

## ПАРАНОИДНАЯ ШИЗОФРЕНИЯ, СОЧЕТАЮЩАЯСЯ С УПОТРЕБЛЕНИЕМ КАННАБИНОИДОВ: ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЙ, ЭТИОПАТОГЕНЕТИЧЕСКИЙ И КЛИНИЧЕСКИЙ АСПЕКТЫ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

П. В. Кидонь

Высшее государственное учебное заведение Украины  
«Украинская медицинская стоматологическая академия»

**Аннотация.** В исследованиях последних лет отмечается рост заинтересованности отечественных и иностранных исследователей к коморбидной патологии – сочетанию психиатрического заболевания с употреблением психоактивных веществ. Целью данного обзора было на основании анализа литературных источников изучить влияние употребления каннабиноидов на шизофренический процесс и определить, какие аспекты параноидной шизофрении, в сочетании с употреблением каннабиноидов исследованы недостаточно, освещены не в полном объеме. Анализ литературных источников свидетельствует о том, что проблема коморбидности параноидной формы шизофрении и употребления каннабиноидов (как с зависимостью от этих веществ, так и без нее) остается далекой от решения.

**Ключевые слова:** шизофрения, каннабиноиды, коморбидность.

## PARANOID SCHIZOPHRENIA, COMBINED WITH CANNABINOIDS USE: EPIDEMIOLOGICAL, ETIOPATHOGENETIC AND CLINICAL ASPECTS (LITERATURE REVIEW)

P. V. Kydon'

Higher State Educational Institution of Ukraine «Ukrainian Medical Stomatological Academy»

**Summary.** In recent studies interest of domestic and foreign researchers growth to comorbid pathology – a combination of psychiatric illness with substance use. The aim of the review was to examine the impact of the cannabinoids use in schizophrenic process and determine which aspects of paranoid schizophrenia, combined with the use of cannabinoids investigated insufficiently, is not covered in full, based on an analysis of the literature. Analysis of the literature suggests that the problem of combination of paranoid schizophrenia and cannabinoids use (both dependence on these substances and without it) is far from being resolved.

**Key words:** schizophrenia, cannabinoids, comorbidity.

УДК 612.621.7



Б. А. Лобасюк

М. И. Боделан

В. В. Мартынюк

К. В. Аймедов

## СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОГЕНЕЗА ПРИ СЧЕТЕ В УМЕ

Б. А. Лобасюк<sup>1</sup>, М. И. Боделан<sup>1</sup>,  
В. В. Мартынюк<sup>1</sup>, К. В. Аймедов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Одесский национальный университет  
имени И. И. Мечникова

<sup>2</sup>Одесский национальный  
медицинский университет

**Аннотация.** Цель исследования состояла в выявлении изменений показателей ритмов и межполушарной асимметрии ЭЭГ при счете в уме. Запись ЭЭГ осуществляли в состоянии «глаза закрыты» и счете в уме – вычитание величины 7 из 200. Отношения между амплитудами ритмов ЭЭГ, исследовали с использованием расчетов множественной линейной регрессии и корреляции. При счете в уме у правой и левой во всех отведениях, за исключением отведения висок-темя левого полушария, наблюдалась вызванная десинхронизация, а в отведениях висок-темя левого полушария – вызванная синхронизация, что можно рассматривать как особенность временной динамики ЭЭГ. Выполнение счета в уме сопровождается активацией у правой правой полушария, а у левой – левого. Анализ регрессионных связей между амплитудами ритмов ЭЭГ позволил предположить, что реализация психического акта «счет в уме» сопровождается активацией как стволовых структур, так и диэнцефальных.

**Ключевые слова:** ЭЭГ, счет в уме, стволовые структуры, диэнцефальные структуры.

### Введение

Среди психофизиологических исследований одно из основных мест занимает изучение нейрофизиологических механизмов мышления, направленное на раскрытие закономерностей функционирования мозга в

процессе мыслительной деятельности. Существуют достаточно убедительные экспериментальные факты о целесообразности использования ЭЭГ для исследования тонкой динамики функциональных состояний мозга человека во время мышления [1–8].

Однако в этой области остается еще много нерешенных вопросов, затрудняющих сопоставление параметров ЭЭГ со спецификой мыслительной деятельности. Это, прежде всего, относится к вопросу о спектральном составе изменений ЭЭГ при мышлении и знаках этих изменений, а также к проблеме исследования региональных особенностей изменений ЭЭГ при мышлении. При решении мыслительных задач показано усиление десинхронизации альфа-ритма на ЭЭГ [9–15] и возрастание выраженности бета-ритма. На усиление бета-активности во время решения арифметических задач и других когнитивных операциях, а также во время фазы сна с быстрыми движениями глаз, указывают также А. Борбели [16], Д. Джаннитрапани [17], Г. Папаниколау [18], Т. Фернандес [14].

Учитывая, что функциональная межполушарная асимметрия (ФМПА) показателей ЭЭГ в настоящее время рассматривается как одна из фундаментальных закономерностей организации и деятельности мозга человека и животных [19], представляется интересным исследовать изменения ФМПА при выполнении мыслительной задачи – счета в уме.

#### **Цель исследования**

Выявление изменений показателей ритмов ЭЭГ, а также показателей межполушарной асимметрии при счете в уме.

