

## **ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЖЕНЩИН В ФИЗИОЛОГИЧЕСКОМ ПОКОЕ И ПРИ СТАНДАРТНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ В РЕПРОДУКТИВНОМ, ПРЕ- И ПОСТМЕНОПАУЗАЛЬНОМ ПЕРИОДАХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЛАТЕРАЛЬНОГО ПОВЕДЕНЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ АСИММЕТРИЙ**

**Боташева Т.Л.<sup>1</sup>, Черноситов А.В.<sup>1,2</sup>, Гурбанова Л.Р.<sup>1</sup>, Кириллова Т.Г.<sup>2</sup>, Заводнов О.П.<sup>1</sup>, Шубитидзе М.Г.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>ФГБУ «Ростовский научно-исследовательский институт акушерства и педиатрии» Минздрава здравоохранения Российской Федерации. (344012, ГСП-704, г. Ростов-на-Дону, ул. Мечникова, 43), e-mail: Secretary@rniiap.ru

<sup>2</sup>Южный федеральный университет (344006, г. Ростов-на-Дону, ул. Б. Садовая, д. 105/42), e-mail: rectorat@sfedu.ru

---

В статье представлены данные о функциональном состоянии женщин различных возрастных групп в покое и в ответ на ортостатическую нагрузку в зависимости от стереоизомерии женского организма на основе анализа 685 кардиоинтервалограмм. Установлено, что в репродуктивном периоде правый латеральный поведенческий профиль асимметрий сопровождается наиболее благоприятными показателями функционального состояния, как в состоянии покоя, так и в ответ на ортостазу, тогда как левый латеральный фенотип чаще сопровождается его ухудшением и формированием преморбидного состояния. В перименопаузальном периоде после ортостатической пробы у большинства женщин наблюдается ухудшение функционального состояния, кроме левшей. В группе женщин постменопаузального периода особенности реакции регуляторных систем в ответ на физическую нагрузку определяются исходным уровнем их адаптивности, независимо от латерального поведенческого профиля асимметрий.

---

Ключевые слова: вегетативная регуляция сердечного ритма, морфофункциональные асимметрии, менопаузальные периоды.

## **PECULIARITIES OF WOMEN FUNCTIONAL STATUS IN PHYSIOLOGICAL REST AND IN STANDARD PHYSICAL LOAD IN REPRODUCTIVE HEALTH, IN PRE- AND POSTMENOPAUSAL PERIODS IN DEPENDENCE ON THE BEHAVIORAL LATERAL ASYMMETRY PROFILE**

**Botasheva T.L.<sup>1</sup>, Chernositov A.V.<sup>1,2</sup>, Gurbanova L.R.<sup>1</sup>, Kirillova T.G.<sup>2</sup>, Zavodnov O.P.<sup>1</sup>, Shubitidze M.G.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Federal State Budget Establishment "Rostov-on-Don research institute of obstetrics and pediatrics" of Ministry of Health of Russian Federation. (344012, Rostov-on-Don, Mechnikova str., 43), e-mail: Secretary@rniiap.ru

<sup>2</sup>Yuzhny Federal University (344006, Rostov-on-Don, ul. Bolshaya Sadovaya, d. 105/42), e-mail: rectorat @ sfedu .ru

---

The article presents data on the functional status of women of different age groups at rest and in response to the orthostatic load in dependence on the stereoisomerism of the female body on the basis of the analysis of 685 cardiointervalograms. It was found that the right lateral asymmetries' behavioral profile is accompanied by the most favorable indicators of functional status at rest and in response to orthostasis in reproductive period, while the left lateral phenotype is often accompanied by a deterioration of its formation and premorbid condition. The majority of women has worsened functional state after the orthostatic test in the perimenopausal, except for left-handers. Peculiarities of the reaction of regulatory systems in response to exercise are determined by the initial level of adaptability in the group of postmenopausal women, regardless of the lateral profile of behavioral asymmetries.

---

Keywords: vegetative regulation of cardiac rhythm, morphofunctional asymmetries, menopause.

Изучение интегративных показателей функционального состояния организма позволяет более эффективно оценивать организацию различных видов деятельности человека [1,3,7]. В качестве индикатора функционального состояния организма в физиологии используются показатели центральной и периферической гемодинамики, исследованные в покое и на фоне

нагрузки [1,9]. Наиболее информативным неинвазивным методом оценки функционального состояния организма и его адаптационных возможностей организма в настоящее время признан анализ variability сердечного ритма (ВСР) [4,9,10].

