

**Е.В. Назарова, Н.О. Назаров, А.Б. Мулик**

**ИНДИВИДУАЛЬНАЯ СПЕЦИФИКА ПРОЯВЛЕНИЯ  
АДАПТИВНЫХ КАЧЕСТВ ОРГАНИЗМА У ЖЕНЩИН  
В ДИНАМИКЕ ОВАРИАЛЬНО-МЕНСТРУАЛЬНОГО ЦИКЛА**

*Волгоградский государственный университет,  
научно-образовательный центр физиологии гомеостаза*

**Резюме.** Исследована динамика стандартных показателей электроэнцефалографии и кардиоинтервалографии у женщин с различным уровнем общей неспецифической реактивности организма в течение овариально – менструального цикла, дифференцированного на шесть фаз: менструальную, фолликулярную, предовуляторную, овуляторную, лютеиновую и предменструальную. Выявлены конкретные фазы овариально-менструального цикла, характеризующиеся ярко выраженной спецификой проявления адаптивных качеств в зависимости от индивидуального уровня общей неспецифической реактивности организма.

**Ключевые слова:** гомеостаз, адаптивность, овариально-менструальный цикл, уровень общей неспецифической реактивности, электроэнцефалография, вариабельность сердечного ритма, сенсомоторная реактивность.

**Актуальность.** Конкретизация механизмов индивидуальной организации гомеостаза организма имеет важное теоретическое и практическое значение в прогнозировании, контроле и коррекции состояния здоровья человека. Особого внимания в этом вопросе требует женский организм. Выраженная цикличность функционирования репродуктивной системы распространяет свое влияние на все компоненты жизнедеятельности женщин [1].

В ранее выполненных собственных исследованиях была обоснована роль уровня общей неспецифической реактивности в формировании текущих функциональных состояний организма [2, 3]. Теоретически обоснован и экспериментально разработан универсальный приборный экспресс–метод оценки уровня общей неспецифической реактивности организма (УОНРО) для человека и традиционных видов лабораторных животных, основанный на учете выраженности болевой чувствительности организма [4, 5, 6].

Целью исследования являлось определение индивидуальной специфики проявления биоэлектрической активности коры головного мозга, показателей вариабельности сердечного ритма (ВСР) и сенсомоторной реактивности организма в различные фазы ОМЦ у женщин с высоким, средним и низким УОНРО.

**Материал и методы исследования.** В исследовании участвовало 80 женщин – студенток Волгоградского государственного университета в возрасте 17-22 лет с устоявшимся ОМЦ. Все участники были ознакомлены с условиями эксперимента в соответствии со статьями 5, 6 и 7 «Всеобщей декларации о биоэтике и правах человека». У обследуемых в течение двух менструальных циклов производилась оценка амплитуды и доминантной частоты (ДЧ) альфа-ритма в ответ на фотостимуляцию частотой 5; 10; 15 Гц. Регистрация электроэнцефалограммы (ЭЭГ) проводилась с использованием программно-аппаратного комплекса «Энцефалан-131-

