

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

УДК 612.662:612.821+612.172.2

АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЦА У ДЕВУШЕК ТВЕРСКОГО РЕГИОНА

Ю.П. Игнатова, И.И. Макарова, А.В. Аксёнова

Тверской государственный медицинский университет, Тверь

Большинство обследуемых девушек в обе фазы овариально-менструального цикла показало умеренный уровень ситуативной тревожности и благоприятное состояние, что позволяет им продуктивно работать и адекватно реагировать в различных ситуациях. Анализ когнитивной сферы не выявил значимых различий в обе фазы цикла. Вариабельность сердечного цикла при когнитивной нагрузке в сравнении с состоянием покоя в фолликулярную фазу свидетельствуют о централизации в управлении сердечным ритмом. В лютеиновую фазу происходило смещение вегетативного баланса в сторону преобладания симпатического отдела без усиления влияний церебральных структур регуляции.

***Ключевые слова:** овариально-менструальный цикл, ситуативная тревожность, вызванный потенциал P300, вариабельность сердечного ритма.*

DOI: 10.26456/vtbio166

Введение. Функциональное состояние женского организма во многом зависит от его анатомо-физиологических особенностей, в частности, от овариально-менструального цикла (ОМЦ). При этом изменения уровня половых гормонов в крови и физиологических функций во время ОМЦ взаимосвязаны с активностью, как всего организма, так и отдельных его систем (Поборский и др., 2010; Копочинская, 2012; Ситникова и др., 2017). В соответствии с фазами ОМЦ происходят изменения психических процессов, эмоционально-мотивационного поведения, физической и умственной работоспособности (Назаров, Мулик, 2013). Циклические изменения соотношения половых гормонов определяют состояние ЦНС (Zoghi et al., 2015) и, как следствие, отражают эмоциональную сферу женщин (Sundström-Poromaа, 2018).

Анализ адаптивных возможностей студентов, проведенный Ю.В. Кашиной (2011) в начале и в конце учебного года показал, что у

девушек ухудшение их функционального состояния определяется фазой ОМЦ и менее выражено это снижение в фолликулярную фазу.

В работе О.М. Базановой и др. (2009) обнаружена зависимость психофизиологических характеристик когнитивной и психоэмоциональной сфер женщин от изменения уровня половых гормонов. Авторами выявлена отрицательная связь активности прогестерона со степенью психоэмоционального напряжения по показателям цветового теста Люшера и с уровнем ситуативной тревожности (СТ). Ими также отмечалась положительная корреляция когнитивной эффективности с динамикой уровня прогестерона в слюне в течение менструального цикла. Напротив, в исследовании О.А. Япрынцева и др. (2015) выявлено повышение личностной тревожности (ЛТ) и СТ в лютеиновую фазу в сравнении с фолликулярной в связи с увеличением прогестерона, кортизола и снижением эстрадиола. Выраженность функциональных изменений свидетельствует о снижении психологических и адаптационных возможностей организма в лютеиновую фазу ОМЦ.

Г.Н. Ходырев и В.И. Циркин (2012), проанализировав неоднозначные и малочисленные литературные данные, отмечают зависимость электрической активности головного мозга от фаз ОМЦ. В частности, увеличение уровня прогестерона сопровождается возрастанием мощности, частоты и амплитуды альфа-ритма, повышением амплитуды и латентности отдельных компонентов вызванных потенциалов (ВП).

Эстрогены, уровень которых определяется фазами ОМЦ, обеспечивают нормальную работу ЦНС, повышая функциональную и метаболическую активность нейронов, поддерживая эффективную и сбалансированную их биоэнергетику (Карева и др., 2012).

Е.В. Щедрина и Н.Н. Сентябрев (2014), изучая особенности функционального состояния организма на различных уровнях в течение семестра, отмечают ухудшение координационных возможностей и когнитивной функции в предменструальную фазу ОМЦ у студенток дополнительно не занимающихся спортом. Эти же обследуемые показывают снижение адаптивных возможностей женского организма на фоне повышения симпатoadренальной активности.

Наиболее чувствительным индикатором адаптационно-приспособительной деятельности организма являются функциональные показатели сердечно-сосудистой системы (Пушкина, Варенцова, 2012; Лукина и др., 2018). В связи с этим, одной из важнейших характеристик, определяющих тип реагирования организма на различные воздействия, является тонус автономной нервной системы (АНС). Информацию о регуляторных влияниях АНС

дает возможность получить оценка variability кардиоритма (Япрынцева и др., 2015; Лукина и др., 2018).

