

C.M. Карпов

**ВОЗРАСТНЫЕ РАЗЛИЧИЯ КОГНИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ МОЗГА
ПО ДАННЫМ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ Р300 В РАЗНЫЕ
ПЕРИОДЫ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЫ У ДЕТЕЙ**

Институт повышения квалификации ФМБА, г. Москва

Реферат. Изучены показатели эндогенной волны Р300 в разных возрастных группах в остром и отдаленном периодах черепно-мозговой травмы у 119 детей. Полученные результаты свидетельствуют об удлинении латентного периода с увеличением амплитуды корковой волны ответа и позволяют оценить, в каких возрастных группах происходят нарушения когнитивных функций ЦНС в разных периодах детской черепно-мозговой травмы.

Ключевые слова: черепно-мозговая травма, вызванные потенциалы, Р300.

С.М. Карпов

БАЛАЛАРДА БАШ СӨЯГЕ-БАШ МИЕ
ТРАВМАСЫНЫ• ТӨРЛЕ ЧОРЫНДА Р300 М•БУРИ
ПОТЕНЦИАЛЛАРЫ М•ГҮЛҮМДІЛЛАРЫ БУЕНЧА
МИНЕ• КОГНИТИВ ФУНКЦИЯЛ•РЕНЕ• ЯШЬК•
Б•ЙЛЕ АЕРЫМЛЫКЛАРЫ

Баш сөяге-баш мие травмасыны• кискен h•м элегр•к булган чорлардагы h•м яшь яғыннан төрле төркемн•рд•ге 119 балада Р300 эндоген дүлкynы курс•ткечл•ре ейр•нелде. Алынган н•ти•л•р• •авапны• ми кабығындағы дүлкynы амплитудасы арту бел•н берг• латент чорыны• озынаоын д•лилли, балаларда баш сөяге-баш мие травмасыны• төрле чорларында үз•к нерв системасындағы когнитив функциял•рнс• нинди яшь төркемн•ренд• бозылулар булын б•ял•у мемкинлеге бир•.

Төп төшөнч•л•р: баш сөяге-баш мие травмасы, м•бүри потенциаллар, Р300.

С.М. Карпов

AGE DIFFERENCES OF BRAIN COGNITIVE FUNCTIONS
BY DATA OF EVOKED POTENTIALS P300 AT VARIOUS
PERIODS OF CHILDREN'S CRANIOCEREBRAL TRAUMA

We have examined 119 children who have transferred a craniocerebral trauma. The violations of a functional condition of CNS by means of the analysis of called potentials P300 in acute and distant periods for children estimated. The obtained outcomes testify to a decrease of a stage of latency with strengthening of amplitude of a crystal surge of the answer. The conducted researches allow to give an impartial assessment to a crystal acoustical analyzer in the miscellaneous periods of a mild head-injury in children.

Key words: a craniocerebral trauma, evoked potentials, P300.

Детская ЧМТ занимает особое место среди дейротравматизма. По утверждению зарубежных авторов (Sarah J. Gaskill, Arthur E. Merli, 1996), травма головы занимает третье место среди причин смерти у детей в возрасте до года и является основной причиной гибели детей старше одного года жизни. По данным отечественных исследователей (Краснов А.Ф., Соколов В.А., 1995), дейротравма среди детей встречается в 25—45% случаев. В отдаленном периоде независимо от тяжести перенесенной травмы у 40—60% больных возникают стойкие неврологические расстройства, которые могут приводить к инвалидизации (Агаева К.Ф., 2001). Особенностью детской закрытой черепно-мозговой травмы (ЗЧМТ) являются ее тяжелые последствия, поскольку травмированная незрелая формирующаяся ткань мозга обуславливает, в свою очередь, нарушения специализации структур с последующим расстройством формирования интегральных функций ЦНС. Представляет интерес выяснить, в каких параметрах отражаются такие высшие корковые функции мозга, как распознавание, запоминание и мыслительные процессы, связанные с принятием решения, а также дальнейшие изменяющиеся реакции мозга на внешние экзогенные события в разных возрастных группах. Несомненно, что данные обстоятельства— основные критерии качества жизни больного, перенесшего травму. В качестве чувствительного индикатора функционального состояния ЦНС применяют «связанный с событиями» когнитивный потенциал Р300 [1, 2, 3, 6]. Считается, что вызванные потенциалы являются индикаторами электрических процессов работы мозга, связанных с механизмами восприятия информации и её обработки [1]. В связи с этим заслуживает внимание изучение состояния функциональной способности головного мозга в сфере высшей корковой деятельности в разные периоды черепно-мозговой травмы у детей.

