

УДК 746.42(075)

**ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ  
ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ  
НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ У ДЕВУШЕК ТВЕРСКОГО  
МЕДИЦИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

**И.И. Макарова, А.В. Аксёнова, Ю.П. Игнатова,  
Л.А. Кудрич, И.Д. Тишина**  
Тверской государственной медицинской университет, Тверь

Настоящее исследование было проведено на девушках, обучающихся в Тверском государственном медицинском университете (n= 93). Нами установлено, что при выполнении когнитивной нагрузки, в лютеиновую фазу менструального цикла девушки имели большие значения латентного периода ВП Р300 и показателей СКО. У всех обследуемых девушек вне зависимости от фазы менструального цикла длительность латентности волны Р300 отрицательно коррелирует с объёмом кратковременной слуховой памяти. ВП Р300 является электрофизиологическим коррелятом когнитивных процессов на протяжении ОМЦ. Психологическое состояние и особенности сенсомоторного реагирования выполнения простых и сложных зрительно-моторных реакций связаны с циклическими изменениями функционального состояния ЦНС.

***Ключевые слова:** вызванный потенциал Р300, простые и сложные зрительно-моторные реакции, тревожность, менструальный цикл.*

**Введение.** Согласно современным представлениям, функциональное состояние человека представляет собой прогностический показатель для оценки его работоспособности и определяется степенью активации всех систем организма, задействованных в исследуемом виде деятельности (Шутова, Муравьева, 2013). Успешность образовательной деятельности во многом зависит от функционального состояния центральной нервной системы (ЦНС), и, как следствие, от активности когнитивных функций.

Интенсивные учебные и информационные нагрузки, усложнение квалификационных характеристик подготовки предъявляют высокие требования к функциональному состоянию студентов, которое испытывает наибольшее напряжение на начальных этапах профессионального образования.

Одним из основополагающих факторов в формировании функционального состояния женского организма является овариально-менструальный цикл (ОМЦ), который влияет на активность

когнитивных и эмоциональных функций ЦНС (Назаров, Мулик, 2013) Циклические изменения соотношения эстрогенов, прогестерона, тестостерона и гонадотропных гормонов определяют состояние ЦНС и, как следствие, отражают мотивационную и эмоциональную сферы женщины (Воронова и др., 2015). В исследованиях О.В. Базановой и соавторов (2013) установлено, что психофизиологические характеристики когнитивной и психоэмоциональной сферы женщин изменяются в течение ОМЦ в зависимости от изменения уровня прогестерона. Полученные ими данные указывают на отрицательную связь психоэмоционального напряжения и уровня прогестерона в лютеиновую фазу, что отражает снижение уровня ситуативной тревожности. Напротив, результаты исследований Р.В. Горбунова (2006) выявили достоверное увеличение уровня ситуативной тревожности у всех обследуемых женщин в лютеиновую фазу менструального цикла. В данном контексте следует отметить, что состояние тревожности выступает в качестве важнейшего субъективного фактора, определяющего успешность и продуктивность учебной деятельности (Ордин, Ордин, 2013).

Вопрос о влиянии половых гормонов на функциональное состояние нейронов коры больших полушарий, а, следовательно, и на когнитивную работоспособность женщины, остается открытым, о чем свидетельствует противоречивость данных литературы в отношении характера изменения на протяжении менструального цикла электрической активности мозга у женщин в состоянии спокойного бодрствования (Ходырев, Циркин, 2012).

Особую роль в объективной диагностике когнитивных функций играют методы оценки биоэлектрической активности мозга, в частности регистрация вызванных потенциалов (ВП) на стимулы различной модальности. Сведения об изменениях отдельных компонентов ВП в течение менструального цикла малочисленны и неоднозначны. Так, в лютеиновую фазу ОМЦ латентный период ВП на зрительный стимул был больше, чем в фолликулярную фазу. Результаты исследований Элерса с соавторами (Ehlers S. et al.) не выявили изменений длительности латентного периода Р300-компонента слуховых вызванных потенциалов от фазы цикла (цит. по Ходырев, Циркин, 2012).

