

Кожель Владимир Иванович, доктор медицинских наук, профессор, ректор; тел.: (8652)356185; e-mail: sotnicova78@mail.ru

Можейко Ростислав Александрович, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры психиатрии, психотерапии и медицинской психологии с курсом неврологии; тел.: (8652)350223; e-mail: kkb@stv.runnet.ru

Страхов Олег Алексеевич, кандидат технических наук, заведующий кафедрой информационного менеджмента и информационно-коммуникационных технологий; тел.: 89166764743; e-mail: OStrakhov@synergy.ru

© Коллектив авторов, 2019

УДК 618.2:612.821.6

DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2019.14052>

ISSN – 2073-8137

## ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МОЗГА БЕРЕМЕННЫХ С ЭНДОКРИННОЙ ПАТОЛОГИЕЙ

В. В. Васильева<sup>1</sup>, Т. Л. Боташева<sup>1</sup>, А. В. Хлопонина<sup>1</sup>,  
А. В. Шаханова<sup>2</sup>, Е. В. Железнякова<sup>1</sup>, О. П. Заводнов<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, Россия

<sup>2</sup> Адыгейский государственный университет, Майкоп, Россия

## PECULIARITIES OF SPATIAL-TIME ORGANIZATION OF BIOELECTRIC ACTIVITY OF PREGNANT WOMEN BRAIN WITH ENDOCRINE PATHOLOGY

Vasil'eva V. V.<sup>1</sup>, Botasheva T. L.<sup>1</sup>, Khloponina A. V.<sup>1</sup>,  
Shakhanova A. V.<sup>2</sup>, Zheleznyakova E. V.<sup>1</sup>, Zavodnov O. P.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia

<sup>2</sup> Adyge State University, Maykop, Russia

Изучены показатели пространственно-временной организации ЭЭГ в динамике гестации у женщин с эндокринной патологией. У 174 беременных проводили регистрацию и анализ ЭЭГ в лобных, височных, центральных, теменных, затылочных областях коры в основных частотных диапазонах. Вычисляли средние значения спектров мощности и когерентности ЭЭГ, а также коэффициенты межполушарной асимметрии по этим показателям. В первом триместре беременности у женщин с синдромом гиперандрогении было отмечено увеличение мощности спектров в тета- и бета-полосе частот и снижение когерентности в альфа-диапазоне в передних и центральных областях коры при отсутствии значимых межполушарных различий. В то же время для беременных группы «норма» было характерно увеличение когерентности ЭЭГ в диапазоне альфа-ритма в центральных и височных зонах левой гемисферы при увеличении мощности бета-частот в этих областях. Данный факт указывает на формирование доминанты беременности, а именно – образование устойчивого и стационарного очага возбуждения в этих зонах коры. Результаты показывают, что пациентки с синдромом гиперандрогении в анамнезе на ранних этапах гестации находятся в группе риска по невынашиванию, что отражается в параметрах биоэлектрической активности мозга.

*Ключевые слова:* беременность, эндокринная патология, электроэнцефалограмма, асимметрия, доминанта

In this study, the indicators of the spatial-time organization of the electro-encephalo-grams (EEG) in the dynamics of gestation in women with endocrine pathology were studied. 174 pregnant women underwent EEG registration and analysis in the frontal, temporal, central, parietal, occipital cortical areas in the main frequency bands. Mean values of EEG power and coherence spectra were calculated, as well as interhemispheric asymmetry coefficients for these parameters. In the first trimester of pregnancy in women with the syndrome of hyperandrogenism, an increase in the power of spectra in the theta and beta bands and an increase in alpha coherence in the anterior and central regions of the cortex were noted, with no significant interhemispheric differences. At the same time, the coherence of the EEG in the alpha-rhythm range in the central and temporal zones of the left hemisphere was specific for the pregnant women from the «norm» group, with the increase in the beta-frequency power in these regions, which in our opinion indicates the formation of a dominant of pregnancy, i.e., the formation of a stable and stationary source of excitation in these zones of the cortex. The results show that patients with a history of hyperandrogenic syndrome, in the early stages of gestation, are at risk for miscarriage, which is reflected in the parameters of brain bioelectrical activity.

