

Насретдинова М.Т.,
Матниязов Г.А.,
Абдусаматов Ф.С.,
Мирзакулов И. У.

АУДИОЛОГИЧЕСКИЙ СКРИНИНГ, ОСНОВАННЫЙ НА РЕГИСТРАЦИИ СЛУХОВЫХ СТАЦИОНАРНЫХ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ

Самаркандский Государственный Медицинский Институт

В настоящее время в качестве скринингового метода для выявления нарушений слуха у детей первых лет жизни широко применяется регистрация задержанной вызванной отоаку- стической эмиссии (ЭВОАЭ), выполняемая легко и быстро. Однако зависимость записи ЭВОАЭ от состояния среднего уха и наружного слухового прохода нередко приводит к ложноположительным результатам, составляющим более 5%, что неоправданно увеличивает время регистрации и затраты на проведение дорогостоящих методик при полном аудиологическом обследовании, назначаемом на следующем этапе.

К тому же регистрация ЭВОАЭ, источником которой являются наружные волосковые клетки улитки, не обеспечивает выявления ре- трокохлеарной патологии, в то время как слуховые вызванные потенциалы ствола мозга (КСВП) отражают активность всего слухового проводящего пути, а их регистрация в меньшей степени зависит от состояния звукопроводящей системы, что обуславливает более высокую чувствительность и специфичность данного метода по сравнению с регистрацией ЭВОАЭ. Однако сам процесс записи КСВП намного продолжительнее и требует значительного технического обеспечения. Все это определяет необходимость разработки новых технологий скрининга, обеспечивающих как высокую чувствительность и специфичность, так и высокую экономичность.

Нами использован запатентованный алгоритм «Fast-Steady State», который заложен в недавно разработанном оборудовании для скрининга по слуховым вызванным потенциалам ствола мозга торговой марки Нейро-Аудио, позволяющий сократить время исследования до времени, сравнимого с выполнением скрининга с помощью ЭВОАЭ. Данный алгоритм основан на определении так называемых слуховых стационарных «Steady-State» вызванных потенциалов, являющихся версией КСВП, зарегистрированных на высоких частотах предъявления стимула.

В результате наложения ответов при уменьшении межстимульного интервала стволомозговые потенциалы принимают вид строго периодической функции, которая трансформируется в частотную область и оценивается с помощью спектрального анализа. Применяемая в приборе частота стимуляции интенсивностью в 40 дБ нПС равна 90 щелчков в сек., при которой, как показано в исследованиях при разработке алгоритма, у новорожденных среднее время детекции ответа минимальное и частота детекции ответа- 100%. Прибор удобен в эксплуатации, мобилен. Его устройство значительно уменьшает трудоемкость стандартной записи потенциалов и ее интерпретации. Весь программно-аппаратный комплекс находится в чемодане небольших размеров.

Прилагающийся к нему BERA-фон представляет собой головной телефон с вмонтированными услителем и стимулятором и со стационарными регулируемыми электродами, который прикладывают к тестируемому уху. При этом нет необходимости проведения процедуры наклеивания и дополнительного расположения электродов, так как контакт с кожей всех трех электродов

с нанесенным на них электродным гелем достигается почти одновременно. Нижний электрод, референтный, располагают в области сосцевидного отростка ниже места прикрепления ушной раковины, средний, заземляющий, - над ушной раковиной и верхний, положительный, электрод - в области наивысшей точки по прямой линии в направлении к вертексу. Вращающийся фиксатор, на котором расположен вертексный электрод, позволяет увеличивать расстояние до заземляющего электрода, что дает возможность исследования не только новорожденных, но и детей младшего возраста.

К прибору так же прилагается аппликатор, размеры которого соответствуют для детей среднего и старшего возраста. Сопротивление электродов при отсутствии электромагнитных наводок и мышечных помех оценивается состоянием полосы качества сигнала, являющейся индикатором качества тестирования (соотношения сигнал к шуму): преобладание зеленой области над красной указывает на хорошее качество сигнала. Если общее количество реализаций теста при накоплении достигает критерия PASS, равного 100% в зеленой области, порог слуха исследуемого уха оценивается менее, чем в 40 дБ нПС, и результат теста классифицируется как PASS («прошедший скрининг»).

Если критерий не достигает 100% в течении двух минут времени исследования, результат теста оценивается как REFER («Не прошедший скрининг»), указывающий на возможность нарушения слуха, (превышения порога слуха 40 дБ нПС). Для исключения неудовлетворительных условий исследования при таком результате рекомендуется повторить тест. Имеется возможность регистрации в более расширенном режиме дисплея, когда вместо полосы качества сигнала можно оценивать шкалу ЭЭГ (в мкВ), число полезных реализаций и артефактов, а также в дополнение к диаграмме теста в развитии анализировать шкалу слуховых вызванных потенциалов для выявления типичного 5-ого пика дополнительно к результатам «PASS» или «REFER».

