

УДК 612.826.1

## АКТИВНОСТЬ СЛУХОВОГО ЦЕНТРА ТАЛАМУСА У ЗДОРОВЫХ ДЕТЕЙ И ПАЦИЕНТОВ ДЕТСКОГО ВОЗРАСТА С БАКТЕРИАЛЬНЫМ ГНОЙНЫМ МЕНИНГИТОМ

© 2022 г. В. Б. Войтенков<sup>1, 2, \*</sup>, В. Н. Команцев<sup>3</sup>, Е. В. Екушева<sup>2, 4</sup>,  
А. В. Климкин<sup>1</sup>, М. А. Бедова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБУ Детский научно-клинический центр инфекционных болезней  
Федерального медико-биологического агентства России, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Академия постдипломного образования ФГБУ Федеральный научно-клинический центр  
специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий  
Федерального медико-биологического агентства, Москва, Россия

<sup>3</sup>ФГБУ ДПО Санкт-Петербургский институт усовершенствования  
врачей-экспертов Минтруда России, Санкт-Петербург, Россия

<sup>4</sup>ФГАОУ ВО Белгородский государственный национальный исследовательский университет,  
Белгород, Россия

\*E-mail: vlad203@inbox.ru

Поступила в редакцию 05.03.2022 г.

После доработки 31.03.2022 г.

Принята к публикации 05.05.2022 г.

Представлены данные по исследованию VI пика акустических стволовых вызванных потенциалов (АСВП) у здоровых детей и детей в острой фазе бактериального гнойного менингита (БГМ). Целью работы явилось исследование активности слухового центра таламуса в нормальных условиях и при тяжелом поражении нервной системы (остром гнойном воспалении мозговых оболочек) у пациентов детского возраста. Всего обследовано 120 детей (88 здоровых детей и 32 ребенка в острой фазе БГМ) в возрасте 3–5 лет (средний возраст  $3.7 \pm 1.2$  года). АСВП регистрировали по стандартной методике с последующим анализом наличия латентности и амплитуды VI пика. Полученные результаты сравнивали между группами с использованием *t*-критерия Стьюдента ( $p < 0.05$ ). Для определения прогностической значимости показателей VI пика в отношении неблагоприятного исхода БГМ проводили ROC-анализ с определением порогового значения при оптимальных значениях чувствительности и специфичности. VI пик не зарегистрирован у 2 детей из 88 в группе сравнения (2.3%) и у 19 пациентов с БГМ (60%). Также у пациентов с БГМ регистрировали диффузное замедление проведения по стволовым слуховым путям за счет удлинения интервалов I–III и III–V и снижение амплитуды III и V пиков. Средняя латентность VI пика у здоровых детей и детей с БГМ составили, соответственно,  $7.02 \pm 0.27$  и  $7.82 \pm 0.63$  мс (различие достоверно,  $p < 0.001$ ); амплитуды –  $0.223 \pm 0.127$  и  $0.089 \pm 0.057$  мкВ (различие достоверно,  $p < 0.001$ ). По данным ROC-анализа установлено, что при значении амплитуды VI пика  $\leq 0.09$  мкВ можно прогнозировать неблагоприятный исход гнойного менингита (исход с выраженным неврологическим дефицитом) с чувствительностью 90.0%, специфичностью 60%. Таким образом, VI пик АСВП у здоровых детей регистрируется в 98% случаев. У детей в остром периоде БГМ он регистрируется в 40% случаев. Установлено, что как латентность, так и амплитуда VI пика у детей с БГМ достоверно отличаются от таковых у здоровых лиц. Это может отражать общее неспецифическое замедление проведения по стволовым слуховым путям и функциональное угнетение структур, отвечающих за генерацию VI пика – медиального коленчатого тела и, возможно, других таламических ядер, образующих подкорковый слуховой центр таламуса. Также по данным ROC-анализа установлено, что показатель амплитуды VI пика может использоваться при прогнозировании неблагоприятного исхода при БГМ (исхода с выраженным неврологическим дефицитом).