Многие показатели функционального состояния ЦНС, изменяются в течение ОМЦ. Наименее изученными являются характеристики когнитивного ВП Р300, который наиболее информативен при изучении мыслительных процессов. Регистрация когнитивного ВП Р300 осуществляется при предъявлении значимых стимулов, требующих концентрации внимания, поэтому его трактуют как коррелят процессов, связанных с опознанием, принятием решения,

направленным вниманием и оперативной памятью (Ордин, Ордин, 2013). В изученной нами литературе мы не нашли сведений о динамике показателей ВП Р300 в зависимости от гормонального статуса.

Несмотря на неоднозначность, литературные данные указывают на то, что циклические изменения соотношения половых гормонов непосредственно регулируют поведенческую деятельность и изменяют возбудимость ЦНС (Карева и др., 2012).

В настоящее время для определения динамики нервных процессов на протяжении ОМЦ используется оценка результативности выполнения сенсомоторных реакций (СМР), показатели скорости и точности которых отражают особенности функционального состояния ЦНС. В исследовании Назарова и Мулик (Назаров, Мулик, 2013), показатели зрительно-моторных реакций были согласованы между собой по фазам ОМЦ. Количество совершенных ошибок при выполнении проб в зависимости от фаз ОМЦ изменялось незначительно. Однако, анализ показателей сложной зрительно-моторной реакции в ответ на световые комбинации, О.А. Япрынцева с соавторами (2015) показал, что суммарное число ошибок в фолликулиновую фазу было ниже в сравнении с лютеиновой. Полученные данные свидетельствуют о развитии утомления, и, как следствие, снижении внимания при длительном влиянии симпатического отдела ВНС (вегетативной нервной системы). Согласно результатам исследований эффективности сенсомоторных реакций в различные фазы ОМЦ С.В. Шутовой и соавторами (2011), в фолликулиновую фазу не отмечается значительного улучшения показателей сенсомоторного реагирования по сравнению с первым днем ОМЦ. Также было выявлено снижение эффективности дифференцировки сенсорных сигналов, сенсомоторного реагирования в стрессовых условиях дефицита времени, помехоустойчивости сенсомоторного реагирования в день предполагаемой овуляции, а в лютеиновую фазу последующее ухудшение показателей сенсомоторного реагирования в сравнении с фолликулиновой и днем овуляции.

Изучение параметров простой и сложной зрительно-моторных реакций и слуховых когнитивных ВП Р300 у студенток может быть информативным для понимания изменений нейрофизиологических процессов, которые определяют когнитивную работоспособность на протяжении менструального цикла.

Целью настоящей работы явилось изучение характеристик когнитивного ВП Р300, показателей сенсомоторных свойств центральной нервной системы и психоэмоционального состояния у девушек 2 курса медицинского вуза в зависимости от фазы менструального цикла.

**Методика.** В обследовании принимали участие девушки, обучающиеся на втором курсе Тверского государственного медицинского университета в течение двух менструальных циклов ( $n=93$ ) в возрасте 18-19 лет. Продолжительность ОМЦ в обследуемой группе оставалась стабильной в течение трех месяцев. Все девушки дали добровольные письменные согласия на предстоящее обследование, которое было проведено весной 2017 г. с 11 до 13 часов. Регистрация в одно и тоже время суток и в одно и тоже время года позволяет исключить влияние суточных и сезонных колебаний показателей организма на результаты исследования.

Всем обследуемым проводили психологическое исследование, включавшее шкалу ситуативной и личностной тревожности Ч.Д. Спилбергера–Ю.Л. Ханина, самооценку текущего психического состояния по методике САН (самочувствие-активность-настроение), (Райгородский, 2006) и определение объема кратковременной слуховой памяти с помощью компьютерного комплекса для психофизиологического тестирования «НС-психотест» (ООО «Нейрософт», г. Иваново).

