

УДК 612.825.1

*Фатеев М.М., докт. биол. наук, профессор, заведующий кафедрой
«Медицинская физика с курсом медицинской информатики»*

Ярославский государственный медицинский университет

Россия, г. Ярославль

Беляев Д.А.

студент

4 курс, факультет «Лечебный»

специальность «Медицинская биохимия»

Ярославский государственный медицинский университет

Россия, г. Ярославль

Ломтева А.И.

студентка

4 курс, факультет «Лечебный»

специальность «Медицинская биохимия»

Ярославский государственный медицинский университет

Россия, г. Ярославль

**ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММЫ
ДЕВУШЕК В РАЗЛИЧНЫЕ ФАЗЫ ОВАРИАЛЬНО-МЕНСТРУАЛЬНОГО
ЦИКЛА**

Аннотация. Статья посвящена исследованию электрической активности головного мозга у девушек в возрасте 19-21 года в различные фазы овариально-менструального цикла (ОМЦ). Результаты работы показали, что имеются достоверные различия в показателях электроэнцефалограммы (ЭЭГ) при

изучении фаз ОМЦ при использовании различных функциональных проб: Закрытые глаза, Открытые глаза, Фотостимуляция, Фоностимуляция, Гипервентиляция, После гипервентиляции. Наибольшее количество изменений в показателях ЭЭГ (амплитуда ритмов, межполушарная асимметрия, частота медленноволновой активности (0.5-5 Гц), индекс и доминирующая частота альфа-ритма) зарегистрировано в лютеиновую фазу по сравнению с фолликулярной и овуляторной, меньше всего – между фолликулярной и овуляторной фазами, что, вероятнее всего, связано с различной гормональной активностью в эти фазы ОМЦ.

Ключевые слова: электроэнцефалограмма, амплитуда и частота ритмов ЭЭГ, межполушарная асимметрия, фазы овариально-менструального цикла.

Abstract. The article is devoted to the study of electrical activity of the brain in girls aged 19-21 years in various phases of the ovarian-menstrual cycle (OMC). The results obtained showed that there were significant differences in the parameters of the electroencephalogram (EEG) when studying the phases of OMC using different functional samples: Closed eyes, Open eyes, Photostimulation, Phonostimulation, hyperventilation, After hyperventilation. The largest number of changes in EEG parameters (amplitude of rhythms, interhemispheric asymmetry, frequency of slow-wave activity (0.5-5 Hz), index and dominant frequency of alpha – rhythm) were registered in the luteal phase compared to the follicular and ovulatory phases, the smallest-between the follicular and ovulatory phases, which is most likely due to different hormonal activity in these phases of the OMC.

Keywords: electroencephalogram, amplitude and frequency of EEG rhythms, hemispheric asymmetry, ovarian-menstrual cycle phases.

Существует множество научных работ о влиянии фаз ОМЦ на биоэлектрическую активность головного мозга и связанных с этим изменений параметров ЭЭГ [1, 2, 3, 4, 5]. Однако, полученные данные в этих работах носят противоречивый характер. В своих исследованиях одни авторы [1, 2, 3] выявляют изменения в показателях ЭЭГ, которые сильно отличаются от

результатов других авторов [4, 5]. Поэтому решение вопроса о достоверности изменений показателей ЭЭГ в различные фазы ОМЦ остается весьма актуальной задачей.

Целью данной работы являлось выявление изменений в показателях ЭЭГ при различных физиологических пробах (закрытые глаза, открытые глаза, фотостимуляция, фоностимуляция, гипервентиляция и после гипервентиляции) в зависимости от фазы ОМЦ у девушек в возрасте 19-21 года, обучающихся в медицинском университете.