**Ключевые слова:** акустические стволовые вызванные потенциалы, VI пик, таламус, менингит.

DOI: 10.31857/S0131164622700084

Обработка слуховой информации в центральной нервной системе часто рассматривается как линейный поток информации “вверх”, от периферических структур, через слуховые стволовые

ядра и иерархически организованные управляющие и обрабатывающие центры к коре. Между

тем, этот каскад информации постоянно пересекается с нисходящим, обратным ее движением, с соответствующим изменением активности слуховых центров [1]. Кортико-таламический путь в нормальных условиях и при патологических состояниях осуществляет передачу и обработку информации в двух направлениях; при тяжелых катастрофах, какими, в частности, являются воспаления мозговых оболочек (в своем крайнем проявлении таковым будет острый гнойный менингит – ГМ) существенно изменяется функциональная активность как корковых частей, так и таламуса [2]. Корковые области значительно легче исследовать как в нормальных, так и патологических условиях, привлекая данные мультипараметрической и функциональной магнитно-резонансной томографии и электроэнцефалографии (ЭЭГ), таламические же структуры, особенно у детей, значительно труднее поддаются обследованию. В этих условиях существенную помощь могут оказать отработанные в клинических условиях методы клинической нейрофизиологии.

Акустические стволовые вызванные потенциалы (АСВП) – нейрофизиологическая методика, широко применяемая в клинической практике с целью оценки функции слухового нерва и стволового слухового пути [3]. В настоящее время чаще всего она применяется в условиях критического состояния у пациента, в условиях отделений реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) [4].

Волны (пики) АСВП, регистрируемые при проведении исследования, пронумерованы и, согласно классическим взглядам, каждый из них отражает возбуждение определенной части слухового пути – ответ слухового нерва соответствует I пику, II – кохлеарному ядру, III – трапециевидному телу, IV – латеральной петле и V – нижним бугоркам четверохолмия. VI пик, как считается, отражает активность медиального колленчатого тела [3, 4].

Согласно устоявшимся взглядам, в рутинной клинической практике оценка VI пика не проводится вследствие вариабельности его параметров (как латентности, так и амплитуды) [5]. Тем не менее, сообщается, что у здоровых лиц VI пик регистрируется в 98% случаев [6]. В некоторых исследовательских работах было показано, что латентность VI пика увеличивается у 81% детей с расстройствами аутистического спектра, у 69–72% детей с алалией и задержкой речевого развития и у 65% школьников с трудностями в обучении [7–9].

Ранее нами исследовались стандартные показатели АСВП у детей в остром периоде бактериального гнойного менингита (БГМ) [10]. VI пик специально не изучался, но в рамках дальнейшего исследования состояния стволового слухового пути у детей с этой тяжелой, жизнеугрожающей

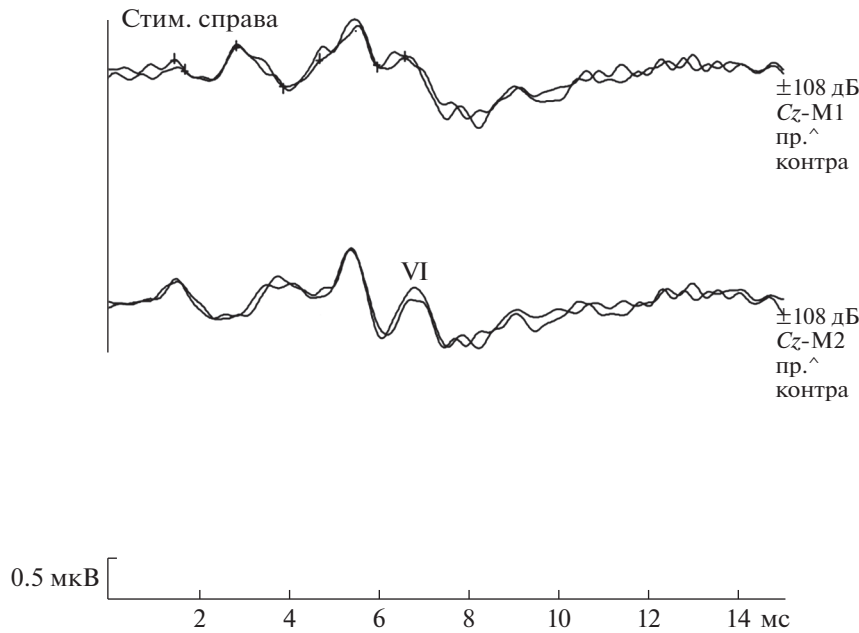
и инвалидизирующей патологией был изучен и VI пик у детей с БГМ.

