

Л.Б. Новикова, Ю.А. Бурашникова, А.Г. Суворов

**СОПРЯЖЕННОСТЬ ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММ И ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ У
РЕКОНВАЛЕСЦЕНТОВ ГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКИ
С ПОЧЕЧНЫМ СИНДРОМОМ**

Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа

Реферат. Изучены изменения вызванных потенциалов при геморрагической лихорадке с почечным синдромом, а также сопряженность этих показателей с данными электроэнцефалографии. Математический и статистический анализ параметров электроэнцефалографии и вызванных потенциалов у реконвалесцентов геморрагической лихорадки с почечным синдромом показал существенные отклонения в биоэлектрической активности мозга, которые характеризуются значительным снижением амплитудных характеристик основных ритмов электроэнцефалограммы, с тенденцией к снижению частоты ритмов практически во всех областях коры, удлинением латентных периодов и снижением амплитуды вызванных потенциалов. Изменения зрительных вызванных потенциалов могут указывать на демиелинизирующий процесс в головном мозге. Корреляционный анализ выявил взаимосвязь между различными электрофизиологическими характеристиками.

EEG parameters and caused potentials in convalescents after HFRS showed significant deviations in brain bioelectric activity; these deviations being characterized by a considerable decrease of amplitude characteristics of the EEG basic rhythms with a tendency to rhythm frequency lowering practically in all cerebral cortex regions, prolongation of latent periods and decrease of caused potentials amplitude. Changes in visual caused potentials can indicate to the cerebral demyelination process. This correlation analysis has revealed an interchange between different electrophysiologic characteristics.

Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом (ГЛПС) — острая природно-очаговая болезнь, характеризующаяся лихорадкой, общей интоксикацией, своеобразным поражением почек и развитием тромбогеморрагического синдрома [7]. Республика Башкортостан является самым крупным и активным очагом в мире по заболеваемости ГЛПС [3, 7]. На сегодняшний день одним из малоизученных вопросов остается выяснение степени вовлечения нервной системы в патологический процесс и ее роли в патогенезе и клинических проявлениях у реконвалесцентов [5, 7].

В настоящее время показаны существенные отклонения в биоэлектрической активности мозга (Новикова Л.Б., 2000; Авраменко С.П., Жарский С.Л., 2001), однако работ, освещающих изменения вызванных потенциалов (ВП) при ГЛПС, а также сопряженность этих показателей с данными ЭЭГ, нет, что и послужило основанием для выполнения настоящего исследования.

Нами были обследованы 115 реконвалесцентов ГЛПС в возрасте от 20 до 60 лет, преимущественно мужского пола (82%). Большинство (73%) перенесли среднетяжелую форму ГЛПС. Исследования проводились в первые 3 месяца после заболевания.

Наряду с клинико-неврологическим обследованием изучали глазное дно, проводили рентгенографию черепа, ЭЭГ, РЭГ, психологическое тестирование, а в некоторых случаях КТ и МРТ

Л. Б. Новикова, Ю. А. Бурашникова, А. Г. Суворов

**ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММ ҺӘМ БӨЕР СИНДРОМЫ
БЕЛӘН ГЕМОРРАГИК ЧИРЛЕ
РЕКОНВАЛЕСЦЕНТЛАРДА БАРЛЫККА КИЛГӘН
ПОТЕНЦИАЛЛАРДА ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИК
КҮРСӘТКЕЧЛӘРНЕҢ БЕРГӘ БЕРЛӘШҮЕ**