Целью данной работы является анализ некоторых психофизиологических показателей и вегетативной регуляции сердца у девушек в зависимости от фаз ОМЦ.

Методика. В обследовании принимали участие девушки в возрасте 18-20 лет, обучающиеся на втором курсе Тверского государственного медицинского университета. Каждую девушку обследовали в течение двух менструальных циклов (n=50). Обследуемые не отмечали нарушений менструальной функции. Все девушки дали добровольные письменные согласия на предстоящее обследование, которое было проведено весной 2019 г. с 11 до 13 часов.

Используя компьютерный комплекс для психофизиологического тестирования «НС-психотест» («Нейрософт», Иваново), всем обследуемым проводили психологическое исследование, включавшее шкалу СТ и ЛТ Спилбергера-Ханина, самооценку текущего психического состояния по методике самочувствие-активность-настроение (САН), определение объема кратковременной слуховой памяти и оценку внимания по «Таблице Шульте». Анализ когнитивной сферы деятельности осуществляли посредством регистрации ВП Р300 по стандартной методике исследования в ситуации случайно возникающего события («oddball» paradigm). Для усиления и усреднения ВП Р300 использовали аппаратный комплекс «Нейрон-Спектр-4/ВМ» («Нейрософт», Иваново). Измеряли латентный период ВП Р300, среднее время реакции и процент правильных нажатий (Игнатова и др., 2018).

Вариабельность сердечного ритма (BCP) регистрировали с помощью программного комплекса «КАД-03» («ДНК и К», Тверь). Для оценки использовали 5-минутные реализации ЭКГ, зарегистрированные дважды: I - до и II - во время когнитивной нагрузки. Анализ BCP проводили в соответствии со стандартом Европейского общества кардиологов и Северо-Американского общества электростимуляции и электрофизиологии (1996). Оценивали показатели: m RR - средняя длительность кардиоциклов, Mo - мода: наиболее часто встречающаяся величина кардиоинтервалов, AMo - амплитуда моды: количество кардиоциклов в пределах определенной моды, ΔX - вариационный размах - разница между максимальным и минимальным значениями кардиоциклов, ВПР - вегетативный показатель ритма, ИВР - индекс вегетативного равновесия, SDNN - среднее квадратичное (стандартное) отклонение, RMSSD - квадратный корень из суммы разностей последовательного ряда кардиоинтервалов, TF - общая спектральная мощность реализации кардиоциклов, LF - мощность спектра низкочастотного компонента variability ритма,

HF - мощность спектра высокочастотного компонента variability ритма, VLF - сверхчастотный компонент variability ритма, LF/HF – соотношение мощностей низко- и высокочастотных волн спектра, LF_n - мощность спектра низкочастотного компонента variability ритма в нормализованных единицах.

Для статистической обработки полученных данных использовали программу «Statistica 6.1». Сравнение групп и анализ связей между переменными осуществляли непараметрическими методами (Гржибовский и др., 2016; Гржибовский и др., 2017). За критический уровень значимости различий принято значение $p \leq 0,05$.

Результаты и обсуждение. Результаты проведенного исследования показали, что большинство обследуемых девушек относится к группе со средним уровнем СТ (Me=39,00 (Q₁=32,00; Q₃=44,00) и ЛТ (42,50 (37,00; 49,00) как в фолликулярную, так и лютеиновую фазы ОМЦ (СТ (37,00 (34,00; 42,00) и ЛТ (43,50 (38,00; 50,00)). Умеренный уровень СТ свидетельствует об адекватной реакции организма в различных ситуациях. При умеренной тревожности субъекты способны непредвзято оценить сложившиеся обстоятельства и найти пути их решения. Умеренный уровень ЛТ позволяет объективно рассматривать ситуации, угрожающие самооценке личности, контролировать свое поведение в данной ситуации (Шишкина, Парамонова, 2019). Значимых различий между значениями СТ в лютеиновую и фолликулярную фазы ОМЦ не выявлено ($p < 0,05$), что подтверждает данные, полученные в нашей ранней работе (Макарова и др., 2017). На основании проведенного корреляционного анализа установлено, что между уровнями СТ и ЛТ в обе фазы ОМЦ существует средняя положительная связь ($r=0,68$; $r=0,58$, $p < 0,00001$). Некоторые авторы отмечают, что лицам с высоким уровнем СТ и ЛТ соответствует низкая социально-психологическая адаптация, проявляющаяся нарушением профессиональных функций и психического состояния личности (Кашина, 2015; Шишкина, Парамонова, 2019).