ВОЗРАСТНЫЕ РАЗЛИЧИЯ КОГНИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ МОЗГА ПО ДАННЫМ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ Р300 В РАЗНЫЕ ПЕРИОДЫ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЫ У ДЕТЕЙ

Целью исследования являлось изучение нарушения функционального состояния ЦНС с определением нейрофизиологических закономерностей у детей, перенесших ЧМТ, посредством анализа сложного психофизиологического феномена Р300 в остром и отдаленном периодах травмы в разных возрастных группах.

Для решения поставленных задач в остром периоде ЗЧМТ было обследовано 119 детей, среди них 73 (61,3%) ребенка с сотрясением головного мозга (СГМ) и 46 (38,7%) с ушибом головного мозга легкой степени (УГМЛС) по классификации А.Н. Коновалова и соавт. (1978). Исследования по данной методике проводились в зависимости от тяжести ЧМТ в трех возрастных группах: 5—7 лет — младшая, 8—12 — средняя, 13—16 — старшая. Данные возрастные группы оправданы по составу, так как отражают разные физиологические периоды детского организма [4]. В 48% случаев ЧМТ протекала без потери сознания у пострадавших. Обследование проводилось в остром периоде, через 3—6 месяцев и более года после травмы. Контрольную группу составили 15 детей с учетом пола и возраста. Проводились клинико-нейрофизиологическое обследование и их сопоставление.

В настоящее время методика Р300 включена в рекомендуемые методы обследования ВП для клинического использования Международной и Американской ассоциаций клинических нейрофизиологов (J. Clinical Neurophysiology, 1993).

Регистрация когнитивных вызванных потенциалов головного мозга на слуховой стимул (Р300) производилась по стандартной методике. Считают, что амплитуда Р300 отражает относительное количество нейрональных ресурсов, привлеченных к обработке стимула [10], а латентный период — время, требуемое для оценки информации [11]. Р300 возникает вследствие активности по меньшей мере двух генераторов, локализованных в медиальных отделах височной области. Возможно, и другие структуры мозга (лобные доли, миндалина или нейронные комплексы теменной коры) вовлечены в генерацию данной волны [5, 7, 8, 12]. Условия, применяемые в нашей лаборатории: стимуляция — бинауральная, длительность стимула — 50 мс, период между стимулами — 1с. Частота тона: для значимого — 2000 Гц, вероятность — 20—30%, для незначимого — 1000 Гц, вероятность — 70—80%. Возникновение в серии значимого и незначимого стимулов — псевдослучайно, и на каждые 5 незначимых появляются 1-2 значимых стимула. Ответы на звуковой стимул наиболее выражены в лобно-

центральной и теменной областях с использованием электродов С3 и С4. Отведение относительно ипсолатерального ушного электрода — А1 или А2. Заземляющий электрод — Fpz. Чувствительность — 20 мкВ/дел. Частотная полоса — 0,1—30 Гц, переходное сопротивление электродов — не выше 10 кОм. Условия усреднения: эпоха анализа — 500 мс. Число усреднений для значимых стимулов — не менее 30. Во время исследования больной сидит с закрытыми глазами. Предварительно больным давалась инструкция считать число предъявленных значимых стимулов. При регистрации учитывались эмоциональное состояние ребенка, состояние внимания и бодрствования. Исследования проводилось на приборе «Нейро-Спектр-3М» производства фирмы «Нейро Софт» с компьютерной обработкой, разработанном в Академии МТН РФ (г. Иваново). В настоящее время делаются первые попытки стандартизации условий его исследования [9].