#### **Материалы и методы исследования**

Исследования проводили на 27 практически здоровых людях, студентах, средний возраст которых –  $20 \pm 1$  год. Запись ЭЭГ на жесткий диск мини-ЭВМ осуществляли с помощью аналогово-цифрового преобразователя при частоте дискретизации 256 в 1 сек. на персональной ЭВМ типа IBM в течение 2 мин. в состоянии психосенсорного покоя (ПП) (глаза закрыты), а также 2 мин. в состоянии ПП (глаза закрыты) и счета в уме – вычитание величины 7 из 200.

ЭЭГ регистрировали биполярно в следующих отведениях: 1 – «лоб – висок» (F–T), 2 – «висок – темя» (T–P), 3 – «темя – затылок» (P–O), слева и справа, при постоянной времени 0,1 сек. Анализ файлов ЭЭГ осуществлялся после окончания опытов с помощью программы Analist2 по алгоритму амплитудно-интервального (полупериодного) анализа.

Выделяли пять физиологических ритмов: бета-1-, бета-2-, альфа-, тета- и дельта-. По каждому из диапазонов определяли следующие параметры: 1) амплитуда в микровольтах; 2) частота в герцах; 3) индекс-время в процентах выраженности волн бета-1-, бета-2-, альфа-, тета- и дельта-диапазонах; 4) мощность ритмов. При статистическом анализе вычисляли средние величины, стандартное

(среднее квадратическое) отклонение, ошибку средней величины.

С целью исследования отношений, формирующихся между амплитудами ритмов ЭЭГ в различных экспериментальных условиях, использовали средние величины амплитуд ритмов ЭКог. Отношения, формирующиеся между амплитудами ритмов ЭКог, исследовали с использованием расчетов множественной линейной регрессии и корреляции [20]. Уровни статистической значимости принимались в пределах  $P < 0,05$  и  $P < 0,1$ .

Коэффициенты функциональной межполушарной асимметрии (ФМПА) по частоте и амплитуде определяли по формуле:

$$Уас = (Л - П) / (Л + П) * 100,$$

где Л – показатель левого полушария, П – показатель правого полушария.

Таким образом, положительные величины означали преобладание левого полушария, отрицательные – правого.

Погрешности коэффициентов ФМПА вычисляли по формуле:

$$mуас = Уас * \sqrt{(mл/Мл)^2 + (mп/Мп)^2},$$

где  $mуас$  – погрешность коэффициента соотношения,  $Уас$  – коэффициент межполушарной асимметрии,  $mл$  – погрешность показателя левого полушария,  $Мл$  – показатель левого полушария,  $mп$  – погрешность показателя правого полушария,  $Мп$  – показатель правого полушария.

Для анализа статистической достоверности изменений коэффициентов межполушарной асимметрии использовали критерий Стьюдента.

В качестве критерия латерализации полушарий (правшества-левшества) использовали среднюю величину мощности альфа-ритма по всем отведениям, определенную в условиях ПП [21]. В тех случаях, когда средняя величина мощности альфа-ритма в правом полушарии преобладала над мощностью альфа-ритма левого полушария, испытуемого определяли как электроэнцефалографического правшу. Правшей было определено 12 человек, левшей – 15.

#### **Результаты исследования и их обсуждение** *Изменения показателей ЭЭГ*

*Правши.* У правшей в процессе счета в уме (табл. 1) отмечено снижение амплитуд альфа- и тета-ритмов ЭЭГ во втором отведении и амплитуд бета-1-, альфа-, тета- и дельта-ритмов в третьем отведении правого полушария, а также амплитуд бета-1-, альфа-, тета- и дельта-ритмов в третьем отведении левого полушария. Амплитуда бета-2-ритма во втором отведении левого полушария увеличилась. Отмечено увеличение частот бета-1-ритма во втором отведении правого