Результаты самооценки текущего состояния по опроснику САН выявили, что у обследуемых нами студенток 50% значений самочувствия (сила, здоровье, утомление), активности (подвижность, скорость и темп протекания функций) и настроения (характеристики эмоционального состояния) находятся в диапазоне средних и высоких значений, что свидетельствует об умеренном и благоприятном состоянии, позволяющим продуктивно работать (табл. 1) (Смоловик, 2018).

Таблица 1

Значения медианы (Me), нижнего (Q₁) и верхнего (Q₃)
квартилей для величин самочувствия, активности, настроения

Показатели методики САН	Фолликулярная фаза ОМЦ			Лютеиновая фаза ОМЦ		
	Me	Q ₁	Q ₃	Me	Q ₁	Q ₃
самочувствие	5,40	4,30	6,00	5,40	4,50	6,30
активность	4,90	4,00	5,60	5,00	4,20	5,90
настроение	5,45*	4,70	6,30	5,75*	4,90	6,20

Примечание. * - значимые различия настроения в сравнении с активностью при $p \leq 0,05$.

Расчет критерия Вилкоксона не показал значимых различий по показателям методики САН при сравнении их в фолликулярную и лютеиновую фазы ОМЦ. Более низкие значения активности в сравнении с настроением были отмечены на протяжении всего цикла ($p=0,022$; $p=0,003$). По мнению Ю.В. Кашиной (2015) при анализе функционального состояния важны не только значения отдельных его показателей, но и их соотношение. Автор считает, что относительное снижение самочувствия и активности по сравнению с настроением свидетельствует о росте усталости.

Каждая из характеристик методики САН коррелирует с уровнем СТ и ЛТ как устойчивой характеристикой личности. Снижение баллов по всем трем показателям психоэмоционального состояния говорит о наличии СТ, а соответственно о снижении работоспособности и регуляторно-адаптивных возможностей (Кашина, 2011; Смоловик, 2018).

Методика Шульте предназначена для исследования переключения внимания и работоспособности в условиях активного выбора полезной информации. Согласно этой методике значение показателя меньше 1,0 говорит о высокой психической устойчивости, степени вработываемости, и наоборот. Также по «Таблице Шульте» можно оценить концентрацию внимания или эффективность работы, наличие или отсутствие признаков истощения внимания. У всех обследуемых нами девушек в фолликулярную фазу ОМЦ наблюдалось средняя и высокая эффективность работы в одинаковых пропорциях. У большинства из них отмечалась высокая степень психической устойчивости (63%), устойчивое внимание (58%) и отсутствие признаков истощения внимания (87%). В лютеиновую фазу имело место значимое перераспределение количества обследуемых с высокой и средней эффективностью работы с увеличением числа последних (68%) ($p=0,02$), что согласуется с литературными данными (Бартош и др., 2009). Также наблюдалось значимое увеличение количества девушек с признаками истощения внимания (увеличение времени, затрачиваемого на каждую следующую таблицу) (42%) (McNemar Chi-square, $p=0,0002$).

Ю.В. Кашина (2015) в своей работе по оценке адаптации студентов к учебному процессу показала, что личности с высокой нервно-психической устойчивостью и работоспособностью легко адаптировались к новым условиям учебного процесса и адекватно ориентировались в ситуации. У студентов с низкой степенью психической устойчивости и работоспособности снижалась эффективность работы в конце учебного года и имела место недостаточная адаптация.

В нашем исследовании показатели оценки внимания не коррелировали с уровнем СТ в фолликулярную и лютеиновую фазы ОМЦ. Сравнение расчетных данных методики «Таблицы Шульце» в группах обследуемых девушек со стабильным и изменяющимся уровнями СТ в обе фазы ОМЦ также не дало значимых различий. Однако проведенный нами корреляционный анализ показал, что устойчивость внимания имеет среднюю обратную связь с уровнем ЛТ в лютеиновую фазу ОМЦ ($r=-0,47$, $p=0,033$). В работе В.В. Викторовой (2010) отмечена значимая связь устойчивости внимания со всеми видами тревожности в контрольной и экспериментальной группах. При этом в группе «норма» снижение устойчивости внимания связано в большей степени с наличием ЛТ.