Анализ когнитивной волны Р300 проводился по латентному периоду (мс) и амплитуде (мкВ). Данная эндогенная волна, точнее, комплекс является следствием распознавания, запоминания и подсчета значимых стимулов в серии других (незначимых) стимулов. В остром периоде ЧМТ у детей, перенесших СГМ и УГМЛС, были выявлены изменение параметров латентного периода и амплитудных характеристик. Разброс полученных данных в обеих группах в этом периоде составлял не более 60% отклонений от нормы, что указывало на высокие компенсаторные механизмы у детей. Проводилась визуальная оценка получаемых графических ответов/волн при исследовании.

Показатели Р300 с разными формами ЗЧМТ в остром периоде отличались от таковых в контрольной группе (рис.1 и 2) и составляли по времени латентного периода достоверное ($p<0,01$) увеличение при СГМ до $315,2\pm1,31$ мс, при УГМЛС до $317,6\pm1,79$ мс (контроль — $310,1\pm1,82$). Амплитуда волны Р300 была превышена при обеих исследуемых формах ЗЧМТ: при СГМ — $7,8\pm0,84$ мкВ, при УГМЛС — $8,1\pm0,73$ (контрольная группа — $6,8\pm0,51$).

Через 3—6 месяцев латентный период Р300 отличался от показателей контрольной группы и был увеличен при СГМ до $312,2\pm1,63$ мс ($p<0,01$), при УГМЛС до $315,9\pm1,83$ мс. Латентный период волны Р300 не имел полного восстановления по параметрам контрольной группы спустя год после травмы у детей, перенесших УГМЛС. Данное обстоятельство можно расценивать как эквивалент тяжести перенесенной ЗЧМТ. Латентный период

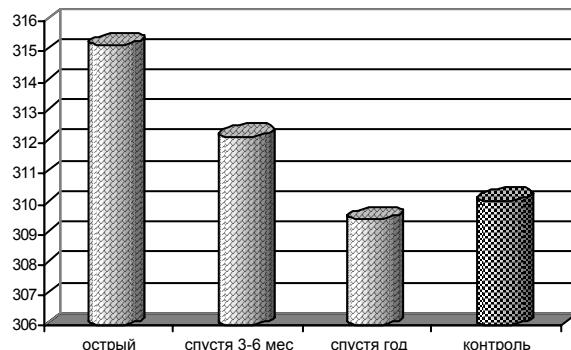


Рис. 1. Сравнительные показатели латентного периода волны Р300 (в мс) при СГМ в разные периоды ЗЧМТ.

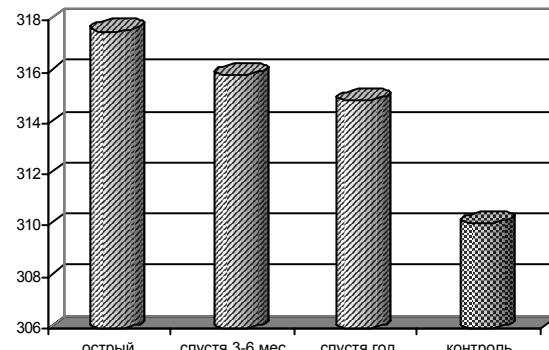


Рис. 2. Сравнительные показатели латентного периода волны Р300 (в мс) при УГМЛС в разные периоды ЗЧМТ.

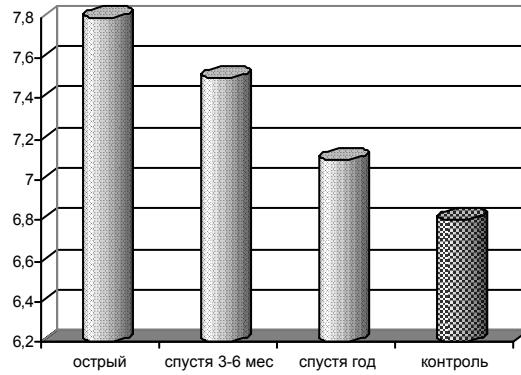


Рис. 3. Сравнительные показатели амплитуды Р300 в разные периоды СГМ (в мкВ).