Таблица 1

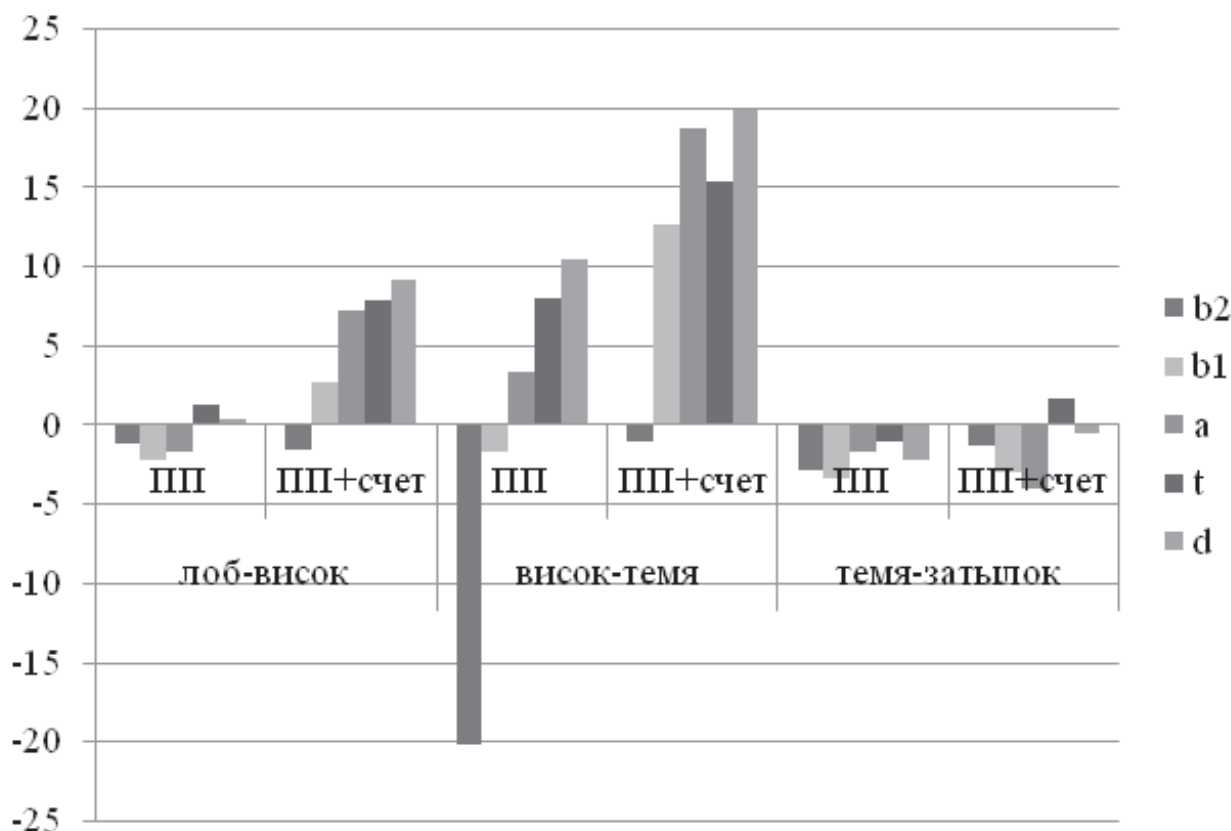
Статистически значимые коэффициенты соотношений показателей ЭЭГ левого и правого полушарий в условия психосенсорного покоя и психосенсорного покоя и счета в уме у правшей

		Правое полушарие			Левое полушарие		
		Лоб-висок	Висок-темя	Темя-затылок	Лоб-висок	Висок-темя	Темя-затылок
Бета-2	А					1,46	
	ч						
Бета-1	А			-1,15		1,27	-1,14
	ч		1,02		1,04		1,02
Альфа	А		-1,09	-1,21		1,25	-1,27
	ч				1,04		
Тета	А		-1,12	-1,24			-1,17
	ч						
Дельта	А			-1,20			-1,17
	ч				1,08		-1,08

полушария и бета-1-, альфа- и дельта-ритма в первом отведении, бета-1- и альфа-ритмов во втором отведении и бета-1-ритма в третьем отведении левого полушария.

*Левши.* У левшей в процессе счета в уме (табл. 2) отмечено снижение амплитуды дельта-ритма в первом отведении, ампли-

туд бета-2-, бета-1-, альфа-, тета- и дельта-ритмов во втором и третьем отведениях правого полушария, а также первом и третьем отведениях левого полушария. Отмечено увеличение частоты бета-1-ритма в первом отведении и уменьшение частот бета-2-, тета- и дельта-ритма во втором отведении, а также



Примечания:  
 ПП – психосенсорный покой;  
 ПП + счет – счет в уме в условиях психосенсорного покоя;

b2 – коэффициент ФМПА бета-2 ритма;  
 b1 – коэффициент ФМПА бета-1 ритма;  
 a – коэффициент ФМПА альфа ритма;  
 t – коэффициент ФМПА тета ритма;  
 d – коэффициент ФМПА дельта ритма;

Рис. 1. Коэффициенты функциональной межполушарной асимметрии (ФМПА) в условиях психосенсорного покоя и психосенсорного покоя и счета в уме у правшей

Таблица 2

Статистически значимые коэффициенты соотношений показателей ЭЭГ левого и правого полушарий в условия психосенсорного покоя и психосенсорного покоя и счета в уме у левшей

		Правое полушарие			Левое полушарие		
		Лоб-висок	Висок-темя	Темя-затылок	Лоб-висок	Висок-темя	Темя-затылок
Бета-2	A		-1,11	-1,17	-1,37	1,16	-1,16
	Ч		-1,06	-1,05			-1,05
Бета-1	A		-1,15	-1,16	-1,19		-1,18
	Ч	1,02			1,03		
Альфа	A		-1,15	-1,16	-1,13		-1,17
	Ч				1,13		
Тета	A		-1,22	-1,20	-1,63		-1,18
	Ч		-1,05	-1,05			-1,05
Дельта	A	-1,13	-1,18	-1,19	-1,81		-1,15
	Ч		-1,04		1,08		

частот бета-2- и тета-ритмов в третьем отведении правого полушария. В левом полушарии частоты бета-1-, альфа- и дельта-ритмов первого отведения определялись увеличенными, а в третьем отведении частоты бета-1- и тета-ритмов определялись уменьшенными.