Целью работы, таким образом, явилось исследование активности слухового центра таламуса при тяжелом поражении нервной системы (остром гнойном воспалении мозговых оболочек) у пациентов детского возраста.

## МЕТОДИКА

В исследование были включены 120 детей, из них 88 здоровых детей и 32 ребенка с БГМ (20 девочек, 12 мальчиков). Пациентов по тяжести состояния госпитализировали в ОРИТ ФГБУ ДНКЦИБ ФМБА России (г. Санкт-Петербург), у 20 детей с БГМ с помощью лабораторных методов была подтверждена менингококковая этиология, у 8 – гемофильная, у 4 – пневмококковая. Возраст пациентов был от 11 мес. до 5 лет, в среднем составил  $3.7 \pm 1.2$  лет. Исследование проводили на 2–3-е сут после поступления в стационар. Группу сравнения составили неврологически здоровые дети (54 девочки и 34 мальчика), прошедшие скрининговое обследование, средний возраст  $3.5 \pm 1.6$  лет.

У пациентов с БГМ общеинфекционные проявления сочетались с общемозговой симптоматикой, в 60% случаев четко выявлялись менингеальные симптомы. Нарушения сознания диагностировали в 92.2% случаев от легкого оглушения (13–14 баллов по шкале комы Глазго) до глубокой комы (6–9 баллов), в 7.7% – общемозговая симптоматика выражалась также в психомоторном возбуждении (все – в случаях смешанной формы менингококковой инфекции, осложненной развитием септического шока). В 6 случаях у пациентов с менингококковой инфекцией на момент поступления в клинику критическое состояние было обусловлено развитием септического шока, ДВС-синдрома. Очаговая неврологическая симптоматика в дебюте заболевания в виде различной степени выраженности парезов, симптомов со стороны черепных нервов отмечалась у трети пациентов, однако в большинстве случаев носила преходящий характер. Все больные получали терапию в полном объеме в зависимости от этиологии менингита и ведущего патологического синдрома. В 40% случаев при развитии отека головного мозга, декомпенсированного септического шока – с поступления в ОРИТ детей переводили на искусственную вентиляцию легких (ИВЛ) до стабилизации состояния. В дальнейшем осуществляли катамнестическое наблюдение в течение 12 мес. с оценкой характера течения периода восстановления с формированием легкого, умеренного или выраженного неврологического дефицита. Под легким неврологическим дефицитом понималось сохранение рефлекторных нарушений, кратковременные цефалгии, астено-



**Рис. 1.** Акустические стволовые вызванные потенциалы (АСВП) здорового мальчика (возраст 3 года). Латентность VI пика 6.82 мс, амплитуда 0.528 мкВ.

невротические состояния, длительность которых не превышала 6 мес. Под умеренным неврологическим дефицитом понимались наличие атаксии, очаговых симптомов, таких как сходящееся косоглазие, сухожильная арефлексия, когнитивные нарушения, которые сохранялись в течение 12 мес. после острого заболевания. Выраженный неврологический дефицит понимался как стойкие пирамидные и экстрапирамидные расстройства, симптоматическая эпилепсия, выраженная атаксия, сохраняющиеся на протяжении более года.