Регистрацию Р300 осуществляли по стандартной методике исследования в ситуации случайно возникающего события («oddball» paradigm). Применяли слуховую стимуляцию с наличием отдельных триггеров для запуска и усреднения редких (значимых) стимулов - тоновых щелчков с частотой наполнения 2 000 Гц и частых (незначимых) стимулов - щелчков с частотой наполнения 1 000 Гц. Стимулы длительностью 90 мс и интенсивностью 85 дБ подавались бинаурально и появлялись с частотой 1 Гц в случайной последовательности. Вероятность их появления составляла 30 % для значимых и 70 % для незначимых стимулов. Обследуемому предлагали реагировать на редкий, значимый, стимул нажатием на кнопку пульта. Регистрацию осуществляли в монополярных отведениях  $C_3-M_1$  и  $C_4-M_2$  (от центральных областей правого и левого полушария относительно ипсилатеральных сосцевидных отростков височных костей) по международной системе 10-20 с заземляющим электродом в точке Fpz. Для усиления и усреднения ВП Р300 использовали аппаратный комплекс «Нейрон-Спектр-4/ВПМ» («Нейрософт», г. Иваново), программу «Нейро-МВП». Чувствительность усилителя составляла 100 мкВ при записи, 10 мкВ - при усреднении. Выходной диапазон сигнала 500 мкВ. Полоса частот - 0,5-35,0 Гц, эпоха анализа 700 мс. Измеряли латентный период ВП Р300, среднее время реакции и процент правильных нажатий.

Психофизиологическое обследование простых зрительно-моторных реакций (ПЗМР) и сложных зрительно-моторных реакций (СЗРМ) было выполнено с помощью портативного устройства

психофизиологического тестирования УПФТ-1/30 - «Психофизиолог» («Медиком МТД», Россия, г. Таганрог) и заключалось в аperiodичном предъявлении обследуемым лицам световых стимулов зеленого цвета (ПЗРМ) и стимулов красного или зеленого цвета (СЗРМ), на которые надо было реагировать нажатием кнопки правой или левой рукой.

Для статистического анализа полученных данных использовали программу «Statistica 6.1». Описательная статистика признаков включала в себя: среднее арифметическое (M), стандартную ошибку среднего арифметического (m). Применялись непараметрические методы сравнения групп и анализа связей между параметрами. Для сравнения двух независимых выборок использовали критерий Манна-Уитни, а зависимых – Вилкоксона. Для изучения корреляции между признаками был использован непараметрический коэффициент корреляции Спирмена. За критический уровень значимости различий принято значение  $p \leq 0,05$ .

**Результаты и обсуждение.** Проведенный нами анализ ситуативной тревожности (СТ) у обследуемых девушек выявил, что большинство из них (64%) относится к группе со средним уровнем ( $38,0 \pm 0,47$ ). Высокие баллы СТ ( $51,3,0 \pm 0,85$ ) обнаружены у 36% обследуемых. Анализ личностной тревожности (ЛТ), позволил установить, что средние значения высокого ( $52,5 \pm 1,04$ ) и среднего ( $38,6 \pm 0,63$ ) уровней обнаружены у 52% и 48% обследуемых девушек соответственно (табл. 1). Используя корреляционный анализ, нами была установлена прямая связь СТ и ЛТ ( $r=0,55$ ,  $p=0,00001$ ), что согласуется с результатами, полученными в работе Ганович Е.А с соавт. (2001) Значимых различий между средними значениями ЛТ и СТ в лютеиновую и фолликулиновую фазы ОМЦ нами не выявлено ( $p \leq 0,05$ ).