Для регистрации ЭЭГ использовали 16-канальную электроэнцефалографическую систему «Компакт-нейро». Для получения ЭЭГ по международной схеме «10-20» накладывали электроды на поверхность головы в проекции лобных, затылочных и височных долей обоих полушарий головного мозга. В процессе записи ЭЭГ использовали физиологические пробы: закрытые глаза в течении 1 мин; открытые глаза в течении 30 с; фотостимуляция – с частотами 2 Гц, 5 Гц, 10 Гц, 15 Гц и 20 Гц, импульсами в 100 мс, 100 мс, 50 мс, 20 мс и 20 мс соответственно, длительностью 5 с каждый и паузой 1 с между каждым новым стимулом, общей длительностью 30 с; фоностимуляция с частотами 2 Гц, 5 Гц, 8 Гц, 12 Гц, 15 Гц и 20 Гц, импульсами в 100 мс, 100 мс, 50 мс, 20 мс, 20 мс и 20 мс соответственно, длительностью 5 с каждый и паузой 1 с между каждым новым стимулом, общая длительностью 36 с; гипервентиляция – глубокий вдох через нос, выдох через рот, в среднем темпе, в течении 1 мин; после гипервентиляции – обычное дыхание в течении 1 мин. Длительность всей процедуры составляла в среднем 7 мин, с учётом пауз между пробами. Все девушки хорошо переносили пробы и процедуру записи в целом.

Рассчитывали показатели ЭЭГ: амплитуда ритмов (мкВ), межполушарная асимметрия (%), частота медленноволновой активности (0.5-5 Гц), индекс и доминирующая частота альфа-ритма (% , Гц). Данные обрабатывали в программе «Statistica 10.0». Рассчитывали среднюю арифметическую, среднее квадратичное отклонение, ошибку средней арифметической и критерий t Стьюдента. Различия считали достоверными при $p < 0.05$.

Анализ данных показал, что амплитуда альфа-ритма составила в среднем по всем фазам менструального цикла 29.4 мкВ. В изученных областях коры больших полушарий (КБП) головного мозга во всех пробах в лютеиновую фазу происходило достоверное снижение амплитуд тэта- и/или альфа-ритма по сравнению с фолликулярной и/или овуляторной фазами ОМЦ в среднем в 1.2 раза (рисунок 1 и 2), что согласуется с данными ряда авторов [1, 2, 3].

