоны 2 нейронов путей ГПЧ следуют в перекрест медиальной петли и направляются в таламус вместе с аксонами вторых нейронов от ядер Бурдаха и Голля.

Можно предположить, что при нарушении проведения импульсов от верхних конечностей по путям ГПЧ (в результате отека ствола головного мозга на уровне медиальной петли) также происходит нарушение проведения по путям ГПЧ от слизистой языка и глотки, поскольку они проходят в едином пучке нервных волокон. На основании этого можно допустить, что изменение кортикальных ответов N20 ССВП при стимуляции верхних конечностей будет косвенно свидетельствовать о нарушении проведения ГПЧ от мышц языка и глотки при условии, что повреждение ствола головного мозга произошло выше, чем афферентные проводники ГПЧ IX и X пар черепных нервов вошли в состав медиальной петли, или нарушение проведения по проводникам ГПЧ произошло выше вступления их в таламус.

Характер изменений ССВП в раннем периоде после операции на структурах ЗЧЯ позволяет предположить связь между снижением амплитуды компонента N20 и асимметричностью центрального времени проведения с нарушением глубокой чувствительности корня языка и задней стенки глотки. Следует заметить, однако, что отсутствие снижения амплитуды кортикальных ответов N20 ССВП не могут быть надежным предиктором нарушения глотания у пациента в раннем послеоперационном перио-

де после операций на структурах ЗЧЯ. Нарушение глубокой чувствительности корня языка и задней стенки глотки и как следствие нарушение акта глотания являются одной из причин неудачной экстубации пациентов после операций на структурах ЗЧЯ.

Таким образом, врач, принимающий решение об экстубации пациента после операции на ЗЧЯ, должен учитывать результаты клинических и инструментальных тестов, оценивающих риск нарушений глотания. Одним из таких исследований может служить уменьшение амплитуды кортикальных ответов N20 ССВП и асимметричность центрального времени проведения при условии отсутствия повреждения таламуса и коры головного мозга.

Учитывая большое количество допущений на малой выборке пациентов, полученные данные являются предметом дискуссии и позволяют продолжить исследование в данном направлении.

## ВЫВОДЫ

1. Асимметричность центрального времени проведения при стимуляции справа и слева и снижение амплитуды пика N20 на стороне опухоли могут служить дополнительным предиктором нарушения глотания у пациента при условии отсутствия повреждения таламуса и коры головного мозга.

2. Стойкое отсутствие кортикальных ответов с одной стороны после операции на ЗЧЯ может служить дополнительным показанием в пользу необходимости протекции дыхательных путей, продленной ИВЛ и в дальнейшем принятия решения о необходимости ранней трахеостомии при условии отсутствия повреждения таламуса и коры головного мозга.

## Комментарий

к статье В.В. Подлепича и соавт.

"Использование кортикальных ответов ССВП ..."

Действительно, неудачная (необоснованная) экстубация трахеи у больных после удаления опухолей задней черепной ямки может стать реальной причиной тяжелых последствий. С большими в сознании проблема решается с помощью шкалы оценки степени нарушения акта глотания. Но что делать с остальными больными? Предлагаемый авторами подход может быть вариантом в этой ситуации. Важно понимать, что такой методический подход нужен не всем больным с объемными поражениями структур задней черепной ямки, но лишь тем, у кого можно прогнозировать эти проблемы на основании данных предоперационного обследования (данные КТ и МРТ, неврологическая симптоматика и др.).

Проф. А.Ю. Лубнин

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Морган Дж. Эдвард мл., Михаил М.С.* Клиническая анестезиология. М.: Издательство "Бином"; 2008.
2. *Лихванцев В.В., ред.* Практическое руководство по анестезиологии. М.: Медицинское информационное агентство; 1998.
3. *Эйткенхед А.Р., Смит Г.* Руководство по анестезиологии. Пер. Дудникова С.Ф. М.: Медицина; 1999.
4. *Барах П.Д., Куллен Б.Ф., Стэллинг Р.К.* Клиническая анестезиология. М.; 2007.
5. *Горячев А.С., Савин И.А., Пуццлло М.В., Брагина Н.Н., Соколова Е.Ю., Щенетков А.Н.* и др. Шкала оценки и терапевтическая стратегия при нарушении глотания у больных с повреждением ствола головного мозга. Вопросы нейрохирургии. 2006; 4: 24—8.
6. *Nuwer M.R., Daube J., Fischer C., Schramm J., Yingling C.D.* Neuromonitoring during surgery. Report of an IFCN Committee. *Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol.* 1993; 87 (5): 263—76.
7. *Schekutiev G.A., Lazarev V.A., Tchurilov M.V.* Somatosensory evoked potential in intracranial aneurysm surgery with endovascular occlusion. *J. Neurosurg. Anesth.* 1997; 9 (1): 94.
8. *Щекутьев Г.А.* Нейромониторинг: современное состояние и перспективы развития. Журнал высшей нервной деятельности. 1998; 48 (4): 747—56.

