Букановская Т.И., Джигоева Ф.В.

Динамика слуховых вызванных потенциалов в условиях аверсивной стимуляции у детей с речевыми расстройствами

ФГБОУ ВО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия»
(Россия, Владикавказ)

doi: 10.18411/lj-08-2020-37

ids: lj-08-2020-37

Аннотация

У 45 детей в возрасте от 3 до 8 лет была произведена оценка речевого развития, из которых у 13 (1-я группа) установлена тяжелая степень речевых расстройств (РР), у 22 (2-я группа) – умеренная и легкая степень РР, у 10 (контрольная группа) речевое развитие соответствовало возрасту. Одновременно оценивалось функциональное состояние звуковой проводимости в слуховых стволовых ядрах мозга, для чего использовалась методика исследования акустических стволовых вызванных потенциалов (АСВП). Статистически значимые различия были установлены при сравнении показателей АСВП после усиления звукового стимула. У детей контрольной группы отмечалось удлинение периода латентности Y пика с одновременным увеличением его амплитуды, а у детей с РР отмечалась обратная тенденция в виде сокращения периода латентности Y пика и уменьшения его амплитуды, которая была наиболее выраженной в 1-ой группе. Удлинение периода латентности Y пика АСВП и повышение его амплитуды в ответ на аверсивную стимуляцию рассматривается как адаптивная функциональность; регрессия показателей Y пика трактуется как проявление гипофункции в ответ на дезадаптирующую стимуляцию.

Ключевые слова: расстройства речи, дети, нарушение обработки слуховой информации, слуховые вызванные потенциалы мозга

Abstract

Assessment of language development was performed in 45 children aged 3 to 8 years, of which 13 (group 1) had a severe degree of language impairment (LI), and 22 (group 2) had a moderate and mild degree of LI, and 10 children (control group) had age appropriate speech. Also method auditory evoked potentials (AEP) were used to investigate auditory processing in auditory brainstem nuclei. Statistically significant differences in children with LI and children in control group were found after raising acoustic stimulus. In children of the control group latency of the Y peak became prolonged with a simultaneous increase its amplitude, and in children with LI, on the contrary, latency of the Y peak has been reduced and the its amplitude was diminished, decline was most marked in group 1. Prolonged latency of the Y peak AEP in response to aversive stimulation is considered as adaptive functionality, regression latency of Y peak and its amplitude is interpreted as hypofunction in response to maladaptive stimulation.

Keywords: language impairment, children, auditory processing disorder, brainstem auditory evoked potentials

Задержка речевого развития (ЗРР) констатируется тогда, когда к двум годам у ребенка не появляется речь, при этом причины ЗРР могут быть самые разные, обуславливающие соответственно различные терапевтические подходы. Существует определенный алгоритм обследования детей с ЗРР, включающий в себя среди прочих методик исследование акустических стволовых вызванных потенциалов (АСВП). АСВП – это ответ на короткие стимулы, который отражает состояние слуховых стволовых ядер разного уровня и состояние слухового нерва. Регистрация АСВП имеет широкое применение как в нашей стране, так и за рубежом для исследования слуха у детей, однако исследований с применением АСВП у детей с нарушениями психического и речевого развития гораздо меньше [4, 8]. Уместно напомнить высказывание Н.Н. Нечаева о том, что «на самом деле дети – как и взрослые – слышат

не слова, а лишь звуки...» [9], который ссылается на исследования А. Mehrabian, пришедшего к выводу, что привычная вербальная форма сказанного обеспечивает лишь понимание сообщения лишь на 7%, еще 38% – это понимание, обеспечиваемое фонетическим характером звуков, произносимых в процессе коммуникации (громкость, интонации). Зарубежные исследования, изучающие АСВП, описывают увеличение латентности ответа у детей с ЗРР по сравнению с группой контроля [10, 11, 15]. В работе И.А. Колкер [8] проявлениями патологии считалось увеличение латентности V пика при одновременном снижении его амплитуды (по отношению к амплитудам других пиков). По данным многих авторов, V пик отражает прохождение слухового импульса в области нижнего бугорка, VI пик – медиального коленчатого тела таламуса, VII пик уже связан с таламокортикальными проекциями [13]. В работах отечественных авторов были проанализированы АСВП на короткий тональный стимул у детей с расстройствами речи, аутизмом и трудностями в обучении [5, 6, 7]. Результаты позволили обнаружить увеличение латентности VI пика 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, что позволяет говорить о замедлении проведения и обработки акустической информации в структурах слуховых трактов ствола мозга у данных категорий детей. Авторы предположили, что у детей с ЗРР имеются нарушения проведения слуховой информации на уровне ствола головного мозга, ссылаясь на тот факт, что восприятие речи являет собой создание ансамбля, некоего единого целого, из информации, представленной на разных уровнях восприятия и памяти [1, 2, 14, 16]. Изменение на одном уровне меняет не только информацию этого уровня, но преобразует весь ансамбль [12].