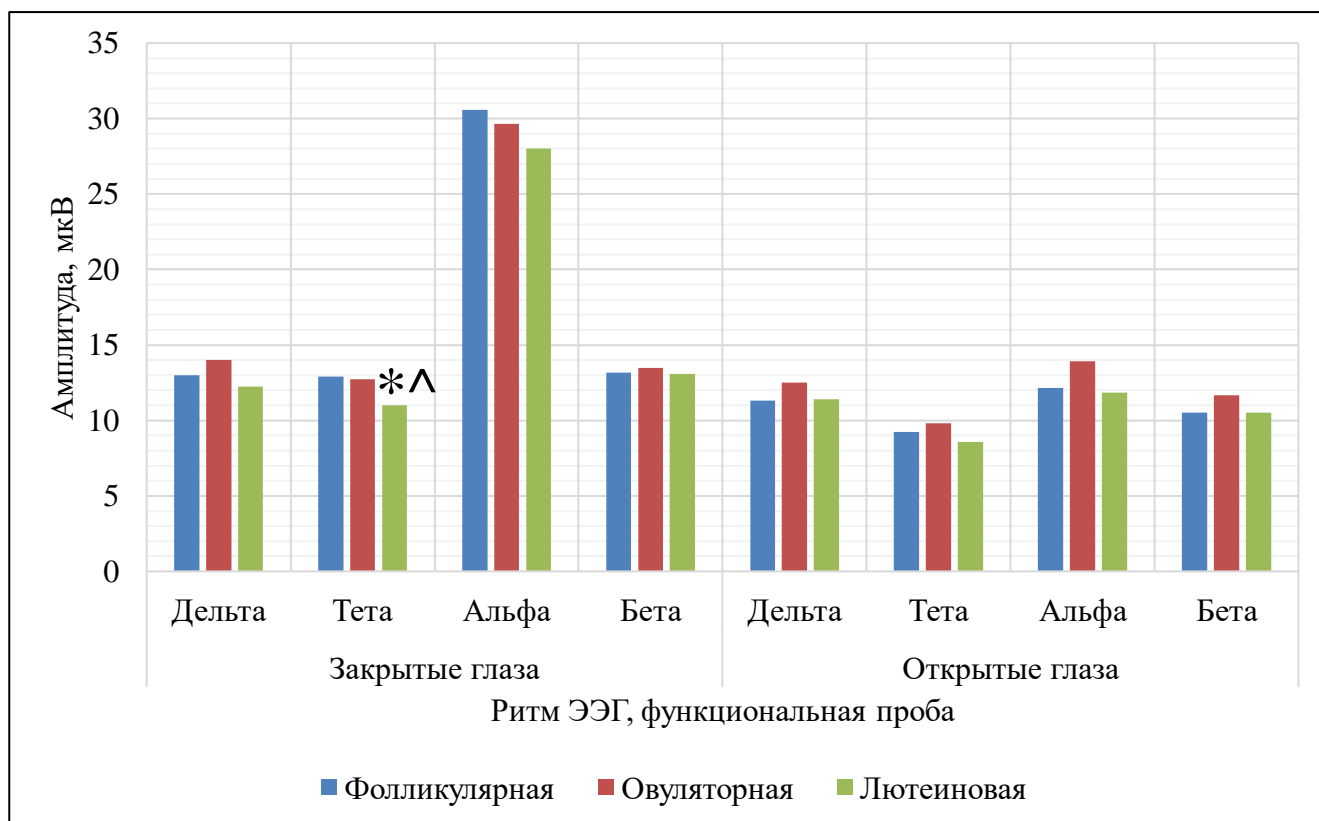


Рисунок 1. Средняя амплитуда ритмов ЭЭГ в затылочной доле КБП в различные фазы овариально-менструального цикла.

* – $p < 0.05$ – между фолликулярной и лютеиновой фазами,

^ – $p < 0.05$ – между овуляторной и лютеиновой фазами.

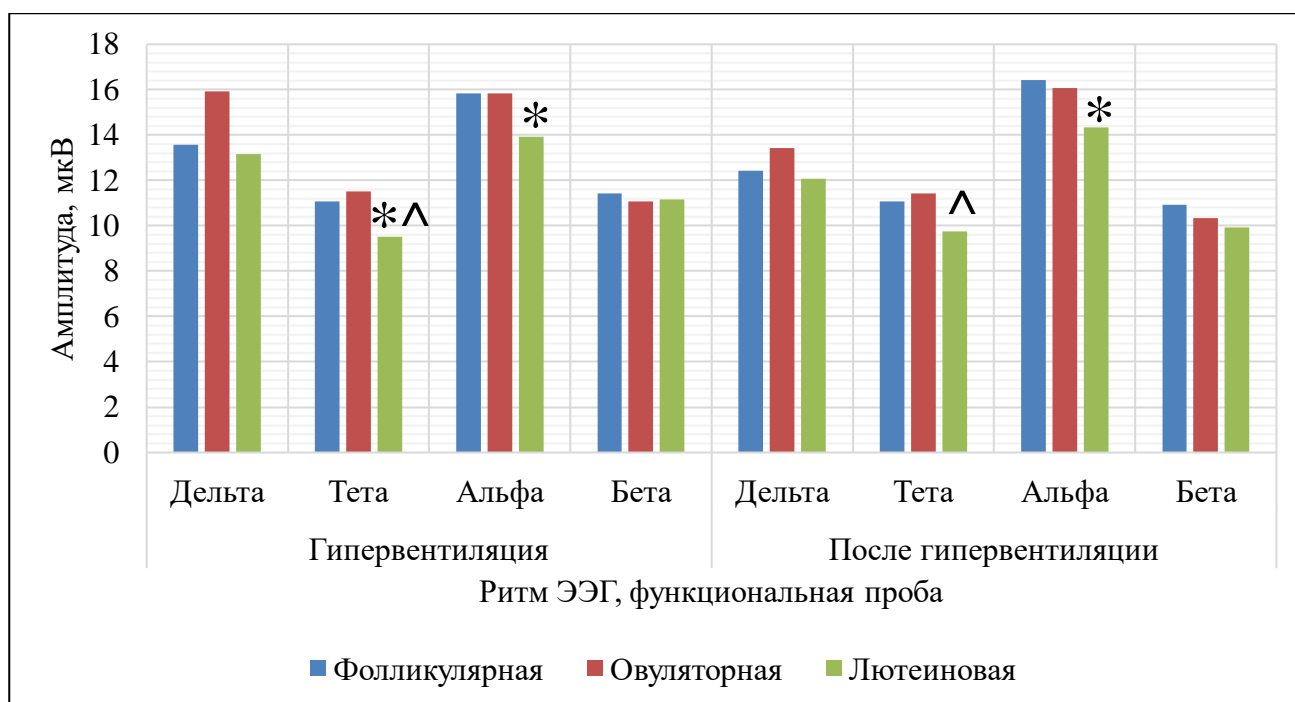


Рисунок 2. Средняя амплитуда ритмов ЭЭГ в височной доле КБП в различные фазы овариально-менструального цикла.