Продолжая анализ когнитивной сферы деятельности, нами не обнаружены значимые различия кратковременной слуховой памяти и параметров ВП Р300 в фолликулярную и лютеиновую фазы ОМЦ, что не противоречит литературным данным (Бартош и др., 2009; Скульская, Надеждина, 2013).

В нашем исследовании как в фолликулярную, так и лютеиновую фазы ОМЦ объем кратковременной слуховой памяти имеет тесную связь с длительностью латентности волны Р300 у обследуемых при отрицательном значении коэффициента корреляции ($r=-0,74$; $r=-0,82$, $p<0,0001$). Полученные результаты согласуются с данными ряда работ (Гнездицкий и др, 2017), в которых проведена оценка оперативной памяти по величине латентного периода волны Р300. Нарушения направленного внимания и кратковременной памяти отражаются в изменениях компонента Р300. При уменьшении объема кратковременной и оперативной памяти латентность Р300 увеличивается.

Наиболее чувствительным индикатором функционального состояния организма с учетом его адаптационных возможностей рассматривается сердечно-сосудистая система, деятельность которой можно оценить высоко эффективным методом – ВСП (Лукина и др., 2018).

Анализ величины индекса напряжения (ИН) регуляторных систем показал, что среди обследуемых в фолликулярную фазу ОМЦ

было по 34% девушек с нормотоническим и ваготоническим типами регуляции ритма сердца. В лютеиновую фазу наблюдалась тенденция к изменению модулирующего влияния АНС, проявляющееся в повышении активности парасимпатического отдела, о чем свидетельствует значимое увеличение мощности высокочастотной составляющей (HF) в абсолютных ((617,00 (303,00; 1009,00) и 899,00 (366,00; 1792,00), мс²) ($p=0,03$) и относительных значениях ((24,00 (17,00; 31,00) и 32,00 (18,00; 41,00), %) ($p=0,004$). По остальным расчетным показателям значимой разности в фолликулярную и лютеиновую фазы ОМЦ нами не обнаружено. Преобладание тонуса парасимпатического отдела АНС у студентов говорит о завершении периода адаптации и об отсутствии перенапряжения системы регуляции сердечной деятельности (Лукина и др., 2018). Н.О. Назаров и А.Б. Мулик (2013), обобщая результаты выполненных ими исследований, сделали заключение, что девушки с высоким уровнем общей неспецифической реактивности организма характеризуются балансом АНС в фолликулярную, предовуляторную, овуляторную и лютеиновую фазы ОМЦ с преобладанием парасимпатического компонента в предменструальную и менструальную фазы.

Нами также не обнаружено значимых различий сердечного ритма в ответ на умственную нагрузку в фолликулярную и лютеиновую фазы ОМЦ.

Одним из интегральных показателей работы сердечно-сосудистой системы является частота сердечных сокращений (ЧСС), повышение которой свидетельствуют об усилении активности симпатической нервной системы, вызванном различными психоэмоциональными нагрузками (Мартынова и др, 2011; Лукина и др., 2018). Как видно из табл. 2 в ситуации выбора редкого значимого стимула в фолликулярную фазу ОМЦ у обследуемых нами девушек значимо возрастала ЧСС, уменьшались значения R-R интервалов.

Более высокий уровень функционирования организма в случае выбора значимого сигнала и степень эмоционального напряжения отражается в повышении значения ИВР. Чем он выше, тем больше напряжение. Снижение значений SDNN не только указывает на усиление симпатической нервной регуляции, но и позволяет говорить о напряжении регуляторных систем, когда в процесс регуляции включаются высшие уровни управления (Баевский и др., 2001; Лукина и др., 2018).

В ответ на умственную нагрузку реакция сердечного ритма выражалась уменьшением TF за счет снижения всех ее составляющих, что свидетельствует о перестройке структуры системы регуляции сердечного ритма в сторону гуморально-метаболического типа. Также уменьшение общей мощности спектра расценивается как общее

понижение уровня функционального состояния, адаптационных возможностей сердечно-сосудистой системы (Баевский и др., 2001; Лукина и др., 2018).