Материал и методы

Обследовано 45 детей в возрасте от 3 до 8 лет, по разным причинам обратившихся к детскому психиатру (от рутинного консультативного осмотра до решения специфических диагностических и терапевтических вопросов). Обследование проводилось амбулаторно, на базе детской поликлиники. Родители всех обследованных детей дали информированное согласие на проведение исследования. У всех детей оценивалась рецептивная и экспрессивная речь (РР и ЭР), каждая в баллах от 0 до 3; минимальная оценка (0 бал) соответствовала отсутствию каких-либо речевых расстройств; максимальная оценка (3 бал) – полному отсутствию понимания речи или «словесная глухота» для РР и/или полному отсутствию произношения для ЭР. Далее баллы суммировались и оценивалась общая степень речевых нарушений. На основании оценки речевой функции все обследуемые были разделены на три группы: 1-я группа включала 13 детей с тяжелыми речевыми нарушениями (5-6 бал), 2-я группа – 22 детей с умеренными и легкими речевыми нарушениями (1-4 бал), 3-я или контрольная группа включала 10 детей с речевым развитием, соответствовавшим возрасту. Регистрация АСВП осуществлялась с помощью электронейромиографа «Нейро-МВП-5» («Нейрософт», Иваново), при этом активные электроды размещались в отведениях Т3, Т4 - Cz, звуковая стимуляция осуществлялась тональными импульсами длительностью 0,1 мс, интенсивностью от 100 дБ с последующим усилением до 139 дБ. При последующем анализе оценивались время латентного периода появления V пика и его амплитуда (по той причине, что VI пик у многих детей с речевыми расстройствами отсутствовал), при этом оценивалась динамика изменения показателей в условиях изменения стимула, последнее обеспечивалось самой процедурой исследования – сначала звуковой сигнал подавался в правое ухо, затем в левое, потом в оба уха, далее сигнал усиливался. Все данные были введены в таблицу Microsoft Excel. Факторный анализ проводился с помощью программы Anova.

Результаты и их обсуждение

У всех обследованных детей, с речевыми нарушениями и без них, была обнаружена высокая динамичность изменений всех показателей АСВП (пики I – V) в условиях изменения стимула. К примеру, у ребенка 4 лет с нормальным речевым развитием латентность I пика при предъявлении стимула в правое ухо составила 1,28

мс, в левое ухо – 1,75 мс, на оба уха – 1,68 мс, при повышении силы стимула – 3,02 мс (что значительно выше нормативного). Сравнение усредненных данных в группах наблюдений носило однородный характер. Существенно значимые различия были установлены при сравнении показателей после усиления звукового стимула – если до стимуляции латентность γ пика была практически одинаковой у детей с отсутствием РР и у детей с РР (соответственно $8,06 \pm 0,06$ и $8,16 \pm 1,24$ мс; $t=0,48$), то после звуковой стимуляции в указанных группах отмечались полярно разные тенденции. У детей контрольной группы реакция на усиление стимула сопровождалась удлинением периода латентности γ пика (рис. 1) с одновременным увеличением его амплитуды (рис. 2), а у детей с РР отмечалась обратная тенденция – сокращение периода латентности γ пика и уменьшение его амплитуды. Регрессивная тенденция у детей с РР была наиболее выраженной у детей с тяжелыми речевыми расстройствами (табл.1), хотя до проведения звуковой стимуляции усредненные показатели латентности γ пика у детей 1-ой группы были намного выше, чем у детей 2-ой группы (соответственно $8,51 \pm 1,05$ и $7,97 \pm 1,31$ мс; $t=2,27$, $p<0,05$). Обнаруженную тенденцию к сокращению латентности и амплитуды γ пика у детей с РР следует рассматривать именно как регрессию или «угасание» нейро-слухового импульса, возможно не достигающим корковых отделов слухового анализатора. Данное предположение подтверждалось наблюдением за поведением детей – многие дети без РР на усиление звукового стимула реагировали поведенчески, от мимических реакций до словесных комментариев («ой, что это», «как громко»), тогда как дети с РР, особенно из 1-ой группы никак не реагировали на стимуляцию, т.е. вели себя так, как будто они вообще ничего не слышали. Наблюдаемую у детей без РР тенденцию к удлинению латентности и амплитуды γ пика в ответ на усиление звукового стимула следует рассматривать как проявление адаптивной функциональности в ответ на сбивающий стимул в процессе выработки стабильности, в понимании Н.А. Бернштейна [3], тогда как регрессивную тенденцию у детей с РР – как проявление гипofункции на ту же стимуляцию, но уже являющуюся для них дезадаптирующей. Ранее описанное другими авторами удлинение латентного периода γ пика у детей с РР, которое также отмечалось в настоящем исследовании у детей с РР, но при отсутствии аверсивной стимуляции, следует рассматривать не как проявление патологической дисфункциональности, а как проявление адаптационных процессов, носящих, в отличие от здоровых детей, нестабильный характер.