*Keywords:* pregnancy, endocrine pathology, electroencephalogram, asymmetry, dominant

**Для цитирования:** Васильева В. В., Боташева Т. Л., Хлопонина А. В., Шаханова А. В., Железнякова Е. В., Заводнов О. П. ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МОЗГА БЕРЕМЕННЫХ С ЭНДОКРИННОЙ ПАТОЛОГИЕЙ. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2019; 14(1.1):68-72. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2019.14052>

**For citation:** Vasil'eva V. V., Botasheva T. L., Khloponina A. V., Shakhanova A. V., Zheleznyakova E. V., Zavadnov O. P. PECULIARITIES OF SPATIAL-TIME ORGANIZATION OF BIOELECTRIC ACTIVITY OF PREGNANT WOMEN BRAIN WITH ENDOCRINE PATHOLOGY. *Medical News of North Caucasus*. 2019;14(1.1):68-72.  
DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2019.14052> (In Russ.).

Г – группа  
ГЗ – глаза закрыты  
ГО – глаза открыты  
Ког – когерентность  
ПО – пары отведений

Р – ритм  
СГА – синдром гиперандрогении  
СМ – спектральная мощность  
ЭЭГ – электроэнцефалография

**Перинатальная заболеваемость в современных условиях все чаще обусловлена экстрагенитальной патологией, в которой значительное место занимают эндокринные нарушения. К невынашиванию беременности в 25–35 % случаев приводят гормональные изменения, в частности синдром гиперандрогении (СГА), диагностированный у женщин до беременности [1]. Избыточная секреция андрогенов у женщин при СГА затрудняет наступление и последующее течение беременности даже при «стертых» формах гиперандрогении. Гормональные нарушения при отсутствии должной коррекции часто приводят ко вторичному бесплодию, а если беременность все же наступила, то к грозным осложнениям, таким как истмико-цервикальная недостаточность, нарушение маточно-плацентарной гемодинамики, прерывание беременности [2]. Для пациенток, в анамнезе которых установлен диагноз СГА, при наступлении беременности используется гормональная терапия с целью достижения стадии гестационной доминанты.**

Термин «гестационная доминанта» предложен А. А. Аршавским и отражает комплекс физиологических и психологических процессов, развивающихся в организме на фоне беременности. В ряде исследований [2, 3] доказано, что уже в первом триместре гестации формируются многие индивидуальные клинические особенности течения беременности и исхода родов, а в дальнейшем происходит реализация программы, которая проявляется в морфо-функциональных особенностях маточно-плацентарного комплекса. Данный факт имеет важное прогностическое значение, особенно для пациенток с эндокринными нарушениями в анамнезе. Колебания гормонального фона обуславливают изменение функционирования гипоталамо-гипофизарной оси центральной нервной системы, что находит отражение в характеристиках пространственно-временной организации ЭЭГ [4]. Электроэнцефалографические паттерны формирования неблагоприятного течения гестации фиксируются уже на ранних ее этапах и служат значимыми критериями, наряду с клиническими данными [5, 6, 7]. Показатели локальной и дистантной синхронизации биоэлектрической активности мозга могут являться дополнительными ранними прогностическими и диагностическими признаками при невынашивании беременности у пациенток с эндокринной патологией в анамнезе.

Целью работы явилось изучение параметров локальной и дистантной синхронизации ЭЭГ в динамике гестации у пациенток с синдромом гиперандрогении, установленным до беременности.

**Материал и методы.** Из общего количества беременных, наблюдавшихся в Ростовском НИИ акушерства и педиатрии, на основании анамнестических и клинических данных для ЭЭГ-обследования были отобраны 174 респондентки. Для максимальной