03». Посредством вариационной пульсометрии определяли индекс напряжения (ИН), вегетативный баланс организма по соотношению стандартных показателей variability сердечного ритма LF/HF [7], скорость простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР) и скорость сложной зрительно-моторной реакции (СЗМР) стандартно реализованных в устройстве психофизиологического тестирования УПФТ-1/30 "Психофизиолог". Для каждой женщины была разработана индивидуальная схема наблюдения. На основании учета физиологического увеличения уровня лютеонизирующего гормона (ЛГ) в моче непосредственно перед овуляцией, цикл был разделен на шесть условных фаз: 1) менструальная фаза (МФ). Регистрация показателей ЭЭГ, ВСР, ПЗМР и СЗМР осуществлялось на второй или третий день от начала менструации; 2) фолликулярная фаза (ФФ). Регистрация показателей ЭЭГ, ВСР, ПЗМР и СЗМР выполнялась на второй день после окончания менструации; 3) предовуляторная фаза (ПОФ). ЭЭГ, ВСР, ПЗМР и СЗМР регистрировали через 4-6 дней от предыдущего измерения в зависимости от продолжительности цикла. С этого момента, методом иммунохроматографии ежедневно определяли уровень ЛГ в моче [8], при этом исключались индивиды с ановуляторным циклом; 4) овуляторная фаза (ОФ). Регистрация показателей ЭЭГ, ВСР, ПЗМР и СЗМР производилась в день максимального пика концентрации ЛГ в моче; 5) лютеиновая фаза (ЛФ). Регистрация показателей ЭЭГ, ВСР, ПЗМР и СЗМР осуществлялась через 5 дней после предыдущего измерения; 6) предменструальная фаза (ПМФ). ЭЭГ, ВСР, ПЗМР и СЗМР регистрировали спустя шесть дней от предыдущего измерения. Границы показателей ВСР качественно характеризующие функциональное состояние организма представлены в методике УПФТ – 30/1 «Психофизиолог» [9]. При значениях  $ИН < 70$  – определяется расслабленное состояние организма; при  $70 < ИН < 150$  – состояние нормального напряжения регуляторных систем организма; при  $150 < ИН < 300$  – умеренное напряжение регуляторных систем организма. Значения  $LF/HF < 1,0$  – определяют выраженное преобладание парасимпатического отдела ВНС;  $1,0 < LF/HF < 1,5$  – определяют умеренное преобладание парасимпатического отдела ВНС;  $1,5 < LF/HF < 2,5$  – определяют нормальный вегетативный баланс;  $2,5 < LF/HF < 3,5$  – определяют умеренное преобладание симпатического отдела ВНС;  $3,5 < LF/HF$  – определяют выраженное преобладание симпатического отдела ВНС. УОНРО оценивался путём бесконтактного выявления порога болевой чувствительности (ПБЧ), посредством автоматического измерения времени наступления рефлекторного устранения кисти от светового луча, оказывающего стабильное температурное воздействие пороговой силы [4]. Для определения ПБЧ используется анальгезиметр «Ugo Basile» (Италия). В группы наблюдения были отобраны женщины – типичные представители высокого, среднего и низкого УОНРО. Индивиды с высоким УОНРО обладают минимальной выраженностью ПБЧ (0,5 - 15,4 с), испытуемые с низким УОНРО – максимальными значениями ПБЧ (30,5 - 45,5 с) а лица со средним УОНРО – промежуточными величинами ноцицептивной чувствительности (15,5 - 30,4с).

**Полученные результаты и их обсуждение.** Анализ проявления амплитуды и ДЧ альфа-ритма у испытуемых женщин при фотостимуляции частотой 5, 10, и 15 Гц выявил ряд закономерностей. В группе женщин с высоким УОНРО сдвиг амплитуды альфа-ритма не превышал 22,1%, не зависимо от фаз ОМЦ. ДЧ на протяжении всего ОМЦ находилась в пределах от  $10,03 \pm 0,476$  Гц до  $10,64 \pm 0,323$  Гц. При этом в ЛФ фиксировалось увеличение ДЧ не зависимо от частоты фотостимуляции. У индивидов со средним УОНРО максимальный сдвиг амплитуды альфа-ритма наблюдался в ЛФ и составлял 36,0% и 31,7% для Oz и Pz отведений. Разброс значений ДЧ находился в пределах от  $9,51 \pm 0,517$  Гц до  $11,30 \pm 0,415$  Гц. Для лиц с низким УОНРО максимальный сдвиг амплитуды альфа-ритма регистрировался в ЛФ и достигал 43,5% и 45,2% в затылочном и теменном отведениях. ДЧ фиксировалась в границах от  $9,34 \pm 0,267$  Гц до  $10,56 \pm 0,192$  Гц.

Анализ variability сердечного ритма выявил четкие закономерности проявления исследуемых показателей в динамике ОМЦ в зависимости от УОНРО. У женщин с высоким УОНРО величины ИН и LF/HF были максимальными в ЛФ -  $128,9 \pm 17,04$  у.е. и  $2,1 \pm 0,24$  у.е. соответственно. Минимальные значения ИН регистрировались в МФ -  $39,4 \pm 5,44$  у.е. Минимальная выраженность LF/HF наблюдалась в ПМФ -  $1,2 \pm 0,11$  у.е. У индивидов со средним УОНРО максимальные значения ИН фиксировались в ФФ -  $93,0 \pm 12,43$  у.е., максимальная выраженность LF/HF - в ПМФ -  $2,6 \pm 0,45$  у.е. Минимальные значения ИН регистрировались в МФ -  $42,0 \pm 4,66$  у.е., а минимальная выраженность LF/HF - в ПМФ -  $1,0 \pm 0,10$  у.е. У лиц с низким УОНРО максимальные значения ИН фиксировались в ПОФ -  $100,1 \pm 17,25$  у.е., максимальная выраженность LF/HF наблюдалась в ОФ -  $1,5 \pm 0,28$  у.е. Минимальные значения ИН регистрировались в МФ -  $4,6 \pm 5,11$  у.е. Минимальная выраженность LF/HF фиксировалась в ФФ -  $1,3 \pm 0,15$  у.е.