Таблица 1

Средние значения характеристик методики САН ( $M \pm m$ ) у девушек с различными уровнями тревожности

Характеристики методики САН	Уровень ситуативной тревожности		P	Уровень личностной тревожности		P
	средний 64%	высокий 36%		средний 48%	высокий 52%	
Самочувствие	$5,00 \pm 0,11$	$3,54 \pm 0,14^*$	0,0000	$5,14 \pm 0,15$	$3,93 \pm 0,11^*$	0,000
Активность	$4,70 \pm 0,13$	$3,66 \pm 0,16^*$	0,00008	$4,79 \pm 0,13$	$4,00 \pm 0,14^*$	0,0003
Настроение	$5,65 \pm 0,08$	$4,34 \pm 0,16^*$	0,0000	$5,76 \pm 0,09$	$4,74 \pm 0,14^*$	0,000

*Примечание.* \* значимые различия САН в группе обследуемых девушек с высоким и средним уровнями тревожности при  $p \leq 0,05$

Методика САН позволяет оценить подвижность, скорость и темп протекания функций («активность»), силу, здоровье, утомление («самочувствие»), а также характеристики эмоционального состояния

(«настроение»). Согласно данным, представленным в табл. 1, у девушек с высоким уровнем как СТ, так и ЛТ отмечаются низкие баллы по показателям «самочувствие», «активность», «настроение» в сравнении с группой со средним уровнем тревожности ( $p \leq 0,05$ ). Данный факт указывает на снижение уровня функционального психоэмоционального состояния у девушек с высоким уровнем тревожности.

Нами не обнаружено значимых различий по показателям «самочувствие», «активность», «настроение» методики САН при сравнении их средних значений в фолликулярную и лютеиновую фазы в течении двух менструальных циклов. Корреляционный анализ выявил значимые отрицательные связи СТ и ЛТ и показателей методики САН. Каждая из характеристик методики САН коррелирует с ситуативной и личностной тревожностью как устойчивой характеристикой личности (табл. 2).

Таблица 2  
Взаимосвязь тревожности и характеристик методики САН

Характеристики методики САН	Ситуативная тревожность		Личностная тревожность	
	направление связи (Spearman R)	P	направление связи (Spearman R)	P
Самочувствие	-0,65	0,0000	-0,54	0,0000
Активность	-0,41	0,0002	-0,34	0,0006
Настроение	-0,65	0,0000	-0,55	0,0000

Анализ длительности латентного ВП Р300 в разные фазы ОМЦ у девушек при когнитивной нагрузке показал значимое увеличение данного параметра в лютеиновую фазу ( $p=0,0008$ ) в сравнении с фолликулярной. Возможно, именно действие прогестерона, подавляющего процессы возбуждения, лежит в основе увеличения латентности ВП Р300 в лютеиновой фазе, что находит отражение в изменении направленного внимания.

Во время умственной деятельности активируются когнитивные системы мозга, что сопровождается определенным нервно-психическим напряжением. Однако, сравнительный анализ длительности латентного периода ВП Р300 в ответ на умственную нагрузку в группах девушек с высоким и средним уровнем как СТ, так и ЛТ не выявил значимых различий ( $p \leq 0,05$ ). Ухудшение стабильности реакции в лютеиновую фазу подтверждает значимое ( $p=0,0023$ ) изменение СКО. Данный показатель увеличивается в лютеиновую фазу ОМЦ на 9-13% у разных обследуемых.

Согласно полученным данным средние показатели СВР во время когнитивной нагрузки значимо не отличаются в разные фазы ОМЦ и

слабо коррелируют уровнем ЛТ у девушек с высокой тревожностью ( $r=-0,34$ ;  $p=0,017$ ).

Анализ количества правильных ответов в группах студенток с высоким и средним уровнем как СТ, так и ЛТ, показал, что у студенток с высоким уровнем СТ и ЛТ процент верных нажатий (ВН%) во время выполнения когнитивной нагрузки значимо выше ( $p = 0,027$ ,  $p= 0,0002$  соответственно), что можно интерпретировать как признак повышенной возбудимости корковых нейронов и усиления ориентировочной реакции при определенном уровне тревожности. Проведенный нами корреляционный анализ СТ и числа правильных ответов (ВН%) во время когнитивной нагрузки, позволил установить наличие значимой положительной связи ( $r=0,30$ ;  $p=0,0032$ ) у всех обследуемых, не зависимо от фазы цикла (табл. 3).