Бөер синдромлы геморрагик чир белән авырганда барлыкка килгән потенциаллардагы үзгәрешләр, шулай ук бу күрсәткечләрнең электроэнцефалограмм мәгълүматлары белән бергә берләшүе өйрәнелгән. ЭЭГның математик һәм статистик анализ параметрлары һәм бөер синдромы белән геморрагик чирле реконвалесцентларда барлыкка килгән көчләр баш миә ЭЭГның төп ритмнары амплитуда характеристикаларының сизелерлек кимүе белән характерлана торган биоэлектрик активлыгында сизелерлек тайпылышлар булуын күрсәтте. Алар баш миә кабыгының барлык өлешләрендә ритм ешлыгы кимүе тенденциясе, латент периодларының озынаюу һәм барлыкка килгән көчләрнең амплитудасы кимүе белән характерлана. Барлыкка килгән көчләрнең күрмә үзгәрешләре баш миәндәге демиелинирицияле процесска ишарә ясарга мөмкин. Корреляция анализы төрле электрофизиологик характеристикалар (латент периодының зурлыгы һәм ЭЭГның төп ритмнарының ешлыгы) арасында үзара бәйләнеш булуын ачыклады.

L.B. Novikova, Yu.A. Burashnikova, A.G. Suvorov

**CORRELATION OF ELECTROPHYSIOLOGIC INDICES OF
ELECTROENCEPHALOGRAMS (EEG) AND CAUSED
POTENTIALS IN CONVALESCENTS AFTER
HEMORRHAGIC FEVER WITH RENAL
SYNDROME (HFRS)**

Changes of caused potentials at hemorrhagic fever with renal syndrome have been studied, as well as correlation of these indices to EEG data. Mathematical and statistical analysis of

головного мозга. У 30 реконвалесцентов исследованы ВП. ЭЭГ регистрировали на 19-канальном электроэнцефалографе "Нейро-МВП" фирмы "Нейрософт" (г. Иваново) в отведениях FP1, F3, C3, P3, O1, T3, FP2, F4, C4, P4, O2, T4. Эпоха анализа составляла 4с при частоте дискретизации 250 в 1 с. Оценивали частотные и амплитудные характеристики ритмов α (8—13Гц), θ (4—8 Гц), Δ (0—4 Гц), β_1 (13—20Гц), β_2 (20—40Гц).

ВП регистрировали на аппарате "Нейро-МВП" фирмы "Нейрософт" (г. Иваново). Отводящие электроды накладывали абсолютно симметрично, в точки, предусмотренные международной системой "10-20", с референтным электродом в точке Cz. Полоса пропускания частот усилителя 2—100 Гц. Зрительно вызванные потенциалы (ЗВП) усредняли по 100 накоплениям. Исследуемый находился в затемненном экранированном помещении в состоянии спокойного бодрствования, сидя в удобном кресле. Раздельно регистрировали ЗВП на вспышку света (частота стимуляции полей зрения — 1 Гц), на реверсивный паттерн (контрастность изображения — от 70 до 90%, размер клетки шахматного паттерна — 48', период обращения — около 1 с) и слуховых (на

Анализ ЭЭГ показал значительную вариабельность колебаний амплитуд альфа-диапазона. Разброс показателей в среднем составил от $10, 6 \pm 7, 35$ до 22 ± 10 мкВ во всех областях коры, причем наиболее значимый — в височных ($p < 0,05$). Бета-колебания имели также сниженную амплитуду с размахом вариаций от $6,8 \pm 1,02$ до $9,3 \pm 0,99$ мкВ. Прослеживалась аналогичная тенденция и в отношении к тета-ритма: средние значения амплитуд не превышали $3,09 \pm 0,96$ — $8,77 \pm 0,9$ мкВ, что приблизительно в 2,4 раза ниже аналогичных показателей контрольной группы ($p < 0,01$). Более низкая амплитуда отмечалась в затылочных и височных областях.

При анализе частотных характеристик ритмов выявлено, что средние значения альфа-ритма не превышали $9,58 \pm 0,6$ в секунду (в группе сравнения — $11,4 \pm 0,3$; $p < 0,01$). Достоверных различий по частотным характеристикам бета- и тета-ритмов не обнаружено (табл. 1).

Анализ ВП показал, что у большинства реконвалесцентов имеются существенные отклонения от нормы (табл. 2).