стандартизации данных в дальнейшем наблюдении участвовали только праворукие беременные с правосторонней локализацией плаценты, подтвержденной УЗИ, и отсутствием неврологической симптоматики. Были сформированы две клинические группы. Первую группу (96 женщин) составили пациентки с диагнозом «синдром гиперандрогении» в анамнезе, подтвержденным исследованием гормонального фона (группа «СГА»). Вторую группу (78 женщин) составили пациентки с отсутствием эндокринной патологии (группа «норма»). В динамике трех триместров беременности проводилась запись ЭЭГ монополярно в лобных, височных, центральных, теменных, затылочных областях в частотной полосе 0,5–30 Гц при постоянной времени 0,3 секунды. Запись проводили в функциональных состояниях «глаза закрыты» (ГЗ) и «глаза открыты» (ГО) в течение 20 минут. При регистрации, обработке и анализе ЭЭГ использовали программно-аппаратный комплекс «Энцефалан 131–01» (ЛТД «Медиком»). Паттерны ЭЭГ длительностью 40–50 секунд усредняли по 8 эпох и вычисляли средние значения спектров мощности для основных частотных диапазонов. Средние уровни когерентности вычисляли для пар отведений внутри полушарий (внутриполушарные) и симметричных отведений (междуполушарные) согласно методике, подробно описанной ранее [6]. Кроме того, вычисляли средние значения когерентности для основных ритмов ЭЭГ, как и средние спектральные компоненты в соответствующем диапазоне частот. Коэффициенты междуполушарной асимметрии по спектральной мощности (СМ) вычисляли для симметричных отведений по следующему соотношению:

$$[(СМ(лев.) - СМ(прав.) / СМ(лев.) + СМ(прав.))] \times 100 \%$$

Расчет коэффициента междуполушарной асимметрии по показателям когерентности (Ког) определяли по формуле

$$[Ког(лев.) - Ког(прав.) / Ког(лев.) + Ког(прав.))] \times 100 \%$$

Статистический анализ осуществлялся с использованием многофакторного дисперсионного анализа (MANOVA) и быстрого преобразования Фурье.

**Результаты и обсуждение.** Сравнительный анализ показателей пространственно-временной организации биоэлектрической активности мозга выявил различия между клиническими группами. Так, в показателях локальной синхронизации статистически значимые различия были отмечены в тета-диапазоне частот в первом триместре гестации, а в бета-полосе – в первом и третьем триместрах (табл. 1). В диапазоне основного ритма ЭЭГ достоверных различий в исследуемых состояниях между группами обнаружено не было.

Значения спектральной мощности тета-ритма у пациенток группы «СГА» были выше, чем у женщин группы «норма» в следующих отведениях: F3, F8, C3, P3 (при значимости  $p < 0,05$ ) и F7, P4 (при значимости  $p < 0,01$ ). Спектральные значения в полосе бета-частот для пациенток первой группы были выше для средне-височных и центральных отведений ( $p < 0,05$ ) и для F8 и T4 отведений ( $p < 0,01$ ). При внутригруппово-

вом анализе межполушарных отношений было показано, что для женщин группы «норма» характерно наличие фокуса активности в пределах передних зон коры левого полушария. По фактору «полушария» были отмечены достоверные различия для всех триместров гестации ( $F(1; 124)=5,26, p=0,012$ ). Для пациенток группы «СГА» значимых межполушарных различий в спектрах по первому триместру обнаружено не было (табл. 2). Во втором и третьем триместрах гестации была отмечена межполушарная асимметрия активации, направленность которой не отличалась от таковой у женщин группы «норма».

Таблица 1

**Результаты дисперсионного анализа (MANOVA) межгрупповых различий спектральной мощности ЭЭГ по факторам «Группа», «Область», «Полушарие», «Триместр»**

Состояния	Фактор	Ритмы ЭЭГ			
		Дельта	Тета	Альфа	Бета
ГЗ	Г*О*П*Т	-	4,24 **	-	2,51 *
ГО	Г*О*П*Т	-	3,18 **	-	2,26 *

Примечание: Г – группа, О – область, П – полушарие, Т – триместр; ГЗ – глаза закрыты, ГО – глаза открыты; \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ .

Таблица 2

**Влияние фактора «полушарие» на характер межполушарного распределения ЭЭГ-частот в I триместре**

Группа	Ритм	df	F	p	%
Норма	Тета	1; 124	<b>25,01</b>	<b>0,001</b>	<b>5,82</b>
	Альфа		<b>49,47</b>	<b>0,001</b>	<b>14,01</b>
	Бета		<b>15,22</b>	<b>0,001</b>	<b>-4,02</b>
СГА	Тета	1; 133	0,46	0,518	-2,22
	Альфа		2,15	0,147	3,75
	Бета		0,16	0,795	-1,25

Примечание: df – число степеней свободы, F – критерий Фишера, p – вероятность; жирным шрифтом выделены достоверные различия. Положительные значения % означают преобладание спектральной мощности частот справа, а отрицательные – слева.