Таблица 3

Средние значения параметров ВП Р300 в разные фазы ОМЦ ( $M\pm m$ )

Параметры	Фаза ОМЦ	
	фолликулярная	лютеиновая
латентность Р300, мс	275,6 $\pm$ 2,04	287,4 $\pm$ 2,77*
СВР, мс	289,3 $\pm$ 9,01	280,2 $\pm$ 7,76
СКО	70,83 $\pm$ 3,28	80,89 $\pm$ 3,36*
верных нажатий, %	48,85 $\pm$ 3,32	50,46 $\pm$ 3,29

*Примечание.* \* значимые различия у девушек, находящихся в лютеиновой фазе цикла в сравнении с фолликулярной при  $p\leq 0,05$ , СКО – среднее квадратичное отклонение от средних значений, СВР – среднее время реакции.

По данным С.А Гордеева (2007) нарушение направленного внимания и кратковременной памяти отражаются в изменениях компонента Р300. Проведенный нами корреляционный анализ объема кратковременной слуховой памяти и длительности латентности волны Р300 позволил установить наличие значимой отрицательной связи ( $r=-0,53$ ;  $p=0,00001$ ) у всех обследуемых девушек вне зависимости от фазы менструального цикла. Полученные результаты согласуются с данными ряда работ, в которых обнаружена зависимость параметров ВП Р300 от характеристик памяти. При уменьшении объема кратковременной и оперативной памяти латентность компонента Р300 увеличивается. Особенности сенсомоторного реагирования у девушек в различные фазы ОМЦ позволяют выявить различия в эффективности когнитивной деятельности, связанные с циклическим изменением уровня половых гормонов. Результаты проведенного нами обследования показали, что общее количество ошибок у обследуемых студенток в процессе выполнения ПЗМР и СЗМР значимо увеличивается в лютеиновую фазу цикла ( $p=0,0005$  и  $p=0,018$  соответственно).

Анализ допущенных ошибок показал, что повышение их общего количества при выполнении теста ПЗМР связано со значимым ( $p=0,0001$ ) увеличением числа упреждающих ответов в лютеиновую фазу цикла. Количество ошибок в процессе выполнения теста СЗМР значимо ( $p=0,0022$ ) повышается в результате увеличения неправильных нажатий. Таким образом, в лютеиновую фазу, ошибки сенсомоторного реагирования в ходе выполнения СЗМР могут быть связаны с неправильным принятием решения в результате снижения эффективности процессов дифференцировки сигналов, а также вследствие изменения регуляции психофизиологических процессов, обеспечивающих когнитивную деятельность.

В нашей работе анализ связи показателей ПЗМР с уровнем ЛТ выявил слабую прямую зависимость ( $r=0,22$ ;  $p=0,027$ ) общего количества ошибок и упреждающих ответов у всех обследуемых. Нами не выявлено значимых связей СТ с показателями ПЗМР вне зависимости от фазы цикла. В лютеиновую фазу ОМЦ нами установлено наличие значимых отрицательных и положительных связей между СТ и рядом показателей СЗМР: уровнем сенсомоторных реакций (УРСР,  $r=-0,40$ ;  $p=0,005$ ), оценкой уровня сенсомоторных реакций (ОУСР,  $r=-0,31$ ;  $p=0,019$ ), средним временем реакций (СВР,  $r=-0,40$ ;  $p=0,006$ ), а также неправильными ответами (НЕПР,  $r=0,3$ ;  $p=0,033$ ) и общим количеством ошибок (ВО,  $r=0,33$ ;  $p=0,001$ ), что также указывает на определяющую роль состояния тревожности и гормонального фона на способность концентрации внимания и в целом на когнитивную деятельность.