Таблица 2

Значения медианы (Me), нижнего (Q₁) и верхнего (Q₃) квартилей кардиоинтервалографии в обследуемой группе девушек в фолликулярную фазу ОМЦ до (I) и во время когнитивной нагрузки (II)

Переменные, ед. измерения	I			II		
	Me	Q ₁	Q ₃	Me	Q ₁	Q ₃
ЧСС, уд/мин	80,00	72,00	86,00	81,00*	75,00	90,00
m RR, мс	752,50	700,00	829,00	738,50*	659,00	800,00
ИИ, у.е.	104,00	63,00	152,00	129,50*	73,00	184,00
Mo, с	0,70	0,65	0,80	0,70*	0,65	0,75
АМо, %	37,50	32,00	46,00	40,00	32,00	46,00
ΔX, с	0,27	0,20	0,31	0,23*	0,18	0,29
ВПР, у.е.	5,35	4,10	7,20	6,45*	4,50	8,40
ИВР, у.е.	148,50	107,00	197,00	188,00*	113,00	259,00
SDNN, мс	49,50	41,00	62,00	45,00*	37,00	58,00
RMSSD, мс	37,50	29,00	49,00	36,00	27,00	50,00
TF, мс ²	2342,00	1621,00	3875,00	1781,50*	1362,00	3193,00
LF, мс ²	983,50	623,00	1747,00	534,50*	367,00	1009,00
HF, мс ²	617,00	303,00	1009,00	440,00*	248,00	880,00
VLF, мс ²	678,00	449,00	1185,00	572,00	349,00	1319,00
VLF, %	31,00	21,00	40,00	36,50*	22,00	50,00
LF/HF	1,90	1,40	3,00	1,55*	0,90	2,50
LFn	63,00	57,00	73,00	58,50*	44,00	70,00

Примечание: * - значимые различия при когнитивной нагрузке в сравнении с исходным состоянием p≤0,05.

Низкочастотный компонент - LF имеет сложную центрально-периферическую организацию и его интерпретация противоречива, в связи, с чем он не может служить маркером активности симпатического отдела АНС (Амиров, Чухнин, 2008). При этом мощность спектра LF является психофизиологическим индикатором прилагаемых усилий. Снижение последней указывает на повышение мотивации и улучшения внимания (Ковалева и др., 2013).

Нами установлены значимые различия в значениях отношения низкочастотной к высокочастотной составляющей в состоянии покоя и в процессе выбора редкого значимого стимула, что противоречит другим показателям кардиоритма (табл. 2). По мнению Н.Б. Амирова и Е.В. Чухнина (2008) отношение LF/HF не может служить показателем вегетативного баланса.

Возрастание доли VLF на фоне уменьшения общей мощности спектра характеризует усиление эрготропной активности и центральных влияний на сердечный ритм (Баевский и др., 2009; Пушкина, Варенцова, 2012). В исследовании В.А. Машина и М.Н. Машиной (2001) все операторы атомной электростанции из группы с повышенной мощностью спектра в диапазоне VLF находились на

момент проведения сеансов психологической разгрузки в состоянии сильного эмоционального стресса. Авторы отмечают, что предположение о том, «что мощность спектра в диапазоне VLF является показателем преобладающего влияния корковолимбических отделов головного мозга на регуляцию сердечного ритма созвучно выдвинутой еще в середине 70-х гг. Р.М. Баевским гипотезе о двухконтурной системе управления ритмом сердца,... Согласно этой гипотезе, чем ниже частота колебаний сердечного ритма, тем выше уровень управления» (Баевский и др., 2009).

В пользу ведущей активности корково-лимбических структур головного мозга в регуляции сердечного ритма свидетельствует и значимое снижение нормализованной мощности в диапазоне низких частот в ситуации выбора редкого (значимого) стимула в сравнении с исходным состоянием покоя (Машин, Машина, 2001).

Сравнительный непараметрический анализ выявил значимые отличия некоторых показателей кардиоинтервалографии в процессе регистрации ВП Р300 в сравнении с состоянием покоя в лютеиновую фазу ОМЦ (табл. 3).