В результате исследования ПЗМР и СЗМР было зарегистрировано два пика сенсомоторной реактивности в менструальную и предовуляторную фазы у индивидов с высоким УОНРО. У женщин со средним УОНРО также фиксировалось два пика скорости зрительно-моторной реакции (ПЗМР - в фолликулярную и лютеиновую, а СЗМР - в фолликулярную и овуляторную фазу). Лица с низким УОНРО характеризовались постепенным увеличением и снижением скорости зрительно-моторной реакции, при этом максимум ПЗМР был в лютеиновую, а максимум скорости СЗМР - в предменструальную фазу.

Обобщая результаты выполненных исследований необходимо выделить ключевые моменты проявления специфических структурных и функциональных состояний организма у лиц с различным УОНРО во взаимосвязи с динамикой ОМЦ.

У индивидов с высоким УОНРО в лютеиновую фазу фиксировался комплекс физиологических реакций, наделяющих женский организм наивысшим уровнем адаптивности. В данную фазу у лиц с высоким УОНРО регистрировалось выраженное формирование ориентировочного рефлекса на фоне значительного напряжения регуляторных систем с преобладанием симпатического компонента ВНС. Скорость

зрительно-моторных реакций у женщин с высоким УОНРО в лютеиновую фазу находилась на среднем уровне.

У лиц со средним УОНРО комплекс физиологических реакций, соответствующий высокому уровню адаптивности, фиксировался в фолликулярную фазу. В данную фазу, у индивидов со средним УОНРО регистрировалось ярко выраженное формирование ориентировочного рефлекса на фоне незначительного напряжения регуляторных систем с преобладанием симпатического компонента ВНС и максимальным проявлением скорости зрительно-моторных реакций. Также в данной группе необходимо выделить лютеиновую фазу, которая характеризовалась высокой активацией структур коры головного мозга в затылочном и теменном отведениях на фоне слабого напряжения регуляторных систем с преобладанием симпатического компонента ВНС.

Индивиды с низким УОНРО характеризовались высоким уровнем адаптивности организма в овуляторную фазу. В данную фазу у них фиксировалось выраженное формирование ориентировочного рефлекса на фоне баланса симпатического и парасимпатического компонентов ВНС со средним напряжением регуляторных систем организма. Скорость зрительно-моторных реакций у женщин с низким УОНРО в овуляторную фазу находилась на минимальном уровне.

#### **Выводы.**

1. Выявлены устойчивые соотношения выраженности показателей электроэнцефалографии и вариабельности сердечного ритма у женщин с различным уровнем общей неспецифической реактивности организма в течение шести устойчивых фаз овариально-менструального цикла.

2. Определены фазы овариально-менструального цикла характеризующиеся максимальной степенью адаптивности организма в зависимости от уровня общей неспецифической реактивности: лютеиновая – для индивидов с высоким уровнем реактивности, фолликулярная – для лиц со средним уровнем, овуляторная – для женщин с низким уровнем общей неспецифической реактивности организма.

3. Учет соотношений фаз овариально-менструального цикла и индивидуального уровня общей неспецифической реактивности позволяют оптимизировать оценку, мониторинг и коррекцию функционального состояния организма женщин репродуктивного возраста.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 15-06-08034.

#### **Литература.**

1. Агаджанян, Н.А. Хроноструктура репродуктивной функции / Н.А. Агаджанян, И.В. Радыш, С.И. Краюшкин. – М.: Издательская фирма «КРУК», 1998. – 248 с.
2. Мулик, А.Б. Уровень общей неспецифической реактивности организма человека: Монография / А.Б.Мулик, М.В. Постнова, Ю.А. Мулик. – Волгоград : Волгоградское научное издательство, 2009. – 224 с.
3. Адаптационный потенциал индивидов с различным уровнем общей неспецифической реактивности организма в условиях стандартной средовой нагрузки./ Ю.А. Шатыр, А.Б. Мулик, М.В. Постнова, Н.О. Назаров / Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 11: Естественные науки. - 2012. - №2. - С. 91 – 96.

4. Мулик А.Б. Универсальный метод оценки уровня общей неспецифической организма человека и традиционных видов лабораторных животных. / А.Б. Мулик // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 11: Естественные науки. - 2012. - № 2. - С. 11 – 15.

5. Мулик А.Б. Универсальный метод определения порога болевой чувствительности у традиционных видов лабораторных животных / А.Б.Мулик, Ю.А. Шатыр // Российский журнал боли. – 2012.-№2 – С.7 – 10.

6. Мулик А.Б., Шатыр Ю.А., Постнова М.В. Биометрическая характеристика болевой чувствительности организма / Мулик А.Б., Шатыр Ю.А., Постнова М.В. // Сенсорные системы. - 2013.- Т.27. №1 С. 60 – 67.

7. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (часть 1)/Р. М. Баевский, Г. Г. Иванов, Л. В., Чирейкин, А. П. Гаврилушкин, П. Я. Довгалецкий, Ю. А. Кукушкин, Т. Ф. Миронова, Д. А. Прилуцкий, А. В. Семенов, В. Ф. Федоров, А. Н. Флейшман, М. М. Медведев. // Вестник аритмологии. –2001. – № 24. – С. 65–87

8. Гинекология [Текст]: Учебник / Под ред. Г.М. Савельевой, В.Г. Бреусенко.- 4-е изд., перераб. и доп. - М.: ГЭОТАР-МЕДИА, 2011. - 432 с.

9. Устройство психофизиологического тестирования УПФТ-1/30–«ПСИХОФИЗИОЛОГ» - Методический справочник – НПКФ «Медиком МТД», 2004г. - 78 с.

**Abstract.**

***E.V Nazarov, N.O Nazarov, A.B Mulik***

***PERSONAL SPECIFIC OF ADAPTIVE QUALITIES ORGANISM IN WOMEN IN DYNAMICS OVARIAN-MENSTRUAL CYCLE***

*Volgograd State University, Education and Research Center of Physiology homeostasis*

The dynamics of the standard indicators of electroencephalography and cardiointervalography women with different levels of general non-specific reactivity for ovarian-menstrual cycle differentiated into six phases: menstrual, follicular, preovulatory, ovulatory, luteal and premenstrual. The concrete phase of ovarian-menstrual cycle, characterized by a pronounced specificity manifestations adaptive qualities depending on the individual level of general non-specific reactivity.

**Keywords:** homeostasis, adaptability, ovarian-menstrual cycle, the level of general non-specific reactivity, electroencephalography, heart rate variability, sensorimotor reactivity.

**References**

1. Aghajanian, NA Hronostruktura reproductive / NA Aghajanian, IV Radysh, SI Krayushkin. - М.: Publishing Company "CROOK"[KRUK], 1998. - 248 p.

2. Mulik, AB The general level of non-specific reactivity of the human body: Monograph / A.B.Mulik, MV Postnova, YA Mulik. - Volgograd: Volgograd Scientific Publishing House [Volgogradskoe nauchnoe izdatelstvo], 2009. - 224 p. [Rus., Eng. abstr.].

3. Shatyr YA, Mulik AB, Postnova MV, Nazarov NO (2012) Adaptive capacity of individuals with different levels of general non-specific reactivity of the organism under standard environmental load. Science Journal of Volgograd State University. Natural Science [Vestnik Volgogradskogo Gosudarstvennogo Universiteta. Seriya 11, Estestvennyye nauki]. 4(2), pp. 91-96. [Rus., Eng. abstr.].

4. Mulik AB A universal method of assessing the level of general non-specific human body and traditional laboratory animals. / AB Mulik // Bulletin of Volgograd State University. Episode 11: The natural sciences [Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 11: Estestvennyye nauki.]. - 2012. - № 2. - S. 11 - 15. [Rus., Eng. abstr.].

5. Mulik AB Universal method for determining the pain threshold of conventional types of laboratory animals / A.B.Mulik, YA Shatyr // Russian Journal of Pain [Rossiyskiy zhurnal boli]. - 2012.- №2 - P.7 - 10. [Rus., Eng. abstr.].

6. Mulik AB, Shatyr YA, Postnova MV (2013) Biometric characteristics of pain sensitivity of the organism. Sensory Systems [Sensornye sistemy]. 27 (1), pp. 60-67. [Rus., Eng. abstr.].

7. Analysis of heart rate variability using different electrocardiographic systems (Part 1) / P. M. Baevskii GG Ivanov, LV, Chireykin, AP Gavrilushkin, PY Dovgalevsky, Yu Kukushkin, T. F. Mironov, DA Prilutsky, A. . Semenov, V. Fedorov, A. Fleischmann, M. Medvedev. // Herald arrhythmology [Vestnik aritmologii]. -2001. - № 24. - S. 65-87 [Rus., Eng. abstr.].

8. Gynecology [Text]: Textbook / Ed. GM Savelyev, VG Breusenko.- 4th ed., Rev. and add. - М .: GEOTAR MEDIA , 2011. - 432 p. [Rus., Eng. abstr.].

9. The device psychophysiological testing UPFT-1/30 "Psychophysiology" - Methodological guide - NPKF "Medicom MTD", 2004. - 78.

**Сведения об авторах.** Назарова Екатерина Валентиновна – аспирант Волгоградский государственный университет igolochka@inbox.ru; Назаров Никита Олегович – аспирант Волгоградский государственный университет naznik86@gmail.com; Мулик Александр Борисович – д.б.н. профессор директор института естественных наук Волгоградский государственный университет mulikab@mail.ru