Статистический анализ осуществлялся с использованием многофакторного дисперсионного анализа (MANOVA).

Анализ показателей дистантной синхронизации показал, что наиболее существенные различия обнаруживались в альфа-диапазоне частот в первом триместре гестации. Сравнительный анализ значений межполушарной когерентности ЭЭГ показал, что для беременных группы «норма» характерна более высокая когерентность биопотенциалов передне-височных отведений в альфа-полосе частот. В других частотных диапазонах различия не обнаруживались. Исследование структуры межцентральных отношений также выявило более высокие уровни внутриполушарной когерентности в альфа-диапазоне частот между отведениями левого полушария у пациенток группы «норма». Последнее было наиболее отчетливо выражено в электрограммах височных, височно-центральных, лобно-височных и лобно-центральных пар отведений (табл. 3).

В настоящее время в ряде работ доказана значительная роль междисциплинарного подхода к акушерским проблемам [2, 8–11, 12]. Полученные в нашем исследовании результаты показали увеличение средней мощности тета-диапазона ЭЭГ в первом триместре у пациенток с эндокринной патологией. Данный факт может рассматриваться

как активизация синхронизирующей ретикуло-кортикальной системы, что может сигнализировать о неблагоприятии функциональной системы «мать – плод» при отсутствии клинических проявлений [13]. Эти данные свидетельствуют о повышенном риске невынашивания в ранних сроках гестации.

Таблица 3

**Результаты дисперсионного анализа показателей когерентности ЭЭГ в альфа-полосе частот, зарегистрированных у беременных выделенных групп в первом триместре гестации (только значимые факторы и взаимодействия)**

Источник вариации	F	p
Р (ритм)	8,64	0,022
ПО (пары отведений)	12,72	0,006
Г (группа)	5,12	0,005
ГхПО	12,92	0,028
РхПО	7,28	0,003
РхГхПО	12,54	0,008

Примечание: F – критерий Фишера, p – вероятность. Статистический анализ осуществлялся с использованием многофакторного дисперсионного анализа (MANOVA).

Кроме того, у женщин с физиологической беременностью подтверждена левосторонняя кортикальная активация в передне-височных отделах левого полушария, обнаруженная ранее [5, 6]. Вместе с тем у пациенток с эндокринной патологией отсутствовала межполушарная асимметрия активации по показателям спектров ЭЭГ в первом триместре гестации, что является признаком осложненного течения беременности. Во втором и третьем триместрах между пациентками сравниваемых групп не было обнаружено различий в спектрах ЭЭГ, что, вероятно, обусловлено формированием гестационной доминанты при наличии характерного для беременности гормонального фона.

Увеличение мощности бета-ритма ЭЭГ в целом ряде симметричных отведений, полученное у беременных первой группы в начале беременности, может являться прогностически неблагоприятным фактором. В то же время такие изменения в спектрах ЭЭГ могут отражать увеличение уровня тревожности и страха [14].

Согласно классическим представлениям нейрофизиологии, высокий уровень дистантной синхронизации указывает на эффективное функционирование нервных центров для реализации конкретных программ. Вместе с тем базовой характеристикой работы мозга служит поддержание оптимальной внутримушарной и межполушарной асимметрии пространственно-временной организации ЭЭГ [6]. Увеличение когерентности ЭЭГ в диапазоне альфа-ритма в центральных и височных зонах левой гемисферы при увеличении мощности бета-частот в этих областях, наблюдающееся при нормальной беременности, по нашему мнению, указывает на появление гестационной доминанты, а именно – на образование устойчивого и стационарного очага возбуждения в этих зонах коры. Это объясняет мозговой механизм выполнения поведенческих программ, имеющих основной целью сохранение беременности и блокировку всех связей, не направленных на реализацию этой задачи. Таким образом, увеличение когерентности ЭЭГ передних зон неокортекса может быть обусловлено образованием и оптимальным функционированием гестационной

доминанты [3, 6]. Эти данные перекликаются с выводами авторов [2, 13], показавших значимость определенной мозаики когерентных и спектральных значений ЭЭГ для функционирования беременности. Согласно литературным данным [3, 5], фокус гестационной доминанты находился в гемисфере контрлатеральной локализации плаценты (в нашем исследовании для всех женщин было характерно расположение плаценты на правой стороне матки). В динамике физиологической гестации нарастает асимметрия показателей когерентности ЭЭГ в диапазоне альфа-ритма для центрально-височных зон мозга. Имеется так называемый эффект реципрокности, когда рост когерентности определенных областей левого полушария сопровождается снижением ее в этих же зонах правого.