*Изменения показателей ФМПА.*

*Правши.* До счета в уме ФМПА в отведение «лоб–висок» амплитуда ритмов ЭЭГ бета-2, бета-1 и альфа ритма выражалась отрицательными величинами в пределах  $(-1,25 \pm 0,10)\%$  –  $(-2,32 \pm 0,16)\%$ , а ФМПА амплитуды тета- и дельта-ритма – положительными величинами (рис. 1). После счета в уме отрицательность ФМПА амплитуды бета-2-ритма увеличилась, а бета-1- и альфа-ритмов инвертировала и стала положительной. Положительность ФМПА амплитуд тета- и дельта-ритмов увеличилась.

До счета в уме ФМПА в отведении «висок–темя» амплитуда ритмов ЭЭГ бета-2- и бета-1-ритмов выражалась отрицательными величинами в пределах  $(-1,71 \pm 0,08)\%$  и  $(-20,20 \pm 1,84)\%$ , а ФМПА амплитуд альфа-, тета- и дельта-ритмов выражалась положительными величинами в пределах  $(3,32 \pm 0,19)\%$  –  $(10,45 \pm 0,69)\%$  (рис. 1). После счета в уме отрицательность ФМПА амплитуды бета-2-ритма уменьшилась, а бета-1- инвертировала и стала положительной. Положительность ФМПА амплитуд альфа-, тета- и дельта-ритмов увеличилась.

До счета в уме ФМПА в отведении «темя–затылок» амплитуда всех ритмов ЭЭГ ритмов выражалась отрицательными величинами в пределах  $(-1,13 \pm 0,07)\%$  и  $(-3,42 \pm 0,21)\%$ . После счета в уме отрицательность ФМПА амплитуды бета-2 ритма, бета-1 и дельта ритма уменьшилась, а альфа ритма – возросла. Показатель ФМПА амплитуды тета ритма выражался положительной величиной.

*Левши.* До счета в уме ФМПА в отведении «лоб–висок» амплитуда ритмов ЭЭГ всех ритмов ЭЭГ выражалась положительными величинами в пределах  $(7,05 \pm 0,31)\%$  –  $(15,23 \pm 0,84)\%$  (рис. 2). После счета в уме ФМПА амплитуды бета-2-, тета- и дельта-ритмов выражались отрицательными величинами в пределах  $(-5,96 \pm 0,65)\%$  –  $(-9,32 \pm 1,02)\%$ , а положительность ФМПА амплитуд бета-1- и альфа-ритмов уменьшилась.

До счета в уме ФМПА в отведении «висок–темя» амплитуда ритмов ЭЭГ бета-2- и бета-1-ритмов выражалась отрицательными величинами в пределах  $(-2,51 \pm 0,11)\%$  и  $(-14,10 \pm 0,90)\%$ , ФМПА амплитуд альфа-, тета- и дельта-ритмов выражалась положительными величинами в пределах  $(3,32 \pm 0,19)\%$  –  $(10,45 \pm 0,69)\%$ , а амплитуда альфа-, тета- и дельта-ритмов – положительными величинами в пределах  $(5,24 \pm 0,25)$  –  $(17,92 \pm 1,00)$ . После счета в уме отрицательность ФМПА амплитуды бета-2- и бета-1-ритмов уменьшилась. Положительность ФМПА амплитуд альфа-, тета- и дельта-ритмов увеличилась.

До счета в уме ФМПА в отведении «темя–затылок» амплитуда всех ритмов ЭЭГ ритмов выражалась положительными величинами в пределах  $(0,24 \pm 0,10)\%$  и  $(1,98 \pm 0,93)\%$  (рис. 2). После счета в уме положительность ФМПА амплитуды бета-2-ритма, тета- и дельта-ритма увеличилась, а альфа-ритма – уменьшилась. Показатель ФМПА амплитуды бета-1-ритма инвертировал и стал отрицательным.

*Взаимоотношения амплитуд ритмов ЭЭГ в условиях психосенсорного покоя и психосенсорного покоя и счета в уме. Исследования с применением множественного регрессионного анализа.*

*Правши.* В условиях психосенсорного покоя всего по правым полушариям определя-

лось 46 регрессионных связей-отношений, а по левым – 48, т.е. в левом полушарии на две связи-отношения было больше, чем в правом. В условиях психосенсорного покоя и счета в уме в правом полушарии определялось 44 связи-отношения, а в левом – 42, т.е. соотношения были обратны тем, которые наблюдались в ситуации психосенсорного покоя.