АСВП регистрировали по общепринятой методике. Для исключения колебаний фоновой активности медленных составляющих электроэнцефалограммы (ЭЭГ) нижнюю полосу пропускания частот прибора устанавливали 100 Гц, верхнюю – 5 кГц, импеданс – не более 5 кОм. Звуковые щелчки длительностью 0.1 мс интенсивностью 70 дБ выше слухового порога, или 120 дБ при нарушении сознания и частотой стимуляции 11 Гц подавали моноаурально через наушники. Активные электроды располагались на сосцевидных отростках. Референтный электрод располагался в точке Cz согласно Международной системе размещения электродов “10-20”, заземляющий электрод - в точке Fpz. Эпоха анализа – 10 мс, число усреднений – 2000 [2, 9].

Статистический анализ проводили с помощью пакета программ STATISTICA, Excel. Для оценки демографических показателей групп использовали описательные статистические методики. Проводили оценку нормальности распределения с использованием критериев Шапиро-Уилка,

Колмогорова-Смирнова. Для оценки значимости различий между группами использовали *t*-критерий Стьюдента ( $p < 0.05$ ). Для оценки прогностической значимости полученных показателей в отношении прогнозирования выраженного неврологического дефицита при БГМ проводил *ROC*-анализ (*MedCalc*, Бельгия).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

VI пик не зарегистрирован у 2 детей из 88 в группе сравнения (2.3%) и у 19 пациентов с БГМ (60%). Пример АСВП с зарегистрированным VI пиком приведен на рис. 1.

Усредненные параметры VI пика АСВП представлены в табл. 1. Остальные параметры основных пиков и интервалов были близки к наблюдаемым нами ранее у детей с БГМ [8] и здесь не приводятся. Регистрировалось диффузное замедление проведения по стволовым слуховым путям за счет удлинения интервалов I–III и III–V и снижение амплитуды III и V пиков.

При проведении *ROC*-анализа установлено, что показатель амплитуды VI пика в отношении неблагоприятного исхода при БГМ (исхода с выраженным неврологическим дефицитом) является статистически значимым. При значении амплитуда VI пика  $\leq 0.09$  мкВ прогнозируют неблагоприятный исход БГМ (чувствительность 90.0%, специфичность 60%, *AUC* 0.7) (рис. 2).

**Таблица 1.** Показатели VI пика акустических стволовых вызванных потенциалов (АСВП) у здоровых детей и детей в остром периоде бактериального гнойного менингита (БГМ)

Параметр VI пика	Латентность, мс	Амплитуда, мкВ
Здоровые дети, $n = 88$	$7.02 \pm 0.27$	$0.223 \pm 0.127$
Дети с БГМ, $n = 32$	$7.82 \pm 0.63^*$	$0.089 \pm 0.057^*$

Примечание: \* – достоверное отличие от здоровых детей,  $p < 0.001$ .

## ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

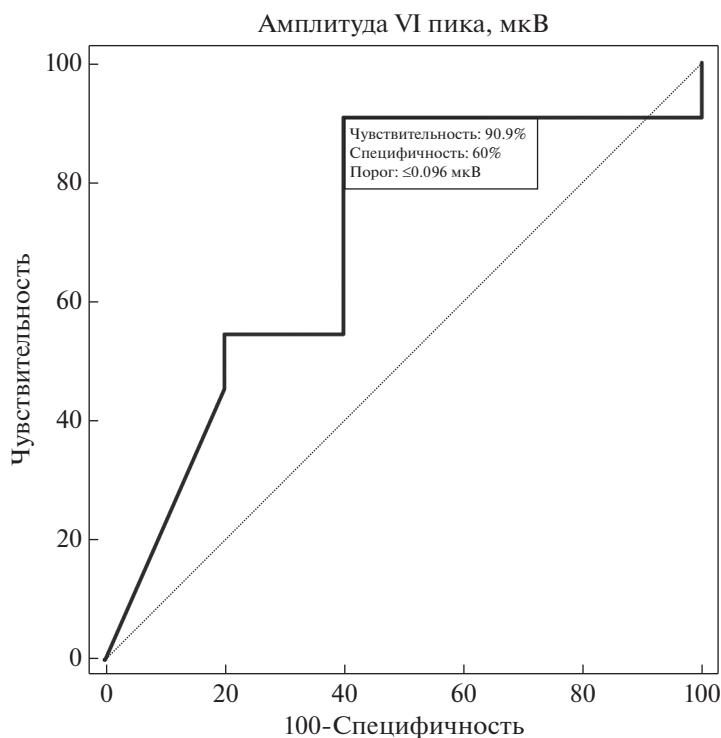
Нами установлено, что, в отличие от взрослых, у детей до 5 лет VI пик является устойчивым нейрофизиологическим феноменом и, видимо, установленные нормативные данные могут учитываться для дальнейшей работы с пациентами данной возрастной группы.