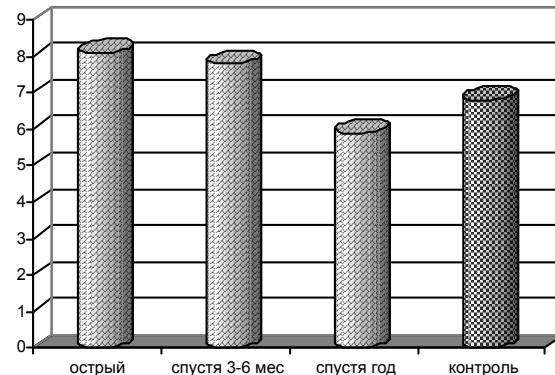


Рис. 4. Сравнительные показатели амплитуды Р300 в разные периоды УГМЛС (в мкВ).

у детей после УГМЛС на третьем исследовательском этапе (через год) оставался увеличенным ($p<0,05$) до $314,9\pm 0,71$ мс (контроль — $310,1\pm 1,82$).

Исследование когнитивных ВП по амплитудному показателю, указывающему на количество нейронов, привлеченных к обработке сигнала через 3-6 месяцев, позволило выявить увеличение амплитуды в обеих группах (соответственно $7,5\pm 2,36$ после СГМ и $7,8\pm 2,49$ после УГМЛС, контроль — $6,8\pm 0,51$). Спустя год показатели волны Р300 после УГМЛС составляли $5,9\pm 1,89$, что свидетельствует о медленном восстановлении когнитивных процессов. У детей после СГМ полученные результаты равнялись параметрам возрастной нормы и указывали на полное восстановление механизмов восприятия информации и её обработки (рис.3 и 4).

Проведенный анализ латентного периода и амплитуды Р300 в разных возрастных группах позволил сопоставить количественные колебания эндогенной волны.

Оценка когнитивных ВП в остром периоде при СГМ в средней возрастной группе (8—12 лет) по показателям латентного периода Р300 выявила

достоверное ($p<0,01$) увеличение ($314,1\pm 1,42$ мс) в сравнении с контрольной группой. Такая же тенденция была обнаружена у детей старшей группы — до $315,1\pm 0,35$ мс ($p<0,01$). Исследование аналогичного показателя в остром периоде ЗЧМТ при УГМЛС в средней и старшей группах позволило установить увеличение латентного периода ($p<0,01$) до соответственно $315,3\pm 1,38$ и $316,3\pm 0,46$ мс. Показатели Р300 в младшей группе указывали на увеличение латентного периода у детей с разными формами ЗЧМТ в 41% случаев, однако достоверных отличий от контроля не было. Спустя 3—6 месяцев патологически отсроченные показатели Р300 регистрировались преимущественно в старшей возрастной группе. Динамика показателей латентного периода после травмы у детей этой группы имела тенденцию к восстановлению при СГМ $311,8\pm 1,01$ мс, и сохранялось ($p<0,01$) удлинение латентного периода у детей с последствиями УГМЛС ($315,4\pm 1,21$ мс). Данные, полученные на третьем этапе (спустя год) исследования после травмы, показали, что латентный период был изменен лишь у детей старшей группы. Так, у детей, перенесших

ВОЗРАСТНЫЕ РАЗЛИЧИЯ КОГНИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ МОЗГА ПО ДАННЫМ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ Р300 В РАЗНЫЕ ПЕРИОДЫ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЫ У ДЕТЕЙ

УГМЛС, латентный период Р300 составил $314,4 \pm 1,41$ мс (в контроле — $310,1 \pm 1,82$). После СГМ длина волны Р300 равнялась параметрам контрольной группы ($309,7 \pm 0,4$ мс).

Исследование амплитудных характеристик волн P300 в остром периоде ЗЧМТ на предъявленный стимул позволило выявить увеличение данного параметра преимущественно в старшей и средней возрастной группах: при СГМ — соответственно $7,8 \pm 1,93$ мкВ и $7,7 \pm 0,62$, при УГМЛС — $7,9 \pm 1,76$ мкВ и $7,8 \pm 0,67$ (в контроле — $6,8 \pm 0,51$). В младшей группе выявленные отклонения не носили достоверного характера. Спустя 6 месяцев амплитуда волн P300 у детей имела тенденцию к увеличению: в старшей группе при СГМ — $8,9 \pm 2,93$ мкВ и при УГМЛС — $9,7 \pm 2,76$ мкВ. Данное обстоятельство позволяет утверждать, что количество нейронов, привлеченных к обработке информации, как и в остром периоде, было выше, чем в контроле. Этот факт подтверждался психодиагностическим тестом (ПДТ) «выучи слова», где только в 23% случаев детям было выставлено 5 баллов. В других же случаях детям потребовались дополнительные попытки для выполнения теста. Кроме того, лишь в 19% случаев дети предъявляли субъективные жалобы, не носящие системного характера.