* – $p < 0,05$ – между фолликулярной и лютеиновой фазами,

^ – $p < 0,05$ – между овуляторной и лютеиновой фазами.

Достоверные изменения в частоте медленноволновой активности ЭЭГ в разные фазы ОМЦ происходили только в лобной и затылочной долях и только в левом полушарии. В лютеиновую фазу в лобной доле происходило достоверное увеличение частоты дельта-ритма в 1.3 раза по сравнению с овуляторной фазой (с 0.73 до 0.93 Гц), что согласуется с данными ряда авторов [1, 2] а в затылочной доле - при фото- и фоностимуляции в среднем в 1.6 раза по сравнению с фолликулярной фазой (с 0.88 до 1.39 и с 0.93 до 1.47 Гц соответственно) (рисунок 3 и 4).

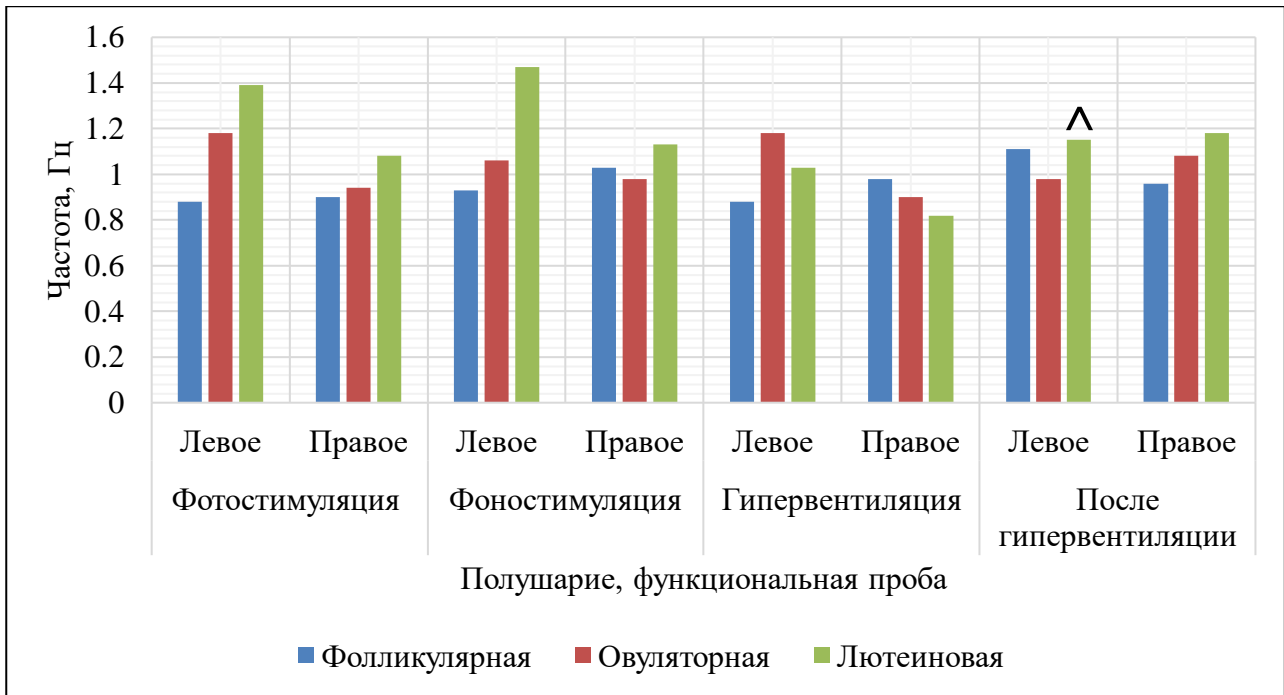


Рисунок 3. Частота медленноволновой активности (0.5-5 Гц) в лобной доле КБП в различные фазы овариально-менструального цикла.

[^] – $p < 0,05$ – между овуляторной и лютеиновой фазами.