9. Manninen P.H., Patterson S., Lam A.M., Gelb A.W., Nantau W.E. Evoked potential monitoring during posterior fossa aneurysm surgery: a comparison of two modalities. *Can. J. Anaesth.* 1994; 41 (2): 92—7.
10. Neuloh G., Schramm J. Monitoring of motor evoked potentials compared with somatosensory evoked potentials and microvascular Doppler ultrasonography in cerebral aneurysm surgery. *J. Neurosurg.* 2004; 100: 389—99.
11. Kang De-Zhi, Wu Zan-Yi, Lan Qing, Yu Liang-Hong, Lin Zhang-Ya, Wang Chen-Yang, Lin Yuan-xiang. Combined monitoring of evoked potentials during microsurgery for lesions adjacent to the brainstem and intracranial aneurysms. *Chin. Med. J.* 2007; 120 (18): 1567—73.
12. Wilkins R.H., Radtke R.A., Erwin C.W. Value of intraoperative brainstem auditory evoked potential monitoring in reducing the auditory morbidity associated with microvascular decompression of cranial nerves. *Skull Base Surg.* 1991; 1 (2).
13. Friedman W.A., Kaplan B.J., Dietrich Gravenstein B.S., Rhoton A.I. Jr. Intraoperative brain-stem auditory evoked potentials during posterior fossa microvascular decompression. *J. Neurosurg.* 1985; 62: 552—7.
14. Selesnick S.H., Goldsmith D.V. Issues in the optimal selection of a cranial nerve monitoring system. *Skull Base Surg.* 1993; 3 (4).
15. Гнездицкий В.В. Вызванные потенциалы мозга в клинической практике. М.: МЕДпресс-информ; 2003.
16. Guérit J.-M., Amantini A., Amodio P., Andersen K.V., Butler S., de Weerd A. et al. Consensus on the use of neurophysiological tests in the intensive care unit (ICU): Electroencephalogram (EEG), evoked potentials (EP), and electroneuromyography (ENMG). *Neurophysiol. Clin.-Clin. Neurophysiol. — Neurophysiol Clin.* 2009; 39 (2): 71—83.
17. Daroff R.B., Fenichel G.M., Jankovic J., Mazziotta J.C., Bradley's neurology in clinical practice. 6th ed. Elsevier; 2012; vol. 1—2.
18. Masafumi Fukuda, Shigeki Kameyama, Yoshiho Honda, Hidetoshi Yamazaki, Tadashi Kawaguchi, Akira Tamura et al. Short-latency somatosensory evoked potentials in patients with brain stem tumor: Study of N<sub>20</sub> and N<sub>18</sub> potentials. *Neurol. Med. Chir. (Tokyo).* 1997; 37: 525—32.
19. Thorn Yamada, Tetsuro Ishida, Yutaka Kudo, Rodnitzky R.L., Jun Kimura. Clinical correlates of abnormal P14 in median SEPs. *Neurology.* 1986; 36: 765.
20. Baehr M., Frotscher M. Duus' topical diagnosis in neurology: Anatomy, physiology, signs, symptoms 4ts. Completely revised edition. Stuttgart; New York: Thieme; 2005.
- strategy in violation of swallowing in patients with damage to the brain stem. *Voprosy neyrokhirurgii.* 2006; 4: 24—8 (in Russian).
6. Nuwer M.R., Daube J., Fischer C., Schramm J., Yingling C.D. Neuromonitoring during surgery. Report of an IFCN Committee. *Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol.* 1993; 87 (5): 263—76.
7. Schekutiev G.A., Lazarev V.A., Tchurilov M.V. Somatosensory evoked potential in intracranial aneurysm surgery with endovascular occlusion. *J. Neurosurg. Anesth.* 1997; 9 (1): 94.
8. Schekutiev G.A. Neuromonitoring: current state and prospects of development. *Zhurnal vysshey nervnoy deyatelnosti.* 1998; 48; 4: 747—56 (in Russian).
9. Manninen P.H., Patterson S., Lam A.M., Gelb A.W., Nantau W.E. Evoked potential monitoring during posterior fossa aneurysm surgery: a comparison of two modalities. *Can. J. Anaesth.* 1994; 41 (2): 92—7.
10. Neuloh G., Schramm J. Monitoring of motor evoked potentials compared with somatosensory evoked potentials and microvascular Doppler ultrasonography in cerebral aneurysm surgery. *J. Neurosurg.* 2004; 100: 389—99.
11. Kang De-Zhi, Wu Zan-Yi, Lan Qing, Yu Liang-Hong, Lin Zhang-Ya, Wang Chen-Yang, Lin Yuan-xiang. Combined monitoring of evoked potentials during microsurgery for lesions adjacent to the brainstem and intracranial aneurysms. *Chin. Med. J.* 2007; 120 (18): 1567—73.
12. Wilkins R.H., Radtke R.A., Erwin C.W. Value of intraoperative brainstem auditory evoked potential monitoring in reducing the auditory morbidity associated with microvascular decompression of cranial nerves. *Skull Base Surg.* 1991; 1 (2).
13. Friedman W.A., Kaplan B.J., Dietrich Gravenstein B.S., Rhoton A.I. Jr. Intraoperative brain-stem auditory evoked potentials during posterior fossa microvascular decompression. *J. Neurosurg.* 1985; 62: 552—7.
14. Selesnick S.H., Goldsmith D.V. Issues in the optimal selection of a cranial nerve monitoring system. *Skull Base Surg.* 1993; 3 (4).
15. Gnezditkiy V.V. Evoked potentials in clinical practice. Moscow: MEDpress-inform; 2003 (in Russian).
16. Guérit J.-M., Amantini A., Amodio P., Andersen K.V., Butler S., de Weerd A. et al. Consensus on the use of neurophysiological tests in the intensive care unit (ICU): Electroencephalogram (EEG), evoked potentials (EP), and electroneuromyography (ENMG). *Neurophysiol. Clin.-Clin. Neurophysiol. — Neurophysiol Clin.* 2009; 39 (2): 71—83.
17. Daroff R.B., Fenichel G.M., Jankovic J., Mazziotta J.C., Bradley's neurology in clinical practice. 6th ed. Elsevier; 2012; vol. 1—2.
18. Masafumi Fukuda, Shigeki Kameyama, Yoshiho Honda, Hidetoshi Yamazaki, Tadashi Kawaguchi, Akira Tamura et al. Short-latency somatosensory evoked potentials in patients with brain stem tumor: Study of N<sub>20</sub> and N<sub>18</sub> potentials. *Neurol. Med. Chir. (Tokyo).* 1997; 37: 525—32.
19. Thorn Yamada, Tetsuro Ishida, Yutaka Kudo, Rodnitzky R.L., Jun Kimura. Clinical correlates of abnormal P14 in median SEPs. *Neurology.* 1986; 36: 765.
20. Baehr M., Frotscher M. Duus' topical diagnosis in neurology: Anatomy, physiology, signs, symptoms 4ts. Completely revised edition. Stuttgart; New York: Thieme; 2005.