Известны сведения о том, что у здоровых детей латентность VI пика составляет  $6.94 \pm 0.93$  мс, а у детей с задержкой речевого развития –  $7.28 \pm 0.37$  мс; полученные нами данные на большой выборке здоровых детей находятся в соответствии с приводимыми в цитируемой работе [11].

Сообщается, что отсутствие или отклонение от нормальных параметров VI пика АСВП у пациентов в коматозном состоянии может коррелировать с неблагоприятным исходом комы [7].

Медиальное коленчатое тело (*corpus geniculatum medialis*) – важная структура таламуса; ранее ее относили к особой области мозга – метаталамусу [12]. В нем находится ядро, в котором заканчивается латеральная петля. Вместе с нижними холмиками четверохолмия медиальное коленчатое тело образует подкорковый слуховой центр. Эти структуры связаны с первичной ассоциативной корой и находятся с ней, равно как и с нижележащими стволовыми структурами, в сложном взаимодействии [13, 14].

Учитывая данные о том, что при поражении медиального коленчатого тела у людей показатели АСВП изменяются, в частности, наблюдается изменение интервала I–V и параметров V пика, можно предполагать, что данная анатомическая структура также, каким-то образом, задействована и в генерации пятого пика. Несмотря на устойчивое мнение о том, что VI пик АСВП отражает



**Рис. 2.** ROC-анализ показателя амплитуды VI пика в отношении неблагоприятного исхода (выраженного неврологического дефицита) при бактериальном гнойном менингите (БГМ). При значении амплитуда VI пика  $\leq 0.09$  мкВ прогнозируют неблагоприятный исход БГМ (чувствительность 90.0%, специфичность 60%,  $AUC$  0.7).

активность медиального коленчатого тела, существуют предположения, что V, VI и VII пики могут возникать вследствие возбуждения источников в стволе мозга, расположенных значительно каудальнее [15]. Другими авторами также высказываются сомнения относительно конкретной привязки поздних пиков к структурам ствола мозга [16]. Непосредственные клинические наблюдения противоречат категорическому утверждению о генерации именно медиальным коленчатым телом VI пика АСВП; так или иначе, можно предполагать, что данный пик отражает активность подкоркового слухового центра таламуса [17–19].

Отсутствие пика в большей части наших наблюдений детей в остром периоде БГМ может отражать угнетение структур задней части таламуса в ходе идущей катастрофы — гнойного воспаления оболочек мозга с сопутствующими нарушениями со стороны его паренхимы (васкулитом и др.), а также общеинфекционными изменениями. Ранее нами выдвигалось предположение, что в остром периоде воспаления мозговых оболочек и вещества мозга происходит угнетение активности ретикулярной формации головного мозга; учитывая большое количество ее связей с таламическими структурами, можно предположить, что имеет место сочетанное угнетение их активности [20].