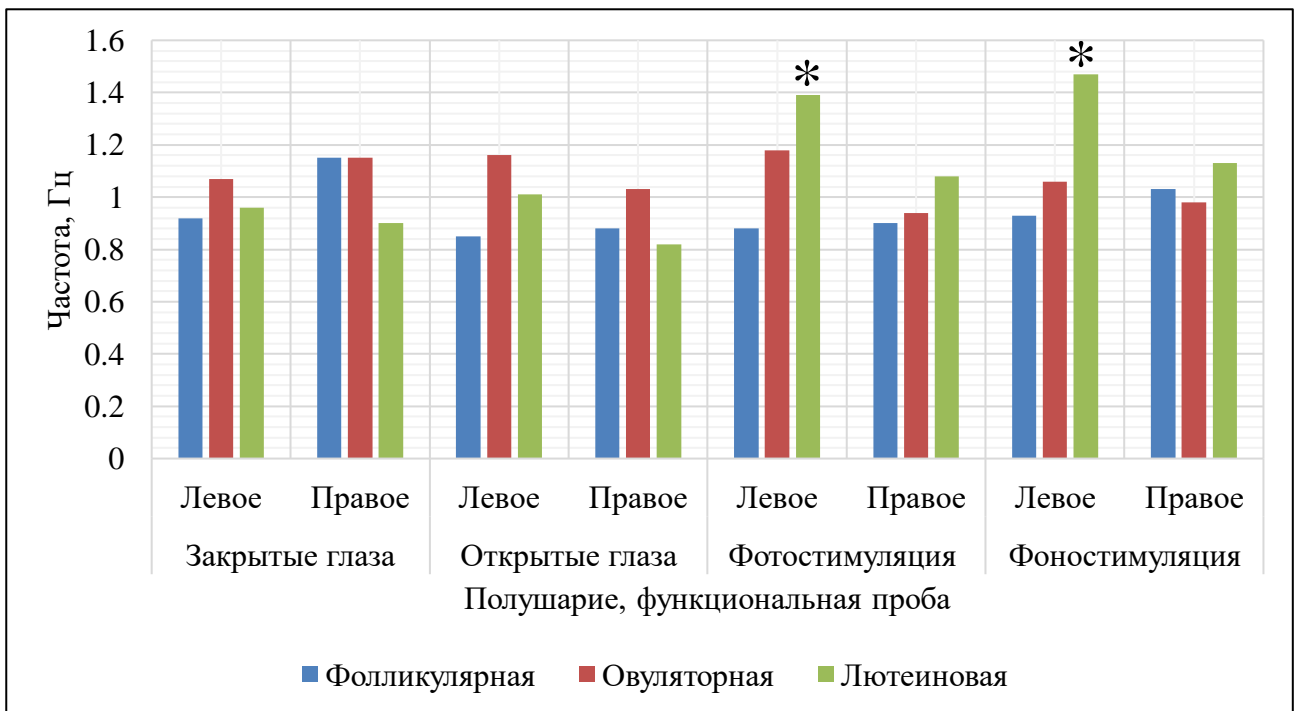


Рисунок 4. Частота медленноволновой активности (0.5-5 Гц) в затылочной доле КБП в различные фазы овариально-менструального цикла.

^{*} – $p < 0,05$ – между фолликулярной и лютеиновой фазами.

Изучение результатов межполушарной асимметрии показало доминирующую роль левого полушария: в фолликулярную фазу при закрытых глазах, в фолликулярную и овуляторную фазы при фоностимуляции. В фолликулярную фазу при гипервентиляции и после неё в степени выраженности альфа-ритма доминировало правое полушарие.

Доминирующая частота альфа-ритма в зависимости от места съёма ЭЭГ, фазы ОМЦ и пробы изменялась от 9.3 до 11.0 Гц достоверно в обоих полушариях (рисунок 5). В основном, при реализации проб происходило её увеличение в лютеиновую фазу в правом и/или в левом полушариях в среднем в 1.1 раза ($p < 0.05$) по сравнению с фолликулярной и овуляторной фазами.