Для пациенток с эндокринной патологией было характерно уменьшение когерентности ЭЭГ в левых височных и центральных зонах неокортекса и отсутствие асимметрии показателей когерентности, что может указывать на чрезмерное возрастание активирующих влияний и запределенное торможение заинтересованных зон коры. В некоторых работах [9, 14] указывалось, что отсутствие межполушарной асимметрии характерно для дисбаланса в регуляторных системах, патологических процессах в лимбико-диэнцефальных структурах, срыва адаптационных возможностей мозга.

При рассмотрении результатов следует упомянуть об изменении уровня дистантной синхронизации ЭЭГ при переживании различных эмоциональных состояний. Так, в исследованиях Н. Е. Свидерской [15] показано снижение когерентности ЭЭГ при воздействии отрицательных эмоций, наиболее выраженное в передних областях. В других работах показано уменьшение дистантной синхронизации при страхе, печали, тревоге [13]. Анализируя собственные результаты через призму этих данных, можно предположить, что у женщин с эндокринной

патологией, учитывая анамнестические данные, безусловно, повышен уровень нервно-психического напряжения, что также может отражаться на снижении сочетанности потенциалов мозга в центральных и височных зонах.

Таким образом, с использованием спектрального и когерентного анализов ЭЭГ было показано, что при гестации происходит изменение активности корковых зон, являющееся отражением формирования и функционирования доминанты беременности. Качественные и количественные перестройки биоэлектрической активности различных областей мозга могут являться прогностическими паттернами в комплексной ранней диагностике угрозы прерывания беременности. Приведенные результаты указывают на дисбаланс основных регуляторных систем мозга, обеспечивающих функционирование системы «мать – плацента – плод» у пациенток с эндокринной патологией, что требует дифференцированного подхода к сопровождению беременности на начальных этапах.

#### Выводы

1. Показаны различия в спектральных и когерентных характеристиках ЭЭГ между женщинами групп «Норма» и «СГА», статистически значимые для первого триместра беременности.

2. У женщин с синдромом гиперандрогении отмечено увеличение мощности спектров в тета- и бета-полосе частот ЭЭГ и снижение когерентности в альфа-диапазоне ЭЭГ в передних и центральных областях коры при отсутствии значимых межполушарных различий.

3. Для беременных группы «Норма» характерно увеличение когерентности в диапазоне альфа-ритма ЭЭГ в центральных и височных зонах левой гемисферы при увеличении в этих областях мощности бета-частот, что указывает на формирование доминанты беременности, а именно – на образование устойчивого и стационарного очага возбуждения в этих зонах коры.

*Конфликт интересов отсутствует.*

#### Литература/References

1. Торчинов А. М., Умаханова М. М., Доронин Г. Л., Джонбобоева Г. Н., Рон М. Г. Проблема потери беременности – диагностика, ведение беременности, лечение и прогнозы на современном этапе развития акушерства (обзор литературы). *Лечащий врач*. 2013;9:85. [Torchinov A. M., Umahanova M. M., Doronin G. L., Dzhonboboeva G. N., Ron M. G. Problem of pregnancy loss: diagnostics, pregnancy observation, treatment and forecasting at the modern stage of development of midwifery (literature review). *Lechashij vrach. – The attending physician*. 2013;9:85. (In Russ.).]
2. Смирнов А. Г. Отражение в ЭЭГ женщин процессов адаптации к беременности при осложненных формах протекания гестационного процесса. *Вестник СПбГУ. Серия 3*. 2013;4:92-101. [Smirnov A. G. Otrazhenie v EEG zhenshhin processov adaptatsii k beremennosti pri oslozhnennyh formah protekaniya gestacionnogo processa. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo Universiteta. Seriya 3. – Bulletin of St. Petersburg University. Series 3*. 2013;4:92-101. (In Russ.).]
3. Черноситов А. В., Боташева Т. Л., Васильева В. В. Функциональная межполушарная асимметрия мозга в организации доминантных функциональных систем женской репродукции и центральных механизмов резистентности. *Журнал фундаментальной медицины и биологии*. 2016;3:31-41. [Chernositov A. V., Botasheva T. L., Vasil'eva V. V. Functional interhemispheric brain asymmetry in the organization of the dominant functional systems of the female reproduction and central mechanisms of resistance. *Zhurnal fundamental'noj mediciny i biologii. – Journal of Fundamental Medicine and Biology*. 2016;3:31-41. (In Russ.).]
4. Байрамов А. А., Кузнецова Н. Н., Шабанов П. Д. Андроген-зависимая модуляция биоэлектрической актив-