Таблица 1

Характеристика параметров основных ритмов ЭЭГ реконвалесцентов ГЛПС по частоте и амплитуде ($M \pm m$)

Ритм ЭЭГ	Δ -ритм		θ -ритм		α -ритм		β_1 -ритм		β_2 -ритм	
	амплитуда, мкВ	частота, Гц	амплитуда, мкВ	частота, Гц	амплитуда, мкВ	частота, Гц	амплитуда, мкВ	частота, Гц	амплитуда, мкВ	частота, Гц
FP1	27,9 \pm 7,1	1,1 \pm 0,3	8,8 \pm 0,9	4,9 \pm 0,4	16,0 \pm 5,9***	8,2 \pm 0,5*	7,6 \pm 0,9	16,5 \pm 0,5	9,2 \pm 1,2	24,7 \pm 0,9
FP2	25,1 \pm 3,1	1,1 \pm 0,3	7,7 \pm 0,7**	5,1 \pm 0,3	17,0 \pm 5,9***	9,3 \pm 0,5	7,7 \pm 0,9	16,4 \pm 0,5	9,3 \pm 1,0	24,8 \pm 0,8
F3	12,8 \pm 6,4	1,2 \pm 0,3	6,1 \pm 0,5**	5,1 \pm 0,3	16,2 \pm 5,4***	8,1 \pm 0,6*	6,9 \pm 0,9*	16,2 \pm 0,5	7,1 \pm 0,8	24,3 \pm 0,9
F4	17,6 \pm 8,8	1,0 \pm 0,4	6,8 \pm 0,6**	5,1 \pm 0,3	17,7 \pm 5,3***	9,3 \pm 0,6	7,2 \pm 0,9	16,3 \pm 0,5	7,2 \pm 0,5	24,7 \pm 1,0
C3	9,3 \pm 3,1***	1,4 \pm 0,3	5,2 \pm 0,8***	5,1 \pm 0,4	16,4 \pm 5,7***	8,3 \pm 0,7*	7,9 \pm 1,0	16,2 \pm 0,5	8,0 \pm 0,9	24,0 \pm 0,9
C4	19,3 \pm 4,3	1,4 \pm 0,4	8,3 \pm 0,7	5,2 \pm 0,3	19,5 \pm 4,4**	9,2 \pm 0,6	7,6 \pm 0,7	15,9 \pm 0,6	7,9 \pm 1,0	25,2 \pm 0,8
P3	8,3 \pm 2,9***	1,4 \pm 0,2	4,6 \pm 0,9***	5,1 \pm 0,3	17,5 \pm 6,3***	9,3 \pm 0,5	8,0 \pm 0,9	16,4 \pm 0,5	8,5 \pm 1,0	24,2 \pm 0,9
P4	12,1 \pm 4,0	1,1 \pm 0,3	8,7 \pm 0,3	5,3 \pm 0,3	19,8 \pm 4,3**	8,5 \pm 0,6	9,1 \pm 0,8	16,1 \pm 0,6	8,4 \pm 1,0	24,5 \pm 1,1
O1	11,5 \pm 2,3**	1,5 \pm 0,3*	5,5 \pm 0,7***	5,1 \pm 0,5	21,1 \pm 6,0*	10,5 \pm 0,6	9,0 \pm 1,4	16,3 \pm 0,7	6,9 \pm 1,7*	24,2 \pm 1,0
O2	11,5 \pm 4,3**	1,3 \pm 0,2	5,9 \pm 0,9***	5,1 \pm 0,5	22,0 \pm 10,0*	10,6 \pm 0,6	8,9 \pm 1,1	16,1 \pm 0,6	6,9 \pm 0,7*	23,4 \pm 0,9
T3	6,9 \pm 1,2***	1,3 \pm 0,4	3,1 \pm 1,0***	5,0 \pm 0,4	10,6 \pm 7,4***	12,3 \pm 0,7	7,1 \pm 1,0	16,5 \pm 0,7	7,0 \pm 0,8	24,9 \pm 0,8
T4	6,4 \pm 2,1***	1,3 \pm 0,3	5,6 \pm 0,8***	5,2 \pm 0,3	12,3 \pm 5,9***	12,3 \pm 0,6	7,1 \pm 0,9	16,3 \pm 0,5	7,2 \pm 0,6	25,3 \pm 0,5

Примечание. * $p < 0,01$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,001$ (по сравнению с данными контрольной группы).