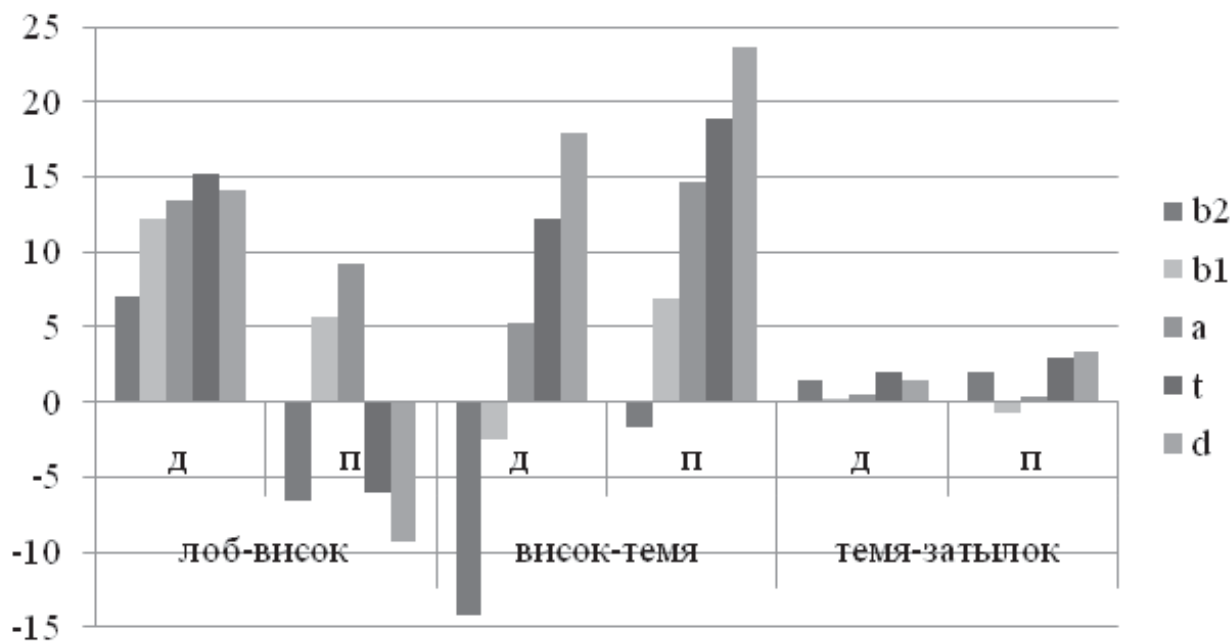
*Левши.* В условиях психосенсорного покоя всего по правым и левым полушариям определялось по 42 регрессионные связи-отношения. В условиях психосенсорного покоя и счета в уме в правом полушарии определялось 49 связей-отношений, а в левом – 40, т.е. в правом полушарии количество связей-отношений возросло, а в левом – уменьшилось.

Таким образом, согласно результатам сопоставительного анализа у правшей при счете в уме статистически значимо изменились 19 показателей амплитуды ЭЭГ, а у левшей – 33. Следует подчеркнуть, что во всех исследованных отведениях амплитуды ритмов ЭЭГ у правшей уменьшались, за исключением второго отведения («висок-темя») левого полушария: в этом отведении у правшей определялись увеличенными в процессе счета в уме амплитуды бета-2-, бета-1- и альфа-ритма ЭЭГ. У левшей увеличенными определялась частота бета-1-ритма в первом отведении правого полушария и амплитуда бета-2-ритма во втором отведении левого полушария.

Амплитуда отражает синхронизацию локальных электрических процессов в нервных элементах, участвующих в генерации корковой ритмики. Поэтому повышение амплитуды – увеличение синхронизации – расценивается как показатель снижения уровня функционального состояния мозга, а снижение амплитуды – как проявление десинхронизации и активации функционального состояния мозга [22].

Как известно, сенсорная, когнитивная, аффективная и двигательная активности могут приводить к вызванной синхронизации (ВС) и вызванной десинхронизации (ВД). Оба феномена характеризуются отчетливой временной связью с событием и высокой специфичностью по отношению к частотным полосам ЭЭГ. Пространственное картирование ВД/ВС используется для изучения топологии и временной динамики корковой активности [23, 24].

При счете в уме во всех отведениях, за исключением второго отведения («висок-темя») левого полушария, наблюдалась вызванная десинхронизация, а во втором отведении левого полушария – вызванная синхронизация. Так как указанные соотношения ВД/ВС отмечались как у правшей, так и у левшей, выявленную особенность можно рассматривать как характеризующую топологию и временную динамику корковой активности при счете в уме.



Примечания:  
 ПП – психосенсорный покой;  
 ПП + счет – счет в уме в условиях психосенсорного покоя;

b2 – коэффициент ФМПА бета-2 ритма;  
 b1 – коэффициент ФМПА бета-1 ритма;  
 a – коэффициент ФМПА альфа ритма;  
 t – коэффициент ФМПА тета ритма;  
 d – коэффициент ФМПА дельта ритма;

Рис. 2. Коэффициенты функциональной межполушарной асимметрии (ФМПА) в условиях психосенсорного покоя и психосенсорного покоя и счета в уме у левшей

Следует отметить, что количество статистически значимых отрицательных коэффициентов соотношений амплитуд ритмов при счете в уме у левшей определялось большим, чем у правшей. Это может свидетельствовать о более высокой лабильности электрогенеза у левшей по сравнению с правшами.

У правшей в правом полушарии определялось только увеличение частоты бета-1-ритма во втором отведении («висок – темя»), в то время как в левом полушарии увеличенными определялись частоты бета-1-, альфа- и дельта-ритмов в первом отведении («лоб – висок») и бета-1-ритма в третьем отведении («темя – затылок»).

У левшей в первом отведении правого полушария определялась увеличенной частота бета-1-ритма, в первом отведении левого полушария определялись увеличенными частоты бета-1-, альфа- и дельта-ритмов, а во втором отведении левого полушария определялась увеличенной частота бета-2-ритма.

Так как в правом полушарии и у правшей, и у левшей определялось увеличенными только по одному показателю частоты, а в левом полушарии у правшей и у левшей определялось по три увеличенных показателя частоты, то левое полушарие можно рассматривать как «фокус активации» [25, 26] при данном виде деятельности.