Таблица 3

Значения медианы (Me), нижнего (Q₁) и верхнего (Q₃) квартилей кардиоинтервалографии в обследуемой группе девушек в лютеиновую фазу ОМЦ до (I) и во время когнитивной нагрузки (II)

Переменные, ед. измерения	I			II		
	Me	Q ₁	Q ₃	Me	Q ₁	Q ₃
ЧСС, уд/мин	78,00	70,00	85,00	80,00*	76,00	87,00
m RR, мс	766,50	706,00	861,00	748,00*	688,00	787,00
ИН, у.е.	87,00	53,00	158,00	116,50*	62,00	191,00
Мо, с	0,73	0,65	0,80	0,70*	0,65	0,75
АМо, %	38,00	31,00	49,00	38,50	30,00	46,00
ΔX, с	0,28	0,20	0,39	0,23*	0,19	0,30
ВПП, у.е.	4,50	3,50	7,00	6,10*	4,40	8,10
ИВР, у.е.	137,50	84,00	243,00	180,00*	100,00	247,00
SDNN, мс	54,00	37,00	72,00	45,50*	37,00	64,00
RMSSD, мс	42,50	28,00	63,00	36,00*	28,00	51,00
TF, мс ²	2969,00	1429,00	5229,00	2090,00	1353,00	4372,00
LF, мс ²	1037,00	484,00	1653,00	649,00*	353,00	1127,00
HF, мс ²	899,00	366,00	1792,00	462,50*	246,00	1186,00
VLF, мс ²	584,00	343,00	1211,00	667,00	252,00	1751,00
VLF, %	29,50	18,00	39,00	35,00	17,00	53,00
LF/HF	1,25	0,70	2,50	1,10	0,60	1,90
LFn	54,00	40,00	70,00	50,50	37,00	63,00

Примечание. * - значимые различия при когнитивной нагрузке в сравнении с исходным состоянием $p \leq 0,05$.

Также как и в фолликулярную фазу ОМЦ при когнитивной нагрузке у обследуемых девушек значимо возростала ЧСС в сравнении с состоянием покоя, отмечалось увеличение ИН при уменьшении Мо и ΔX. О снижении парасимпатических влияний на сердце и увеличении

тонуса симпатической нервной системы в процессе регистрации ВП свидетельствуют также значимое увеличение ИВР, ВПР и однонаправленное изменение SDNN, RMSSD.

Значимых отклонений спектральных составляющих ВСР, говорящих о сдвиге регуляции сердечного ритма в сторону надсегментарных структур, в том числе гипофизарно-гипоталамических и кортикальных влияний при выполнении когнитивной задачи в лютеиновую фазу ОМЦ нами не обнаружено.

Заключение. Проведенное нами исследование в разные фазы ОМЦ не выявило значимых различий в уровне тревожности и показателей методики САН. Как в фолликулярную, так и лютеиновую фазу большинство обследуемых девушек показало умеренный уровень СТ и благоприятное состояние, что позволяет им продуктивно работать и адекватно реагировать в различных ситуациях.

Анализ когнитивной сферы также не показал значимых различий в обе фазы ОМЦ. Использование методики Шульте позволило обнаружить снижение эффективности работы и увеличение числа девушек с признаками истощения внимания в лютеиновую фазу.

Изменения временных и спектральных составляющих ВСР в процессе регистрации ВП P300 в сравнении с состоянием покоя в фолликулярную фазу свидетельствуют о нарастающей симпатической активации и признаках централизации в управлении сердечным ритмом. Полученную динамику показателей ВСР можно трактовать как незначительное снижение адаптационных резервов организма студентов.

В лютеиновую фазу при когнитивной нагрузке происходило смещение вегетативного баланса в сторону преобладания симпатического отдела без усиления влияний церебральных структур регуляции.

Список литературы

- Амиров Н.Б., Чухнин Е.В.* 2008. Вегетативная регуляция ритма сердца у здоровых лиц в покое и при функциональных нагрузках // *Успехи современного естествознания.* № 3. С. 2.
- Баевский Р.М., Берсенева А.П., Берсенева Е.Ю., Ешманова А.К.* 2009. Использование принципов донозологической диагностики для оценки функционального состояния организма при стрессорных воздействиях (на примере водителей автобусов) // *Физиология человека.* Т. 35. № 1. С. 41.
- Баевский Р.М., Иванов Г., Чирейкин Л.В.* 2001. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании электрокардиографических систем. Методические рекомендации // *Вестник аритмологии.* № 24. С. 64.
- Базанова О.М., Кондратенко А.В., Кузьминова О.И. Муравлева К.Б., Петрова С.Э.* 2013. Эффективность когнитивной деятельности и психоэмоциональное