## REFERENCES

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2014  
УДК 616.24-008.64-036.11-053.31-07

Ю.С. Александрович<sup>1</sup>, С.А. Блинов<sup>2</sup>, К.В. Пшениснов<sup>1,2</sup>, Е.В. Паршин<sup>1,2</sup>

## КРИТЕРИИ ТЯЖЕСТИ ПОРАЖЕНИЯ ЛЕГКИХ У НОВОРОЖДЕННЫХ С РЕСПИРАТОРНЫМ ДИСТРЕСС-СИНДРОМОМ

<sup>1</sup>ГБОУ ВПО Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет; <sup>2</sup>ЛОГБУЗ детская клиническая больница Комитета здравоохранения Ленинградской области, Санкт-Петербург, Россия

Оптимизация респираторной поддержки и профилактика вентиляторассоциированных повреждений легких являются одними из наиболее важных проблем неонатальной реаниматологии. Цель исследования. Улучшить результаты интенсивной терапии дыхательной недостаточности у недоношенных новорожденных путем оптимизации респираторной поддержки на основе анализа биомеханических свойств легких и газового состава крови. Материал и методы. Обследованы 138 новорожденных с массой тела 1500 (1300—1740) г и сроком гестации 30,5 (29—32) нед, нуждавшихся в ИВЛ. Оценка по шкале Апгар на 1-й минуте была равна 5 (4—6) баллам, а на 5-й — 7 (6—7) баллам. Для оценки биомеханических свойств легких исследовали динамический комплаенс легких, аэро-

Поступила 20.12.13