Р. Л. Дэвидсон [27] показал, что при демонстрации фильмов при положительных эмоциях в большей степени активируются левые, а при негативных – правые лобные области коры. Э. Дж. Томаркен, Э. Д. Кинер [28] считают, что в генерации положительных эмоций участвует преимущественно левая фронтальная область, а отрицательных – правая. В исследовании на больных с реактивной депрессией выявлен фокус устойчивой бета-активности в правой лобной области, что, по мнению авторов, указывает на гиперактивацию зоны, участвующей в регуляции отрицательных эмоций [29].

Поскольку счет в уме испытуемыми выполнялся удачно, нельзя исключить, что причиной активации левой лобной области являются также и положительные эмоции, переживаемые испытуемыми в связи с успешной деятельностью.

При выполнении счета в уме у правшей отрицательность показателей ФМПА в первом отведении («лоб – висок») сменилась положительностью, а у левшей, наоборот, положительность показателей ФМПА сменилась уменьшением этой положительности и инверсией величин показателей ФМПА.

Во втором отведении у правшей после счета в уме отрицательность ФМПА амплитуды

бета-2-ритма уменьшилась, а бета-1- инвертировалась и стала положительной. Положительность ФМПА амплитуд альфа-, тета- и дельта-ритмов увеличилась.

Во втором отведении у левшей после счета в уме отрицательность ФМПА амплитуды бета-2- и бета-1-ритмов уменьшилась, а положительность ФМПА амплитуд альфа-, тета- и дельта-ритмов увеличилась.

У правшей в третьем отведении после счета в уме отрицательность ФМПА амплитуды бета-2-ритма, бета-1- и дельта-ритма уменьшилась, а альфа-ритма – возросла, показатель ФМПА амплитуды тета-ритма выражался положительной величиной.

Во втором отведении у левшей после счета в уме положительность ФМПА амплитуды бета-2-ритма, тета- и дельта-ритма увеличилась, а альфа-ритма – уменьшилась, показатель ФМПА амплитуды бета-1-ритма инвертировал и стал отрицательным.

Таким образом, до выполнения счета в уме у правшей более активированным (десинхронизированным) определялось левое полушарие, а у левшей – правое. После выполнения счета в уме более активированным у правшей определялось правое полушарие, а у левшей – левое, особенно в первом и втором отведениях.

### Выводы

На основании изложенного можно предположить, что процесс выполнения счета в уме сопровождается активацией у правшей правого полушария, а у левшей – левого.

У правшей кора левого полушария имеет более развитые связи со стволовыми структурами, тогда как правого – с диэнцефальными [19, 30]. Ранее нами было показано [20], что у препарата изолированного переднего мозга с поврежденной активирующей ретикулярной формацией преобладает активность правого полушария над левым.

Учитывая, что при счете в уме усиливается десинхронизация, выражающаяся в отрицательности коэффициентов соотношения амплитуд ритмов ЭЭГ, сопровождающаяся сменной активностью полушария как у правшей, так и у левшей, можно высказать предположение, что реализация психического акта «счет в уме» сопровождается активацией как стволовых структур, так и диэнцефальных при превалировании их активности над стволовыми.

У правшей в условиях психосенсорного покоя в левом полушарии определялось на две связи-отношения больше, чем в правом. В условиях психосенсорного покоя и счета в уме количество связей-отношений как в левом, так и в правом полушарии у правшей уменьшилось.

При исследовании количество регрессионных связей-отношений [20] в условиях десинхронизации ЭКоГ крысы выявлялось большее количество связей-отношений, чем в пределах ЭКоГ-сегментов синхронизации. Этот результат был получен как для интактного мозга, так и для препарата изолированного переднего мозга. Уменьшение регрессионных связей-отношений между

различными компонентами ЭЭГ и ЭКоГ отражает снижение тонуса коры [20]. Полученный результат подтверждает ранее высказанное предположение о том, что реализация психического акта «счет в уме» сопровождается активацией как стволовых структур, так и дизэнцефальных при превалировании их активности над стволовыми.