Таблица 4  
Корреляция показателей СЗМР и САН в лютеиновую фазу ОМЦ

Характеристики методики САН	Показатели СЗМР							
	УРСР		ОУСР		НЕПР		ВО	
	направление связи (Spearman R)	P	направление связи (Spearman R)	P	направление связи (Spearman R)	P	направление связи (Spearman R)	P
Самочувствие	0,28	0,03	0,21	0,12	- 0,31	0,02	- 0,30	0,02
Активность	0,47	0,0002	0,44	0,0007	-0,50	0,0001	-0,54	0,00002
Настроение	0,43	0,001	0,41	0,0019	-0,35	0,009	-0,4	0,002

*Примечание.* УРСР – уровень сенсомоторных реакций, ОУСР – оценка уровня сенсомоторных реакций, НЕПР – неправильные ответы, ВО – всего ошибок.

Выявленное нами значимое увеличение количества допущенных ошибок, при выполнении СЗМР, значимо коррелирует с ухудшением таких показателей как подвижность, скорость и темп протекания функций (характеристика «активность» методики САН) в лютеиновую



фазу цикла (табл. 4).

Полученные нами результаты подтверждают, что уровень мозговой активации и оптимальная когнитивная работоспособность зависят от фазы менструального цикла.

**Заключение.** При выполнении когнитивной нагрузки в лютеиновую фазу менструального цикла девушки имели большие значения латентного периода ВП Р300 и показателей СКО. У всех обследуемых девушек вне зависимости от фазы менструального цикла длительность латентности волны Р300 отрицательно коррелирует с объёмом кратковременной слуховой памяти. ВП Р300 является электрофизиологическим коррелятом когнитивных процессов на протяжении ОМЦ.

Психологическое состояние и особенности сенсомоторного реагирования выполнения простых и сложных зрительно-моторных реакций связаны с циклическими изменениями функционального состояния ЦНС.

#### **Список литературы**

- Базанова О.М., Кондратенко А.В., Кузьмина О.И., Муравлева К.Б., Петрова С.Э.* 2013. Эффективность когнитивной деятельности и психоэмоциональное напряжение в разные фазы овариально-менструального цикла. //Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. № 7. С. 820-829.
- Воронова Н.В., Мейгал А.Ю., Елаева Л.Е., Кузьмина Г.И.* 2015. Влияние сезона года и фазы менструального цикла женщины на параметры кардиоинтервалограммы // Экология человека №2 С. 20-26
- Ганович Е.А., Семенухин В.А., Жестикова М.Г.* 2011. Корреляция степени тревожности и нейротизма с показателями уровня удовлетворенности жизнью при вибрационной болезни // Бюллетень сибирской медицины. Т. 10. № 6. С. 9.
- Горбунов Р.В.* 2006. Комплексная оценка функционального состояния женщин в различные фазы менструального цикла // Кубанский научный медицинский вестник. № 9. С. 55-59
- Гордеев С.А.* 2007. Особенности биоэлектрической активности мозга при высоком уровне тревожности человека // Физиология человека. Т. 33. № 4. С. 11.
- Гордеев С.А.* 2007. Применение метода эндогенных связанных с событиями потенциалов мозга Р300 для исследования когнитивных функций в норме и клинической практике // Физиология человека. Т. 33. № 2. С. 121.
- Карева Е.Н., Олейникова О.М., Панов В.О., Шимановский Н.Л., Скворцова В.И.* 2012. Эстрогены и головной мозг// Актуальные вопросы эндокринологии Блок Вестник РАМН С. 48-59
- Костылев А.А., Пизова Н.В.* 2014. Роль нейрофизиологических методов