тон) [1, 2, 4, 6]. Полученные ВП анализировали количественно, измеряя амплитуду и время появления отдельных его компонентов.

Контрольную группу составили 35 здоровых лиц, сопоставимых с реконвалесцентами по полу и возрасту.

Статистическую обработку производили путем подсчета коэффициента парной корреляции с использованием программного пакета Microsoft Excel.

Как видно из таблицы, ЗВП на вспышку света имели удлинение латентных периодов, более выраженное среди поздних компонентов P3 — N3 (в среднем на 25—30% по сравнению с нормой), преимущественно в правых отведениях.

Изучение ЗВП на реверсивный паттерн установило значительное удлинение всех латентных периодов компонентов и, особенно, компонента N75 и P100 ($p < 0,05$), что связано с процессами демиелинизации [1].

Таблица 2

Параметры зрительных ВП у реконвалесцентов ГЛПС на вспышку света (M±m)

Параметры ВП	Показатели						
	P1	N1	P2	N2	P3	N3	P4
Латентные периоды, мс							
норма	61±11	73±16	103±22	128±36	162±36	175±35	180±20
справа	56,4±10,8	90,3±28,2	156,0±36,2	196,0±45,3	196,0±45,3	176,0±17,2	219±25
слева	62,7±21,4	93,±28,8	155,0±37,6	186,0±43,5	186,0±43,5	168,0±21,2	224±24
Амплитуда, мкВ	N2-P3			P3-N3			
норма	10,9±1,1 справа 7,5±0,69 слева			22,6±1,2 справа 12,7±0,97 слева			
справа	8,0±4,25			7,66±4,12***			
слева	8,2±3,88			8,1±3,95			

Примечание. * p<0,01; **p<0,05; ***p<0,001 (по сравнению с данными группы сравнения).

Таблица 3

Параметры ЗВП у реконвалесцентов ГЛПС на реверсный паттерн

Параметры ВП	Показатели				
	P50	N75	P100	N145	P200
Латентные периоды, мс					
норма	50±5	64,0±2,6	100,3±0,5	159±15	188,3±28,6
справа	78,19±11,82*	104,4±15,73**	158,3±25,21*	209±46,13	221,3±36,99
слева	68,82±15,66	110,1±21,77*	154,4±32,02*	194,6±58,3	205,9±53,3
Амплитуда, мкВ	N75-P100		P100-N145		
норма	9,8±3,3		8,4±4,2		
справа	7,59±2,02		6,03±1,07		
слева	8,10±1,43		6,72±1,30		

Выявлено (табл. 3), что амплитуда ЗВП у перенесших ГЛПС существенно снижалась. Так, при вспышке света процент отклонения от нормы составил в среднем 41 %, а при исследовании ЗВП на реверсивный паттерн он был ниже показателей группы сравнения (p < 0,01).

При исследовании слуховых ВП у переболевших существенных отклонений не выявлено.

Корреляционный анализ электрофизиологических показателей показал наличие обратной связи между величиной латентного периода компонентов ЗВП и частотой основного ритма ЭЭГ: так, в случае альфа-ритма — высокую ($r_1 = -0,858$ на вспышку света, и $r_2 = -0,879$ на реверсивный паттерн), β_1 -ритма — умеренную ($r_1 = -0,365$, $r_2 = -0,477$), Δ -ритма — слабую ($r_1 = -0,38$, $r_2 = -0,3$). Остальные частотные характеристики значимой связи не имели.