## Литература

1. Bekhtereva N. P., Bundzen P. V., Gogolitsyn Yu. L. *Mozgovye kody psikhicheskoy deyatel'nosti* [Brain Codes of mental activity]. Leningrad, Science Publ., 1977, p. 165. (In Russ.)
2. Borbeli A. *Tayna sna* [Mystery of sleep]., Knowledge, 1989, p. 193. (In Russ.)
3. Zhirmunskaya E. A., Rybnikov A. I., Lozhnikova S. M. *Funktsional'noe znachenie nekotorykh fenomenov EEG cheloveka* [The functional significance of certain phenomena of human EEG]. *Fiziologiya cheloveka* [Physiology of Humans], 1982, vol. 8, no. 5, pp. 746-756. (In Russ.)
4. Livanov M. N. *Prostranstvennaya organizatsiya protsessov golovnogogo mozga* [The spatial organization of the processes of the brain]. Moscow, Nauka Publ., 1972. (In Russ.)
5. Uolter G. *Zhivoy mozg* [Living brain]. Moscow, World Publ., 1966, 300 p. (In Russ.)
6. Khomskaya E. D. *Sistemnye izmeneniya bioelektricheskoy aktivnosti mozga kak neyropsikhologicheskaya osnova psikhicheskikh protsessov* [System changes in the bioelectric activity of the brain as the neuropsychological basis of mental processes]. *Estestvennonauchnye osnovy psikhologii* [under the general editorship A. A. Smirnova, A. R. Luriya, V. D. Nebylitsyna] [Applied and Pure basic psychology [under the general editorship A. A. Smirnov, A. R. Luriya, V. D. Nebylitsyn]]. Moscow, Pedagogy Publ., 1978, pp. 231-254. (In Russ.)
7. Khrizman T. P. *Razvitie funktsiy mozga rebenka* [The development of a child's brain functions]. 1978. (In Russ.)
8. Chorayan O. G. *Razmytye algoritmy myslitel'nykh protsessov* [Blurred algorithms thought processes]. Rostov-on-Don, 1979. (In Russ.)
9. Bagrova N. D., Korobov R. N., Gromov Yu. N. *Informativnost' EEG dannykh v prognozirovanii rabotosposobnosti operatorov* [Informative EEG data in predicting the performance of operators]. *Fiziologiya cheloveka* [Physiology of Humans], 1984, vol. 10, no. 1, pp. 41-46. (In Russ.)
10. Kiroy V. N. *Prostranstvenno-vremennaya organizatsiya bioelektricheskoy aktivnosti mozga cheloveka v dinamike intellektual'noy deyatel'nosti* [Existential organization of the human brain bioelectric activity in the dynamics of intellectual activity]. *Fiziologiya cheloveka* [Physiology of Humans], 1990, vol. 16, no. 5. (In Russ.)
11. Kiroy V. N. *Prostranstvenno-vremennaya organizatsiya elektricheskoy aktivnosti mozga cheloveka v sostoyanii spokojnogo bodrstvovaniya i pri reshenii myslitel'nykh zadach* [Existential organization of bioelectric activity of the human brain in a state of quiet wakefulness and in solving mental problems]. *Zhurnal vysshey nervnoy deyatel'nosti* [Journal of Higher Nervous Activity], 1987, vol. 37, no. 6. (In Russ.)
12. E. D. *Mozgiaktivatsiya* [Brain and Activation]. Moscow, Moscow State University Press, 1972. (In Russ.)
13. Dolce G., Waldeier H. *Spectral and multivariate analysis of EEG changes during mental activity in man*. *Electroencephalography Clinical Neurophysiology*, 1974, no. 36, pp. 577-584.
14. Fernández T., Harmony T., Rodríguez M., Reyes A., Marosi E., Bernal J. *Test-retest reliability of EEG spectral parameters during cognitive tasks: I. Absolute and relative power*. *Int. J. Neurosci.*, 1993, Feb., no. 68 (3-4), pp. 255-261.
15. Vogel W., Broverman D. M., Klaiber E. L. *EEG and mental abilities*. *Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol.*, 1968, Feb., no. 24(2), pp. 166-175.
16. Borbeli A. *Tayna sna* [Mystery of sleep]., Knowledge, 1989, p. 193. (In Russ.)
17. Giannitrapani D. *Scanning mechanisms and the EEG*. *Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol.*, 1971, Feb., no. 30 (2), pp. 139-146.
18. Papanicolaou A. C., Loring D. W., Deutsch G., Eisenberg H. M. *Int. J. Neurosci.*, 1986, Aug., no. 30(1-2), pp. 81-85.
19. Bragina N. N., Dobrokhotova T. A., *Funktsional'nye simmetrii cheloveka* [Function asymmetry person]. Moscow, Medicine, 1988. (In Russ.)
20. Lobasyuk B. A. *Rol' retikulyarnoy formatsii stvola mozga i mekhanizmkh korkovogo elektrogeneza* [The role of the reticular formation of the brain mechanisms of cortical electrogenesis]. *Neirofiziologiya* [Neurophysiology], 2005, vol. 37, no. 1, pp. 36-47. (In Russ.)
21. Rusalova M. N. *Funktsional'naya asimmetriya mozga i amplituda al'fa-ritma* [Functional brain asymmetry and the amplitude of alpha rhythm]. *Zhurnal Vysshey nervnoy deyatel'nosti* [Journal of Higher Nervous Activity], 1998, vol. 48, no. 3, pp. 391-395. (In Russ.)
22. Zhirmunskaya E. A., Rybnikov A. I., Lozhnikova S. M. *Funktsional'noe znachenie nekotorykh fenomenov EEG cheloveka* [The functional significance of certain phenomena of human EEG]. *Fiziologiya cheloveka* [Physiology of Humans], 1982, vol. 8, no. 5, pp. 746-756. (In Russ.)
23. Aftanas L. I., Savotina L. N., Reva N. V., Makhnev V. P. *Neyrofiziologicheskie mekhanizmy motivatsionnogo vnimaniya u cheloveka* [Neurophysiological mechanisms of attention in human motivation]. *Byulleten' SO RAMN* [Bulletin SB RAMS], 2004, no. 2 (112). (In Russ.)
24. Pfurtscheller G., Lopes da Silva F. H. *Event-related EEG/EMG synchronization and desynchronization. Basic principles*. *Clin. Neurophysiol.*, 1999, vol. 110.
25. Kostandov E. A. *Funktsional'naya asimmetriya mozga i neosoznavaemoe vospriyatie* [Functional brain asymmetry and unconscious perception]. Moscow, Science Publ., 1983, 171 p. (In Russ.)
26. Pavlova L. P., Romanenko A. F., *Sistemnyy podkhod k psikhofiziologicheskomu issledovaniyu mozga cheloveka* [A systematic approach to psychophysiological studies of the human brain]. Leningrad, Science, 1988 (In Russ.)
27. Davidson R. J., Abercrombie H., Nitschke J. B., Putnam K. *Regional brain function, emotion and disorders of emotion*. *Curr. Opin. Neurobiol.*, 1999, vol. 9, pp. 228-234.
28. Tomarken A. J., Keener A. D. *Frontal brain asymmetry and depression: A regulatory perspective*. *Cognit. Emot.*, 1998, vol. 12, pp. 387-420.