Исследование когнитивных ВП спустя год после нейротравмы по амплитуде выявило длительно сохранявшееся увеличение амплитуды волны Р300 преимущественно в старшей группе (при СГМ — $8,1 \pm 2,11$ мкВ, при УГМЛС — $8,9 \pm 1,82$). Дети средней и младшей групп не отличались по данному показателю от контроля. Обращаемость детей после травмы в этом периоде не отличалась от средней обращаемости детей при других патологиях нервной системы.

Привлеченные «нейрональные ресурсы» превышают ответ (потенциал) на предъявляемый стимул. Однако амплитудные, а также временные параметры P300 не были связаны с одним качеством или свойством ЦНС, функцией отдельной структуры мозга или ограниченного региона. Они отражают организацию целого комплекса механизмов переработки информации в ЦНС в обеспечении различных форм когнитивной и перцептивно-моторной деятельности человека. Как известно, генерация P300 осуществляется сложным пространственно-временным взаимодействием таламических и гипокамповых структур с участием лобных и теменных областей коры головного мозга (Гнездцкий В.В. 1997, Зеньков Л.Р., Ронкин М.А., 2004). В этой связи данные показатели позволяют

дать объективную оценку нарушениям когнитивных функций ЦНС и механизмов переработки информации на различных стадиях посттравматического периода. Данный факт позволяет считать, что при видимом клиническом благополучии через 3—6 месяцев затруднены и нарушены интегративные процессы, формирующие высшие корковые механизмы (процессы восприятия, мышления и т.д.).

Полученные данные свидетельствуют, что состояние интегративных функций головного мозга были патологически изменены на протяжении всех этапов после ЧМТ. Латентный период эндогенной волны Р300 находится в течение длительного времени патологически отсроченной с повышением амплитуды волны, что указывает на увеличение как времени для принятия решения, так и количества нейронов, привлеченных к обработке информации. Данные изменения преобладали преимущественно у детей с последствием перенесенного УГМЛС. При возрастном анализе патологические изменения прослеживались у детей старшей и средней возрастной групп. Полученные результаты указывают на то, что удлинение латентного периода волны Р300 является следствием процессов демиелинизации ЦНС, происходящих после ЧМТ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гнездцкий В.В. Вызванные потенциалы мозга в клинической практике. — Таганрог, 1997.
 2. Зельков Л.Р., Ронкин М.А. Функциональная диагностика нервной системы. — Медицина, 1991.
 3. Иваницкий А.М. Мозговые механизмы оценки сигналов. — М., 1976.
 4. Трошин В.М., Трошин В.Д., Трошин О.В. Неотложные психоневротические состояния у детей. — М., 1998.
 5. Blacwood D.H.R., Ebmeier K.R., Muir W.J. et al. // Acta Psychiatry Scan. — 1994. — Vol. 90. — P. 157—166.
 6. Campbell K.B., Suffield J.B., Deacon D.L. // Electroencephal. Clin. Neurophysiol. — 1990. — Vol. 41, Suppl. — P. 202—215.
 7. Halgren E., Squires N.K., Wilson C.L., Rohrbaugh J.W. et al. // Science. — 1980. — Vol. 210. — P. 803—805.
 8. Halgren E., Stapleton J.M., Altafullah I. Evoked Potentias. — New York, 1986.
 9. Heinze H.J., Munte T.F., Kutas M. et al. // Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol. — 1999. — Suppl. 52. — P. 91—95.
 10. Isreal J.B., Chesney G.L., Wickens C.D., Donchin E. // Psychophysiology. — 1980. — Vol. 17. — P. 259—273. = 6
 11. Kutas M., McCarthy, Donchin E. // Science. — 1977. — Vol 197. — P. 792—795.
 12. Strik W.K., Dierks Th., Franek E., Stober G., Maurer K. // Biol. Psychiatry. — 1994. — Vol. 35. — P. 850—856.

Поступила 03.03.08.