После получения результата «REFER», свидетельствующего о наличии тугоухости, имеет

ся возможность сразу провести диагностический тест, используя так называемый «временной шаговый стимул», когда вместо одного щелчка применяется набор из шести щелчков, следующих очень быстро друг за другом с нарастающей интенсивностью в 10 дБ (от ЮдБ до 60 дБ или от 20 дБ до 70 дБ, 70 дБ - это максимально возможная интенсивность для стимулятора в ВЕИАфоне). Кривые шагового стимула позволяют сразу визуально определить порог слуха одновременно в соответствующих различным интенсивностям щелчков временных интервалах, в пределах которых ожидается 5-ая волна, вызванная каждым щелчком. На настоящий момент с помощью данного скринингового метода нами обследовано 66 нормально слышащих детей (115 ушей), Группу детей со сниженным слухом составили 36 детей (55 ушей). Распределение по возрастам показано на слайде: в группе норм, слуха: 57 детей (101 ухо) в возрасте от 5 до 14 лет, 6 (9 ушей) - от 1 года до 5 лет, 3 (5 ушей) — до 1 года; в группе сниженного слуха: 20 детей (30 ушей) старшего возраста, 12 детей (19 ушей) младшего возраста, 4 ребенка (6 ушей) раннего возраста.

Также была произведена регистрация ЭВОАЭ в группе детей с нормальным слухом у 37 детей (56 ушей), и в группе со сниженным слухом из 27 детей (36 ушей). Количество положительных результатов (или выявленных, не прошедших скрининг в группе со сниженным слухом) на ВЕРА-фоне наблюдалось в 54 случаях (на 54 ушах), число ложноположительных результатов (не прошедших скрининг при нормальном слухе) составило 5 случаев (5 ушей).

Количество отрицательных результатов (или не выявленных, прошедших скрининг в группе с нормальным слухом) отмечено в 110 случаях (на 110 ушах), число ложноотрицательных результатов (прошедших скрининг в группе с пониженным слухом) - 1 случай. Рассчитанные по приведенным данным чувствительность и специфичность метода составили

98% и 95%, соответственно. Количество положительных результатов при скрининге с помощью регистрации ЭВОАЭ в группе с нарушением слуха составило - 38, число ложноположительных результатов при нормальном слухе - 8. Отрицательные результаты у нормально слышащих составили 48. Ложноотрицательные результаты не были определены. Чувствительность и специфичность были оценены как 100% и 85%, соответственно.

В выделенной группе детей со слухом в пределах нормы и I степени кондуктивной тугоухости при наличии патологии среднего уха (дисфункция слуховой трубы, экссудативный средний отит, мезотимпанит, аномалия развития среднего уха) из 10 человек (14 ушей) не прошли скрининг при регистрации ЭВОАЭ в 8 случаях, при регистрации слуховых стационарных вызванных потенциалов - в 2 случаях. Причем в 7 случаях при отсутствии регистрации ЭВОАЭ, отмечено успешное прохождение скрининга при применении ВЕРА-фона, что обеспечило большую специфичность метода, использующего определение слуховых стационарных вызванных потенциалов в данной работе. Непосредственное время записи потенциалов на ВЕРА-фоне составило в среднем 1,5 мин.

Минимальное время -15 сек. В целом на исследование 1 уха у ребенка с учетом подготовки к исследованию затрачивается 4 мин.. Так как большую часть исследуемых в нашей работе составили дети старшей возрастной группы, алгоритм Fast Steady State разработан для новорожденных, имеется вероятность получения более успешных результатов у детей раннего возраста. По предварительным данным обоснована возможность скринингового применения слуховых стационарных вызванных потенциалов и повышение в перспективе эффективности аудиологического скрининга у детей первых лет жизни.

Литература

1. Auditory Steady-State Evoked Potentials in Newborns / F.W. Rickards, L.E.Tan, L.T. Cohen, O.J. Wilson, J.H. Drew and G.N. Clar // *British Journal of Audiology*.-1994.- Vol.28, N6, -P. 327-337.
2. Auditory Steady-State Responses in Normal-Hearing and Hearing-Impaired Adults / A. Dimitrijevic, M.S. John, and T.R. Picton // *Ear and Hearing*.-2004.- Vol.25, N1, -P. 68-84.
3. Auditory Steady-State Responses to Exponential Modulation Envelopes / M.S. John, A. Dimitrijevic and T.W. Picton // *Ear and Hearing*.-2002.- Vol. 19, N2, -P. 106-117.
4. Comparison of Auditory Steady-State Response and Auditory Brainstem Response Thresholds in Children / K.R. Vanderwerff, C.J. Broun, B.A. Gienapp, and K.M. Schmidt Clay // *Journal of the American Academy of Audiology*.-2002. - Vol. 13, N5, - P. 227-235.