- напряжение в разные фазы менструального цикла // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. Т. 99. № 7. С. 820.
- Бартош Т.П., Бартош О.П., Максимов А.Л.* 2009. Перестройка свойств нервной системы и психического состояния в различные фазы менструального цикла у девочек, проживающих в Магадане // Репродуктивное здоровье детей и подростков. № 1. С. 28.
- Викторова В.В.* 2010. Анализ взаимосвязи тревожности и устойчивости внимания у детей с СДВГ // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Психологические науки. № 1. С. 123.
- Гнездицкий В.В., Корепина О.С., Чацкая А.В., Ключкова О.И.* 2017. Память, когнитивность и эндогенные вызванные потенциалы мозга: оценка нарушения когнитивных функций и объема оперативной памяти без психологического тестирования // Успехи физиологических наук. Т.48. № 1. С. 3.
- Гржибовский А.М., Иванов С.В., Горбатова М.А.* 2016. Сравнение количественных данных двух парных выборок с использованием программного обеспечения Statistica и SPSS: параметрические и непараметрические критерии // Наука и здравоохранение. № 3. С. 5.
- Гржибовский А.М., Иванов С.В., Горбатова М.А.* 2017. Корреляционный анализ данных с использованием программного обеспечения Statistica и SPSS // Наука и здравоохранение. № 1. С. 7.
- Игнатова Ю.П., Макарова И.И., Аксенова А.В.* 2018. Психофизиологические и некоторые функциональные маркеры умственной нагрузки у юношей // Физиология человека. Т. 44. № 4. С. 26.
- Карева Е.Н., Олейникова О.М., Панов В.О., Шимановский Н.Л., Скворцова В.И.* 2012. Эстрогены и головной мозг // Вестник Российской академии медицинских наук. Т. 67. № 2. С. 48.
- Кашина Ю.В.* 2011. Регуляторно-адаптивные возможности студентов с разным самочувствием, активностью, настроением в начале и в конце учебного года // Фундаментальные исследования. № 11-2. С. 303.
- Кашина Ю.В.* 2015. Интегративная оценка адаптации студентов к учебному процессу // Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe. Т. 2. № 2. С. 87.
- Ковалева А.В., Панова Е.Н., Горбачева А.К.* 2013. Анализ вариабельности ритма сердца и возможности его применения в психологии и психофизиологии // Современная зарубежная психология. Т. 2. № 1. С. 35.
- Копчинская Ю.В.* 2012. Исследование показателей физического состояния студенток, имеющих избыточную массу тела, на протяжении фаз ОМЦ // Физическое воспитание студентов. № 1. С. 51.
- Лукина С.Ф., Чуб И.С., Борейко А.П.* 2018. Особенности вегетативной регуляции сердечного ритма в процессе решения прогностической задачи у студентов Северного ВУЗа // Вестник Уральской медицинской академической науки. Т. 15. № 2. С. 184.
- Макарова И.И., Аксенова А.В., Игнатова Ю.П., Кудрич Л.А., Тишина Д.И.* 2017. Психофизиологические маркеры функционального состояния центральной нервной системы у девушек Тверского медицинского университета // Вестник ТГУ. Серия: Биология и экология. № 4. С. 14.
- Мартынова О.В., Роик А.О., Иваницкий Г.А.* 2011. Изменение некоторых показателей функционирования сердечно-сосудистой системы при