ности мозга при экспериментальном гипогонизме. *Бюллетень федерального центра сердца, крови и эндокринологии им. В. А. Алмазова*. 2013;3(20):75-84. [Bajramov A. A., Kuznecova N. N., Shabanov P. D. Androgen-zavisimaya moduljacija bioelektricheskoj aktivnosti mozga pri e'ksperimental'nom hipogonidizme. *Bjulleten' federal'nogo centra serdca, krvi i jendokrino-logii im. V. A. Almazova. – Bulletin of the V. A. Almazov federal center of heart, blood and endocrinology*. 2013;3(20):75-84. (In Russ.).]

5. Васильева В. В., Боташева Т. Л., Фролов А. А., Железнякова Е. В. Особенности биоэлектрической активности мозга у женщин с физиологической беременностью и преэклампсией. *Современные проблемы науки и образования*. 2015;3. Режим доступа: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=17518>. Ссылка активна на 10.12.2018. [Vasil'eva V. V., Botasheva T. L., Frolov A. A., Zheleznyakova E. V. Bioelectric brain activity in women with physiological pregnancy and preeclampsia. *Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. – Modern problems of science and education*. 2015;3. Available at: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=17518>. Accessed September 10, 2018. (In Russ.).]
6. Васильева В. В., Палиева Н. В., Боташева Т. Л., Линде В. А., Гудзь Е. Б. Особенности спектральных электроэнцефалографических характеристик у беременных женщин с нормальным и нарушенным метаболизмом в зависимости от стереоизомерии маточно-плацентарного комплекса. *Вестник Адыгейского государственного университета. Серия естественно-математических наук*. 2016;2(181):83-91. [Vasil'eva V. V., Palieva N. V., Botasheva T. L., Linde V. A., Gud'z' E. B. Features of spectral electroencephalographic characteristics in pregnant women with normal and disturbed metabolism depending on stereoisomerism of the utero-placental com-