- обследования в оценке когнитивных нарушений при эпилепсии // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. № 9. С. 3.
- Макарова И.И., Игнатова Ю.П., Маркова К.Б.* 2016. Вызванные потенциалы мозга как биоэлектрический феномен, отражающий функциональное состояние нервной системы // Верхневолжский медицинский журнал. Т. 15. № 3. С. 29.
- Назаров Н.О., Мулик А.Б.* 2013. Адаптационный потенциал организма женщин с различным уровнем общей неспецифической реактивности организма в течение овариально-менструального цикла // Биологические науки. № 6 С. 601-605.
- Ордин В.А., Ордин А.В.* 2013. Экзаменационная тревожность у студентов и пути её психолого-педагогической коррекции // Инновационные технологии в спорте и физическом воспитании подрастающего поколения: материалы научно-практической конференции с международным участием. М. С. 192-194.
- Райгородский Д.Я.* 2006. Практическая психодиагностика. Методики и тесты. Самара: Бахрах-М. 672 с.
- 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. 58-61.
- Ходырев Г.Н., Циркин В.И.* 2012. Параметры основных ритмов ЭЭГ в фолликулярную и лютеиновую фазы менструального цикла // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. № 6 (1), С. 76–82
- Шутова С.В., Копченкина Ю.М., Чичук В.Н.* 2011. Биоритмологические особенности сенсомоторного реагирования у девушек // Научные ведомости БелГУ Сер.: Медицина. Фармация. № 4 (99). Вып. 13. С. 35-41.
- Шутова С.В., Муравьева И.В.* 2013. Сенсомоторные реакции как характеристика функционального состояния ЦНС // Вестник ТГУ. № 5 С. 2831-2840.
- Япрынцева О.А., Дорохов Е.В., Горбатенко Н.П.* 2015. Анализ психоэмоционального состояния и вегетативной регуляции девушек в зависимости от их физиологического состояния // III Международный Симпозиум, Воронеж (Россия). С. 221-227.

**PSYCHOPHYSIOLOGICAL MARKERS OF THE CENTRAL  
NERVOUS SYSTEM IN GIRLS OF THE TVER STATE MEDICAL  
UNIVERSITY**

**I.I. Makarova, A.V. Aksyonova, Yu.P. Ignatova,**

**L.A. Kudrich, I.D. Tishinina**

Tver State Medical University, Tver

The present study was conducted on girls attending the Tver State Medical University (n = 93). We found that while performing a cognitive load in the luteal phase of the menstrual cycle, girls had large values of the latent period of the P300 EP and the MSD indices. In all examined girls, regardless of the phase of the menstrual cycle, the duration of the P300 latency negatively correlates with the volume of short-term auditory memory. EP P300 is an electrophysiological correlate of cognitive processes throughout the MC. The psychological state and features of the sensorimotor response to the performance of simple and complex visual motor reactions are associated with cyclic changes of the function state of CNS.

**Keywords:** *evoked potential P300, situational anxiety, mental load.*

*Об авторах:*

МАКАРОВА Ирина Илларионовна – доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой физиологии с курсом теории и практики сестринского дела, декан факультета ВСО, ФГБОУ ВО «Тверской государственной медицинской университет», 170100, Тверь, ул. Советская, д. 4, e-mail: iim777@yandex.ru

АКСЕНОВА Алла Валерьевна – кандидат медицинских наук, доцент кафедры физиологии с курсом теории и практики сестринского дела, ФГБОУ ВО «Тверской государственной медицинской университет», 170100, Тверь, ул. Советская, д. 4.

ИГНАТОВ Юлия Петровна – кандидат медицинских наук, доцент кафедры физиологии с курсом теории и практики сестринского дела, ФГБОУ ВО «Тверской государственной медицинской университет», 170100, Тверь, ул. Советская, д. 4.

КУДРИЧ Лилия Анатольевна – доктор медицинских наук, профессор кафедры мобилизационной подготовки и медицины катастроф, ФГБОУ ВО «Тверской государственной медицинской университет», 170100, Тверь, ул. Советская, д. 4.

ТИШИНИНА Диана Имадовна – студентка 4 курса факультета высшего сестринского образования, ФГБОУ ВО «Тверской государственной медицинской университет», 170100, Тверь, ул. Советская, д. 4.

Макарова И.И. Психофизиологические маркеры функционального состояния центральной нервной системы у девушек Тверского медицинского университета / И.И. Макарова, А.В. Аксенова, Ю.П. Игнатова, Л.А. Кудрич, И.Д. Тишина // Вестн. ТвГУ. Сер.: Биология и экология. 2017. № 4. С. 14-24.