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установлено, что VI пик АСВП у здоровых детей регистрируется в 98% случаев. У детей в остром периоде БГМ он регистрируется лишь в 40% случаев. Также установлено, что как латентность, так и амплитуда VI пика у детей с БГМ достоверно отличаются от таковых у здоровых лиц. Это может отражать общее неспецифическое замедление проведения по стволовым слуховым путям и функциональное угнетение структур, отвечающих за генерацию VI пика — медиального коленчатого тела и, возможно, других таламических ядер, образующих подкорковый слуховой центр таламуса. Показатель амплитуды VI пика в отношении неблагоприятного исхода при ГМ (исхода с выраженным неврологическим дефицитом) является статистически значимым: при значении амплитуда VI пика  $\leq 0.09$  мкВ прогнозируется неблагоприятный исход ГМ (чувствительность 90.0%, специфичность 60%).

**Этические нормы.** Все исследования проведены в соответствии с принципами биомедицинской этики, сформулированными в Хельсинкской декларации 1964 г. и ее последующих обновлений, а также “Правилами клинической практики в Российской Федерации”, утвержденными Приказом Минздрава РФ от 19.06.2003 г., № 266 и одобрены локальным этическим комитетом Детского научно-клинического центра ин-

фекционных болезней ФМБА России (Санкт-Петербург).

**Информированное согласие.** Каждый законный представитель участника исследования представил добровольное письменное информированное согласие, подписанное им после разъяснения ему потенциальных рисков и преимуществ, а также характера предстоящего исследования.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией данной статьи.

**Вклад авторов в публикацию.** В.Б. Войтенков — концепция статьи, сбор и анализ полученных данных, написание текста рукописи, проверка интеллектуального содержания статьи; В.Н. Команцев — концепция статьи, сбор и анализ полученных данных, написание текста рукописи, проверка интеллектуального содержания статьи; Е.В. Екушева — концепция статьи, анализ полученных данных, написание текста рукописи, проверка интеллектуального содержания статьи; А.В. Клишкин — концепция статьи, сбор и анализ полученных данных, написание текста рукописи, проверка интеллектуального содержания статьи; М.А. Бедова — сбор и анализ полученных данных, написание текста рукописи, оформление рукописи.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Lesicko A.M.H., Geffen M.N. Diverse functions of the auditory cortico-collicular pathway // *Hear. Res.* 2022. P. 108488.
2. Antunes F.M., Malmierca M.S. Corticothalamic Pathways in Auditory Processing: Recent Advances and Insights From Other Sensory Systems // *Front. Neural Circuits.* 2021. V. 15. P. 721186.
3. Legatt A.D. Brainstem Auditory Evoked Potentials: Methodology, Interpretation, and Clinical Application / Aminoff's *Electrodiagnosis in Clinical Neurology* (Sixth Edition) // Ed. Aminoff M.J. Elsevier Inc., 2012. P. 519.
4. Гнездицкий В.В., Пирадов М.А. Нейрофизиология комы и нарушения сознания. Иваново: ПресСто, 2015. 528 с.  
Gnezditskiy V.V., Piradov M.A. [Neurophysiology of coma and impaired consciousness]. Ivanovo: PresSto, 2015. 528 p.
5. Biacabe B., Chevallier J.M., Avan P., Bonfils P. Functional anatomy of auditory brainstem nuclei: application to the anatomical basis of brainstem auditory evoked potentials // *Auris Nasus Larynx.* 2001. V. 28. № 1. P. 85.
6. Chiappa K.H., Ropper A.H. Evoked potentials in clinical medicine (first of two parts) // *N. Engl. J. Med.* 1982. V. 306. № 19. P. 1140.
7. Balogh A., Wedekind C., Klug N. Does wave VI of BAEP pertain to the prognosis of coma? // *Neurophysiol. Clin.* 2001. V. 31. № 6. P. 406.