29. Strelets V. B., Danilova N. N., Kornilova I. V. Ritmy EEG i psikhologicheskie pokazateli emotsiy pri reaktivnoy depressii [Rhythms of EEG and psychological indicators of emotion when reactive depression]. Zhurnal vysshey nervnoy deyatel'nosti [Journal of Higher Nervous Activity], 1997, vol. 47, no. 1, pp. 11-21. (In Russ)

30. Boldyreva G. N., Sharova E. V., Dobronravova I. S. Rol' regulatorynykh struktur mozga v formirovaniy EEG cheloveka [The role of the regulatory structures of the brain in the formation of human EEG]. Fiziologiya cheloveka [Physiology of Humans], 2000, vol. 26, no. 5, pp. 19-34. (In Russ)

### СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ЕЛЕКТРОГЕНЕЗА ПРИ РАХУНКУ В РОЗУМІ

Б. А. Лобасюк<sup>1</sup>, М. І. Боделан<sup>1</sup>, В. В. Мартинюк<sup>1</sup>, К. В. Аймедов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

<sup>2</sup>Одеський національний медичний університет

**Анотація.** Мета дослідження полягає у виявленні змін показників ритмів і міжпівкульної асиметрії EEG за рахунку в розумі. Запис EEG здійснювали в стані «очі закриті» і лічбі про себе – віднімання величини 7 з 200. Відносини між амплітудами ритмів EEG досліджували з використанням розрахунків множинної лінійної регресії і кореляції. За умови рахунку в розумі у правшів і лівшів у всіх відведеннях, за винятком відведенні «скроня-тім'я» лівої півкулі, спостерігалася викликана десинхронізація, а в відведення «скроня-тім'я» лівої півкулі – викликана синхронізація, що можна розглядати як особливість часової динаміки EEG. Виконання рахунку в розумі супроводжується активацією у правшів правої півкулі, а у лівшів – лівої. Аналіз регресійних зв'язків між амплітудами ритмів EEG дозволив припустити, що реалізація психічного акту «рахунок у розумі» супроводжується активацією як стовбурових структур, так і діенцефальних.

**Ключові слова:** EEG, рахунок в умі, стовбурові структури, діенцефальні структури.

### SYSTEM ANALYSIS ELECTROGENESIS WHEN THE SCORE WAS IN THE MIND

B. A. Lobasyuk<sup>1</sup>, M. I. Bodelan<sup>1</sup>, V. V. Martynyuk<sup>1</sup>, K. V. Aymedov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>I. I. Mechnikov Odessa National University

<sup>2</sup>Odessa National Medical University

**Summary.** The purpose of the study was to identify of rhythms changes and indicators of asymmetry of EEG when an entity accounted in mind. EEG was carried out in the state when an entity with eyes closed mentally calculated subtracted of magnitude 7 out of 200. The relationship between the amplitude of EEG rhythms was investigated by using calculations of multiple linear regression and correlations. With the accounted in the mind the right-hander person and left-hander person, in all leads except abduction temple-a cinciput of the left hemisphere, there was caused by de-synchronization, and diversion of the temple-a cinciput of the left hemisphere - caused by synchronization that can be seen as a feature of the temporal dynamics of EEG. Execution account in the mind is accompanied by activation of the right hemisphere in right-handers person and of the left hemisphere in left-handers person. Regression analysis of relations between the amplitudes of EEG rhythms has allowed to assume that the implementation of the psychic act of «mental calculations» is accompanied by the activation of stem and diencephalic structures.

**Key words:** EEG, mental calculations, stem and diencephalic structures.

УДК 616.895.4-036-071-085



В. И. Пономарёв



Ю. В. Северин

## ПОСЛЕДСТВИЯ ПСИХОТРАВМИРУЮЩИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

В. И. Пономарёв, Ю. В. Северин

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина

**Аннотация.** Проблема развития посттравматических стрессовых расстройств на сегодняшний день становится все более актуальной. В статье рассмотрены патогенетические механизмы, клинические проявления, методы диагностики и лечебная тактика при возникновении стрессовых расстройств, которые являются актуальными не только для врачей-психологов и психиатров, но и для терапевтов, семейных врачей и неврологов, к которым пациенты обращаются в первую очередь.

**Ключевые слова:** стресс, посттравматическое стрессовое расстройство, патогенетические механизмы, клинические проявления, методы диагностики, лечебные мероприятия.