- plex. *Vestnik Adygejskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija estestvenno-matematicheskikh nauk. – Bulletin of the Adyge State University. A series of natural-mathematical sciences.* 2016;2(181):83-91. (In Russ.).
7. Дмитриева С. Л., Ходырев Г. Н., Хлыбова С. В., Циркин В. И. Динамика электрической активности мозга во время беременности. *Медицинский альманах.* 2015;4(39):62-65. [Dmitrieva S. L., Hodyrev G. N., Hlybova S. V., Cirkin V. I. Tsirkin Dynamics of electrical activity of brain during pregnancy. *Medicinskij al'manah. – Medical almanac.* 2015;4(39):62-65 (In Russ.).]
  8. Смирнов А. Г. Особенности ЭЭГ беременных женщин с нарушением регуляции уровня тиреоидных гормонов. *Вестник СПбГУ. Сер. 3.* 2012;1:77-84. [Smirnov A. G. Osobennosti EEG beremennyx zhenshhin s narusheniem regulyacii urovnya tireoidnyx gormonov. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo Universiteta. Serija 3. – Bulletin of St. Petersburg University. Series 3.* 2012;1:77-84. (In Russ.).]
  9. Смирнов А. Г. Особенности ЭЭГ беременных женщин с физиологическим протеканием гестационного процесса. *Вестник СПбГУ. Сер. 3.* 2012;4:104-113. [Smirnov A. G. Osobennosti EEG beremennyx zhenshhin s fiziologicheskim protekaniem gestacionnogo processa. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo Universiteta. Serija 3. – Bulletin of St. Petersburg University. Series 3.* 2012;4:104-113. (In Russ.).]
  10. Brusse I. A., Duvekot J. J., Meester I., Jansen G., Rizopoulos D. [et al.]. Electroencephalography in Normotensive and Hypertensive Pregnancies and Subsequent Quality of Life. *PLoS ONE.* 2016;11(5). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0155299>
  11. Jose Ramon Castro Conde, Nieves Luisa Gonzalez Gonzalez, Desire Gonzalez Barrios, Candelaria Gonzalez Campo, Yaiza Suarez Hernandez [et al.]. Video-EEG recordings in full-term neonates of diabetic mothers: observational study. *Archives of Disease in Childhood. – Fetal and Neonatal Edition.* 2013;98(6):493-498.
  12. Maeda K. Electroencephalographic studies of eclampsia and pre-eclampsia. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Research.* 2016;42(1):11-20.
  13. Ходырев Г. Н., Циркин В. И., Хлыбова С. В. Влияние беременности на электрическую активность головного мозга. *Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии.* 2015;4(14):49-57. [Hodyrev G. N., Cirkin V. I., Hlybova S. V. Influence of pregnancy on electrical activity of the brain. *Voprosy ginekologii, akusherstva i perinatologii. – Questions of gynecology, obstetrics and perinatology.* 2015;4(14):49-57. (In Russ.).]
  14. Семенов А. В. Анализ мощности, частоты и асимметрии ЭЭГ при обработке эмоций. *Известия высших учебных заведений. Уральский регион.* 2016;5-6:56-64. [Semenov A. V. The analysis of EEG power, frequency and asymmetry during emotion processing. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenij. Ural'skij region. – Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenij. The Ural region.* 2016;5-6:56-64. (In Russ.).]
  15. Сви́дерская Н. Е. Особенности пространственной организации ЭЭГ и психофизиологических характеристик человека при дивергентном и конвергентном типах мышления. *Физиология человека.* 2011;37(1):36-44. [Sviderskaja N. E. The EEG spatial pattern and psychophysiological characteristics of divergent and convergent thinking in humans. *Fiziologija cheloveka. – Physiology of man.* 2011;37(1):36-44. (In Russ.).] <https://doi.org/10.1134/S0362119710061064>

#### Сведения об авторах:

Васильева Валентина Валерьевна, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник отдела медико-биологических проблем в акушерстве, гинекологии и педиатрии; тел.: 89094080159; e-mail: v.vasiljeva@miiar.ru

Боташева Татьяна Леонидовна, доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник; тел.: 89064248103; e-mail: t\_botasheva@mail.ru

Хлопонина Анна Валерьевна, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник акушерско-гинекологического отдела; тел.: 89185560032; e-mail: annakhloponina@yandex.ru

Шаханова Ангелина Владимировна, доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой физиологии факультета естествознания; тел.: 89184201021; e-mail: adsu@adygnet.ru

Железнякова Елена Васильевна, кандидат медицинских наук, научный сотрудник отдела медико-биологических проблем в акушерстве, гинекологии и педиатрии; тел.: 89518459451; e-mail: elena.Gel.1961@yandex.ru

Заводнов Олег Павлович, кандидат биологических наук, научный сотрудник; тел.: 89034015009; e-mail: ozz2007@mail.ru

© Коллектив авторов, 2019

УДК 616-009.7-039.13

DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2019.14053>

ISSN – 2073-8137

## ИЗУЧЕНИЕ УРОВНЕЙ НЕЙРОТРОПНЫХ АУТОАНТИТЕЛ У БОЛЬНЫХ С ХРОНИЧЕСКИМ БОЛЕВЫМ СИНДРОМОМ В НИЖНЕЙ ЧАСТИ СПИНЫ

Ю. В. Симхес, С. М. Карпов, И. А. Вышлова, В. А. Батурин

Ставропольский государственный медицинский университет, Россия

### STUDY OF LEVELS OF NEUROTROPIC AUTOANTIBODIES IN PATIENTS WITH CHRONIC LOW BACK PAIN

Simches Yu. V., Karpov S. M., Vyshlova I. A., Baturin V. A.

Stavropol State Medical University, Russia

Целью исследования была комплексная оценка уровней аутоантител к белку S-100 у больных с острым и хроническим болевым синдромом в нижней части спины для определения вовлеченности данного протеина в патологический процесс как компонента системного иммунного ответа на протекающую болевую афферентацию. Выявлены