У реконвалесцентов ГЛПС нами обнаружена высокая прямая корреляция между показателями амплитуды Δ -ритма ЭЭГ и величиной латентного периода ЗВП ($r_1 = 0,7083$ и $r_2 = 0,7324$), заметная ($r_1 = 0,4622$, $r_2 = 0,5486$) в случае θ -ритма, умеренная у амплитуды α -ритма ($r_1 = 0,312$, $r_2 = 0,3436$); β -ритм по амплитуде имел слабую зависимость.

Показатели частоты основных ритмов ЭЭГ, регистрируемые в определенных отведениях, и величины латентных периодов ЗВП имели весьма высокую прямую корреляцию ($r_1 = 0,99$, $r_2 = 0,96$ — затылочное отведение, $r_1 = 0,99$, $r_2 = 0,95$ — височное, $r_1 = 0,97$, $r_2 = 0,93$ — в центре, $r_1 = 0,98$, $r_2 = 0,94$ — лобное и теменное).

Между амплитудными характеристиками ЗВП и некоторыми ритмами ЭЭГ прослеживалась прямая высокая корреляция ($r_1 = 0,648$, $r_2 = 0,966$ — α -ритм, $r_1 = 0,977$, $r_2 = 0,82$ — θ -ритм).

Результаты психологического тестирования по отыскиванию чисел в таблицах Шульце продемонстрировали высокую прямую корреляцию между временем, затрачиваемым пациентом на испытание, и латентным периодом ЗВП ($r_1 = 0,923$, $r_2 = 0,875$).

Таким образом, анализ параметров ЭЭГ и ВП у реконвалесцентов ГЛПС показал существенные отклонения в биоэлектрической активности мозга, которые характеризуются значительным снижением амплитудных характеристик основных ритмов ЭЭГ с тенденцией к снижению частоты ритмов практически во всех областях коры, удлинением латентных периодов и снижением амплитуды ВП.

Выявленные изменения ЗВП могут свидетельствовать о демиелинизирующем процессе в головном мозге, что согласуется с данными Л.Б. Новиковой (2001), обнаружившей явления демиелинизации головного мозга у больных ГЛПС методами МРТ и электронной микроскопии. Наиболее информативным оказался метод ЗВП по сравнению со слуховыми ВП, поэтому его можно рекомендовать для ранней диагностики демиелинизирующего поражения головного мозга.

Корреляционный анализ показал наличие сильных связей между частотой основных ритмов ЭЭГ и величиной латентного периода ВП.

Исходя из полученных результатов, включение математического и статистического анализа ЭЭГ и ВП в алгоритм обследования больных, перенесших ГЛПС, является весьма целесообразным: оно позволит своевременно диагностировать поражение головного мозга, в частности

демиелинизирующего типа, и назначить адекватную патогенетическую терапию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гнездицкий В.В. Вызванные потенциалы мозга в клинической практике. — Таганрог, 1997.
2. Зенков Л.Р. // Журн. неврол. и психиатр. им. Корсакова. — 1990. — Т.90. — Вып. 12. — С. 103—109.
3. Лецинская Е.В., Ткаченко Е.А., Рильцева Е.В. // Вопр. вирусол. — 1990. — Т. 35. — № 1. — С. 42—45.
4. Лукачер Г.Я., Стрелец В.Б., Марсакова Г.Д. // Журн. неврол. и психиатр. им. Корсакова. — 1994. — Т. 94. — Вып. 1. — С. 26—30.
5. Новикова Л.Б., Шакирова Г.Р., Борисова Н.А. // Журн. неврол. и психиатр. им. Корсакова. — 1996. — Т.96. — №6. — С. 19—22.
6. Русинов В.С., Гриндель О.М. и др. Биопотенциалы мозга человека. Математический анализ. / АН СССР. — М.: Медицина, 1987.
7. Фазлыева Р.М. Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом в Башкирской АССР. / Сб. научн. тр. — БГМУ. — 1989.

Поступила 27.05.02.