8. *Ефимов О.И., Ефимова В.Л., Рожков В.П.* Нарушение скорости проведения слуховой информации в структурах ствола мозга у детей с расстройствами развития речи и трудностями в обучении // Сенсорные системы. 2014. Т. 28. № 3. С. 36.  
*Efimov O.I., Efimova V.L., Rozhkov V.P.* [Delayed auditory brainstem transmission in children with developmental speech and language disorders and learning difficulties] // Sensory Systems. 2014. V. 28. № 3. P. 36.
9. *Емелина Д.А., Макаров И.В., Гасанов Р.Ф.* Методика вызванных потенциалов головного мозга в исследовании специфических расстройств речи у детей // Социальная и клиническая психиатрия. 2019. Т. 29. № 2. С. 104.  
*Emelina D.A., Makarov I.V., Gasanov R.F.* [The method of evoked potentials in the study of specific speech disorders in children] // Socialnaya i Klinicheskaya Psikh-iatriya. 2019. V. 29. № 2. P. 104.
10. *Войтенков В.Б., Вильниц А.А., Скрипченко Н.В. и др.* Акустические стволовые вызванные потенциалы в прогнозировании восстановления нарушенных функций после перенесенного острого бактериального менингита у детей // Журн. инфектологии. 2016. Т. 8. № 3. С. 53.  
*Voitenkov V.B., Vilnits A.A., Skripchenko N.V. et al.* [Brainstem auditory evoked potentials as the prognostic tool of the functional recovery in children after acute bacterial meningitis] // J. Infectology. 2016. V. 8. № 3. P. 53.
11. *Кузнецова Е.* Задержка речевого развития: нейрофизиологический подход // Врач. 2017. № 8. С. 47.  
*Kuznetsova E.* [Speech retardation: a neurophysiological approach] // Vrach (The Doctor). 2017. № 8. P. 47.
12. *Мамедова С.М., Мальцева Н.Л., Андреева С.Д.* Анатомическая терминология: учебное пособие. Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 2019. 360 с.  
*Mamedova S.M., Maltseva N.L., Andreeva S.D.* [Anatomical terminology: a tutorial]. Kirov: Kirov State Medical University of the Ministry of Health of Russia, Vyatka State Agricultural Academy, 2019. 360 p.
13. *Силькис И.Г.* Роль базальных ганглиев в перестройках рецептивных полей нейронов первичной слуховой коры и в выборе движения при обучении (гипотетический механизм) // Журн. высш. нервн. деят. им. И.П. Павлова. 2019. Т. 69. № 6. С. 657.  
*Silkis I.G.* [A role of the basal ganglia in the rearrangement of receptive fields of neurons in the primary auditory cortex and movement selection at training (a hypothetical mechanism)] // Zh. Vyssh. Nerv. Deiat. Im. I.P. Pavlova. 2019. V. 69. № 6. P. 657.
14. *Екушева Е.В., Вендрова М.И., Данилов А.Б., Вейн А.М.* Вклад правого и левого полушарий головного мозга в полиморфизм и гетерогенность пирамидного синдрома // Журн. неврол. и психиатр. им. С.С. Корсакова. 2004. Т. 104. № 3. С. 8.  
*Ekusheva E.V., Vendrova M.I., Danilov A.B., Vein A.M.* [The contribution of the right and left hemispheres of the brain to the polymorphism and heterogeneity of the pyramidal syndrome] // Zh. Nevrol. Psihiatr. Im. S.S. Korsakova. 2004. V. 104. № 3. P. 8.
15. *Shaw N.A.* The temporal relationship between the brainstem and primary cortical auditory evoked potentials // Prog. Neurobiol. 1995. V. 47. № 2. P. 95.
16. *Stone J.L., Calderon-Arnulphi M., Watson K.S. et al.* Brainstem auditory evoked potentials—a review and modified studies in healthy subjects // J. Clin. Neurophysiol. 2009. V. 26. № 3. P. 167.
17. *Fischer C., Bogner L., Turjman F., Lapras C.* Auditory evoked potentials in a patient with a unilateral lesion of the inferior colliculus and medial geniculate body // Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol. 1995. V. 96. № 3. P. 261.
18. *Bartlett E.L.* The organization and physiology of the auditory thalamus and its role in processing acoustic features important for speech perception // Brain Lang. 2013. V. 126. № 1. P. 29.
19. *Екушева Е.В.* Сенсомоторная интеграция при поражении центральной нервной системы: клинические и патогенетические аспекты. Дис. ... докт. мед. наук. М.: Институт повышения квалификации ФМБА, 2016. 362 с.
20. *Voitenkov V.B., Sinkin M.V., Skripchenko N.V. et al.* Brain Bioelectrical Activity in Children with Acute Viral Encephalitis // Neurosci. Behav. Physiol. 2021. V. 51. № 3. P. 410.