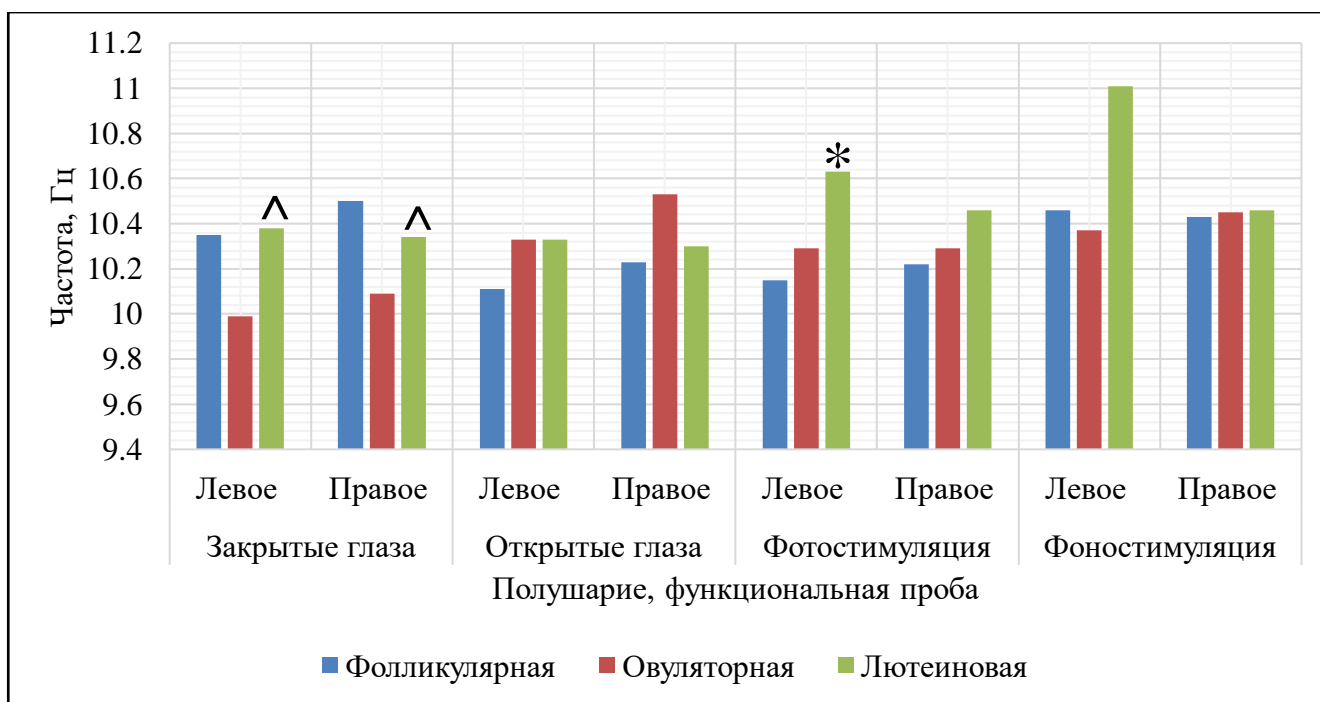


Рисунок 5. Доминирующая частота альфа-ритма в затылочной доле КБП больших полушарий в различные фазы овариально-менструального цикла.

* – $p < 0,05$ – между фолликулярной и лютеиновой фазами,

^ – $p < 0,05$ – между овуляторной и лютеиновой фазами.

Таким образом, результаты исследования свидетельствуют о наличие достоверных изменений в параметрах ЭЭГ в разные фазы ОМЦ, что согласуется с данными ряда авторов [1, 2, 3]. Наибольшее количество изменений

зарегистрировано в лютеиновую фазу по сравнению с фолликулярной и овуляторной, меньше всего – между фолликулярной и овуляторной фазами, что, по-видимому, связано с разной гормональной активностью в эти фазы ОМЦ, а также с особенностями действия женских половых гормонов на электрическую активность головного мозга.

Используемые источники:

1. Ходырев Г.Н., Циркин В.И. Ритмы ЭЭГ у женщин в разные фазы менструального цикла // Вятский медицинский вестник. 2012. Т. 37, № 4. С. 19-29.

2. Ходырев Г.Н., Циркин В.И. Параметры основных ритмов ЭЭГ в фолликулярную и лютеиновую фазы менструального цикла // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2012. – № 6. – С. 76–82.

3. Васильева В.В. Спектральные и когерентные характеристики ЭЭГ у женщин в разные фазы менструального цикла // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2005. Т. 140. № 10. С. 374-376.

4. Corsi-Cabrera M., Solís-Ortizb S., Guevarac M. EEG Oscillations During Menstrual Cycle // The international journal of neuroscience. – 1994. – Vol. 76. – P. 279-292.

5. Leary P.M., Bato K. Changes in the Electro-Encephalogram Related to the Menstrual Cycle // South American Medical Journal. – 1979. – Vol. 55. – P. 666.