Таблица 1

Динамика показателей γ пика АСВП в ответ на усиление стимула в зависимости от выраженности речевых расстройств (по вектору – +/- и степени изменения – Δ)

Динамика показателей (Δ)	1-я группа (n=13)	2-я группа (n=22)	контрольная (n=10)	Стат. показатель
Латентность (мс)	-1,31 ($\pm 1,44$)	-0,74 ($\pm 1,54$)	0,79 ($\pm 1,26$)	F=5,6**
Амплитуда (мкВ)	-1,21 ($\pm 2,04$)	-0,22 ($\pm 2,678$)	1,81 ($\pm 4,43$)	F=2,3*

Статистическая значимость: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$

Рис. 1. Изменение латентного периода γ пика (в мс) в ответ на стимуляцию у детей с речевыми расстройствами (РР) и у детей с нормальным речевым развитием

Рис. 2. Изменение амплитуды Y пика (в мкВ) в ответ на стимуляцию у детей с речевыми расстройствами (РР) и у детей с нормальным речевым развитием.

1. Альтман Я.А. и др. Тенденции развития физиологии слуха /Альтман Я.А., Вартанян И.А., Андреева И.Г., Вайтулевич С.Ф., Малинина Е.С. // Успехи физиол. наук. - 2006. -Т. 36., № 1. - С. 3-23.
2. Гершуни Г.В. Звуковая среда и организация функций слуховой системы // Журн. эволюц. биохимии и физиологии. - 1973. - Т. 9. - С. 406-415.
3. Бернштейн Н. А. Физиология движений и активность. Под ред. Газенко О.Г.; АН СССР. М.: Наука, 1990. – 494 с.
4. Емелина Д.А., Макаров И.В., Гасанов Р.Ф. Методика вызванных потенциалов головного мозга в исследовании специфических расстройств речи у детей /Д.А. Емелина, И.В. Макаров, Р.Ф. Гасанов // Соц. и клин. психиатрия. – 2019. – Т. 29, № 2. – С. 104-111.
5. Ефимова, В. Л., Лысова, И. А. Акустические стволовые вызванные потенциалы у детей с аутизмом и расстройствами речевого развития до и после тренинга по методу А.Томатиса /В. Л. Ефимова, И. А. Лысова // Комплексные исследования детства. – 2019. - Т. 1, № 2. - С. 98-106. DOI: 10.33910/2687-0223-2019-1-2-98-106
6. Ефимова В.Л. и др. Особенности акустических стволовых вызванных потенциалов у детей с рецептивными речевыми нарушениями /В.Л. Ефимова, О.И. Ефимов, Е.И. Николаева, И.А. Лысова // Вопросы психологии. – 2019. - № 6. – С. 99-109.
7. 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 /О.И. Ефимов, В.Л. Ефимова, В.П. Рожков // Сенсорные системы - 2014. - Т. 28, № 3. - С. 36-44
8. Колкер И.А. Слуховые потенциалы в неврологии /И.А. Колкер //Международ. неврологич. журнал. – 2006. – 6 (10)
9. Нечаев Н.Н. О новом подходе к языку и речевой деятельности в условиях цифровизации коммуникативных возможностей человека /Н.Н. Нечаев //Вопросы психологии. - 2019. - № 6. - С. 19-34.
10. Basu M., Krishnan A., Weber-Fox C. Brainstem correlates of temporal auditory processing in children with specific language impairment //Develop. Sci. - 2010. - Vol. 13, N. 1. - P. 77-91. DOI.org/10.1111/j.1467-7687.2009.00849.x
11. Marler J., Champlin C., Gillam R. Auditory memory for backward masking signals in children with language impairment //Psychophysiology. - 2002. - Vol. 39, N. 6. - P. 767-780. DOI: 10.1111/1469-8986.3960767
12. Oxenham A.J. How we hear: The perception and neural coding of sound // Ann. Rev. of Psychology. - 2018. – V. 69 (1). - P. 27-50. DOI: 10.1146/annurev-psych-122216-011635
13. The clinical role of evoked potentials //Literature Review //Journal of Neurology Neurosurgery & Psychiatry. - 2005 - 76 Suppl 2. – P.16-22. DOI:0.1136/jnnp.2005.068130
14. Wang X. Cortical coding of auditory features // Ann. Rev. of Neuroscience. - 2018, V. 41. - P. 527-552. DOI.org/10.1146/annurev-neuro-072116-031302
15. Wible B., Nicol T., Kraus N. Correlations between brainstem and cortical auditory processes in normal and language-impaired children// Brain - 2005. - Vol.128, N. 2. - P. 417-423. DOI: 10.1093/brain/awh367
16. Whitney D., Yamanashi Leib A. Ensemble perception //Ann. Rev. of Psychology. - 2018. - V. 69. - P. 105-129. DOI.org/10.1146/annurev-psych-010416-044232