## Thalamic Auditory Center Activity in Healthy Children and Patients with Acute Bacterial Meningitis

**V. B. Voitenkov<sup>a, b, \*</sup>, V. N. Komantsev<sup>c</sup>, E. V. Ekusheva<sup>b, d</sup>, A. V. Klimkin<sup>a</sup>, M. A. Bedova<sup>a</sup>**

<sup>a</sup>*Pediatric Research and Clinical Center for Infectious Diseases, St. Petersburg, Russia*

<sup>b</sup>*Academy of Postgraduate Education of Federal Scientific Research Center, Moscow, Russia*

<sup>c</sup>*St. Petersburg Institute of Advanced Training of Doctors-Experts, St. Petersburg, Russia*

<sup>d</sup>*Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia*

\*E-mail: vlad203@inbox.ru

We provide our data on VI peak of brainstem acoustic evoked potentials (BAEPs) in healthy children and patients in the acute phase of the bacterial meningitis (BM). Our aim was to evaluate the functional activity of the thalamic auditory center in children with severe lesion of the central nervous system (acute bacterial inflammation of its meninges). There were 120 children enrolled in the study, 88 healthy controls and 32 patients in the acute phase of the BM, all aged 3–5 years old (mean age  $3.7 \pm 1.2$  years). BAEPs were registered according to the guidelines, but the special attention was paid towards the existence, latency and amplitude

of its VI-th peak. Statistical analysis was performed using t-criteria ( $p < 0.05$ ) as well as ROC-analysis for the determination of the threshold value with optimal value of sensitivity and specificity. VI peak was not present in 2 children out of 88 healthy controls (2.3%) and in 19 patients with BM (60%). Diffuse lengthening of the I–III and III–V intervals were registered, with III and V peaks amplitudes lowering in children with BM. Average latency of the VI peak in controls and BM group were  $7.02 \pm 0.27$  and  $7.82 \pm 0.63$  ms, accordingly (significant difference,  $p < 0.001$ ); amplitudes –  $0.223 \pm 0.127$  and  $0.089 \pm 0.057$   $\mu\text{V}$  (significant difference,  $p < 0.001$ ). Also, with ROC-analysis, it was established that low amplitude of VI peak ( $\leq 0.09$   $\mu\text{V}$ ) is associated with bad outcome of the disease with the severe neurologic deficit (sensitivity 90% and specificity 60%). Thus, BAEP's VI peak in healthy children aged 3–5 years was registered in 98% of the cases. In the acute period of the BM it was registered only in 40% of the cases. Latency and amplitude of this peak in BM group is significantly different from the healthy controls of the same age. This may reflect the unspecific slowing of the conduction along the brainstem auditory pathways and functional inhibition of the brain structures, supposedly generating VI peak – medial geniculate body and probably some other thalamic nuclei. All these nuclei compose the thalamic auditory center. Also, according to the ROC-analysis, it was established that low amplitude of VI peak ( $\leq 0.09$   $\mu\text{V}$ ) is associated with bad outcome of the disease with the severe neurologic deficit (sensitivity 90% and specificity 60%).

*Keywords:* brainstem acoustic evoked potentials, VI peak, thalamus, meningitis.