- различных мыслительных операциях // Физиология человека. Т. 37. № 6. С. 35.
- Машин В.А., Машина М.Н.* 2001. Вариабельность сердечного ритма как индикатор психологической релаксации // Вопросы психологии. № 1. С. 72.
- Назаров Н.О., Мулик А.Б.* 2013. Адаптационный потенциал организма женщин с различным уровнем общей неспецифической реактивности организма в течение овариально-менструального цикла // Фундаментальные исследования. № 6-3. С. 601.
- Поборский А.Н., Юрина М.А., Павловская В.С.* 2010. Функциональные возможности организма студентов, начинающих обучение в неблагоприятных климатогеографических условиях среды // Экология человека. №12. С. 27.
- Пушкина В.Н., Варенцова И.А.* 2012. Вариабельность сердечного ритма у юношей с разным типом гемодинамики // Экология человека. № 11. С. 38-43
- Ситникова А.О., Петрова Е.Э., Мирсаитова А.Р., Гибадуллина Ф.Б.* 2017. Вегетососудистая дистония у студенток с нарушением менструального цикла // Научный альманах. № 10-2 (36). С. 188.
- Скульская Н.И., Надеждина М.В.* 2013. Динамика когнитивного вызванного потенциала Р300 и гендерные особенности когнитивных нарушений в климактерическом периоде // Уральский медицинский журнал. № 1 (106). С. 59.
- Смоловик О.В.* 2018. Особенности эмоционального самочувствия студентов в процессе изучения иностранного языка // Проблемы современного педагогического образования. № 60-4. С. 463.
- Ходырев Г.Н., Циркин В.И.* 2012. Зависимость электрической активности головного мозга у женщин от фазы менструального цикла (обзор литературы) // Вятский медицинский вестник. № 2. С. 58.
- Шишкина А.В., Парамонова Ю.А.* 2019. Психологическое сопровождение сотрудников в период адаптации на предприятии // Аллея науки. Т.4. № 1(28). С. 285.
- Щедрина Е.В., Сентябрев Н.Н.* 2014. Изменения функционального состояния студенток в условиях дополнительных занятий спортом // Физическое воспитание и спортивная тренировка. № 3 (9). С. 75.
- Япрынцева О.А., Дорохов Е.В., Горбатенко Н.П.* 2015. Анализ психоэмоционального состояния и вегетативной регуляции девушек в зависимости от их физиологического состояния // Прикладные информационные аспекты медицины. Т. 18. № 1. С. 221.
- Sundström-Poromaa I.* 2018. The Menstrual Cycle Influences Emotion but Has Limited Effect on Cognitive Function // Vitam Horm. V.107. P. 349.
- Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. 1996. // Circulation. № 93. P. 1043.
- Zoghi M., Vaseghi B., Bastani A, Jaberzadeh S., Galea M.P.* 2015. The Effects of Sex Hormonal Fluctuations during Menstrual Cycle on Cortical Excitability and Manual Dexterity (a Pilot Study) // <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0136081>.

ANALYSIS OF SOME PSYCHOPHYSIOLOGICAL INDICATORS AND VEGETATIVE HEART REGULATION IN GIRLS OF TVER REGION

Yu.P. Ignatova, I.I. Makarova, A.V. Aksenova

Tver State Medical University, Tver

The majority of the surveyed girls in both phases of the ovarian-menstrual cycle showed a moderate level of situational anxiety and a favorable state, which allows them to work productively and respond adequately in various situations. Analysis of the cognitive sphere revealed no significant differences in both phases of the cycle. The variability of the cardiac cycle during cognitive load versus resting in the follicular phase is indicative of centralization in heart rate control. In the luteal phase, the vegetative balance shifted towards the predominance of the sympathetic section without increasing the influence of cerebral regulation structures.

Keywords: *ovarian-menstrual cycle, situational anxiety, evoked potential of P300, heart rate variability.*

Об авторах:

ИГНАТОВА Юлия Петровна – кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры физиологии с курсом теории и практики сестринского дела, ФГБОУ ВО «Тверской ГМУ» Минздрава России, 170100, Тверь, ул. Советская, 4, e-mail: physioloptgma@mail.ru.

МАКАРОВА Ирина Илларионовна – доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой физиологии с курсом теории и практики сестринского дела, ФГБОУ ВО «Тверской ГМУ» Минздрава России, 170100, Тверь, ул. Советская, 4, e-mail: physioloptgma@mail.ru.

АКСЁНОВА Алла Валерьевна – кандидат психологических наук, доцент, доцент кафедры физиологии с курсом теории и практики сестринского дела, ФГБОУ ВО «Тверской ГМУ» Минздрава России, 170100, Тверь, ул. Советская, 4, e-mail: physioloptgma@mail.ru.

Игнатова Ю.П. Анализ некоторых психофизиологических показателей и вегетативной регуляции сердца у девушек Тверского региона / Ю.П. Игнатова, И.И. Макарова, А.В. Аксёнова // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2020. № 3(59). С. 125-137.