Физиологическая оценка variability сердечного ритма как результата деятельности регуляторных систем, обеспечивающих поддержание гомеостаза и приспособление организма к изменениям условий окружающей среды, основывается на концепции о сердечно-сосудистой системе как индикаторе адаптационных реакций всего организма. Комплексная оценка variability сердечного ритма осуществлялась по показателю активности регуляторных систем (ПАРС) [3,8]. Он вычисляется в баллах по специальному алгоритму, учитывающему статистические показатели, показатели гистограммы и данные спектрального анализа кардиоинтервалов. ПАРС позволяет дифференцировать различные степени напряжения регуляторных систем. ПАРС был предложен еще в начале 80-х годов прошлого столетия [1,2,6] и оказался довольно эффективным в оценке адаптационных возможностей организма женщин [5].

Замечено, что пространственная разнонаправленность функциональной межполушарной асимметрии и висцеральных асимметрий нередко коррелирует с различными видами соматовисцеральной и нервно-психической патологии [2]. Изменения сердечного ритма в связи с механизмами нейрогуморальной регуляции можно рассматривать как результат активности различных звеньев вегетативной нервной системы, модулирующих сердечную деятельность. В свою очередь, вегетативные реакции представляют некоторую суммарную и неспецифическую характеристику регуляторных процессов. Регистрация вегетативных реакций, в том числе и изменений частоты сердечных сокращений, относится также к косвенным методам измерения информационных процессов мозга, связанных с управлением функциями организма.

**Цель исследования:** изучение интегральных характеристик variability сердечного ритма женщин различных возрастных групп в зависимости от показателей латерального поведенческого профиля асимметрий.

#### **Материалы и методы**

У 2100 женщин проведено определение исходного латерального поведенческого профиля асимметрий с помощью модифицированного теста Аннет. Методом случайной выборки «Монета» было отобрано 685 женщин в возрасте от 31 до 60 лет, из которых в последующем сформировались основные группы для проведения дальнейших исследований. Критериями включения при формировании групп явились классификация стадий и номенклатур репродуктивного и пострепродуктивного периодов жизни женщины [5]. Были сформированы 3 возрастные группы женщин, соответствовавших периодам второй зрелости

и пожилому возрасту онтогенеза (Хрипкова А.Г. с соавт., 1990): I группа - женщины репродуктивного периода 31-40 лет (n=237), II группа – обследуемые в пременопаузальном периоде 41-50 лет (n=224) и III группа – женщины в постменопаузальном периоде 51-60 лет (n=241). В каждой группе были выделены подгруппы с правым (Прав), левым (Лев) и амбидекстральным профилем асимметрий (Амби). В группе позднего репродуктивного возраста выделено 106 женщин с правым латеральным поведенческим профилем асимметрий (ЛППА), 65 – с амби-правым ЛППА, 37 – с амби-левым ЛППА и 29 – с левым ЛППА. В группе женщин пременопаузального периода выделено 99 женщин с правым латеральным поведенческим профилем асимметрий, 67 – с амби-правым ЛППА, 31 – с амби-левым ЛППА и 27 – с левым ЛППА. В группе женщин в периоде постменопаузы выделено 109 женщин с правым латеральным поведенческим профилем асимметрий, 69 – с амби-правым ЛППА, 33 – с амби-левым ЛППА и 30 – с левым ЛППА.

У всех обследуемых женщин регистрировался ЭКГ-сигнал в положении лежа на спине во втором стандартном отведении. Продолжительность записи составляла 5 минут. У каждого исследуемого проводили анализ 2-х повторных записей по 5 мин. для подтверждения состояния стационарности регистрируемого процесса. Обработка кардиоинтервалограмм и анализ вариабельности сердечного ритма проводились с помощью аппарата «Варикард 2.5.1» и программы «Эским – 6». Перед началом записи ВСП исследуемые находились в покое в положении лежа с приподнятым изголовьем в течение 5-10 минут. Исследование вариабельности сердечного ритма (ВСП) проводилось не ранее, чем через 1,5-2 часа после еды, большой физической или стрессовой нагрузки, в лаборатории, в которой поддерживалась постоянная температура 20-22 С°.

### **Результаты и обсуждение**

При сравнении особенностей функционального состояния женщин с различным латеральным профилем асимметрий в зависимости от показателей вегетативной регуляции сердечного ритма **в репродуктивном периоде** было установлено, что в положении лежа (исходное состояние ортостатической пробы или функциональный покой) функциональное состояние, соответствующее градации «физиологическая норма» отмечалось только в случае АправЛППА и ЛевЛППА (рис. 1). У представительниц с ПравЛППА в 100% случаев регистрировалось «донозеологическое состояние», которое отмечалось также и у 56% женщин с АлевЛППА и у 29% обследуемых с АправЛППА. Градация «преморбидное состояние» наиболее часто (67%) встречалось у левшей. «Срыв адаптации» в обследуемой возрастной подгруппе регистрировался только у амбидекстров: в 22% случаев у АлевЛППА и в 9% случаев – у АправЛППА.

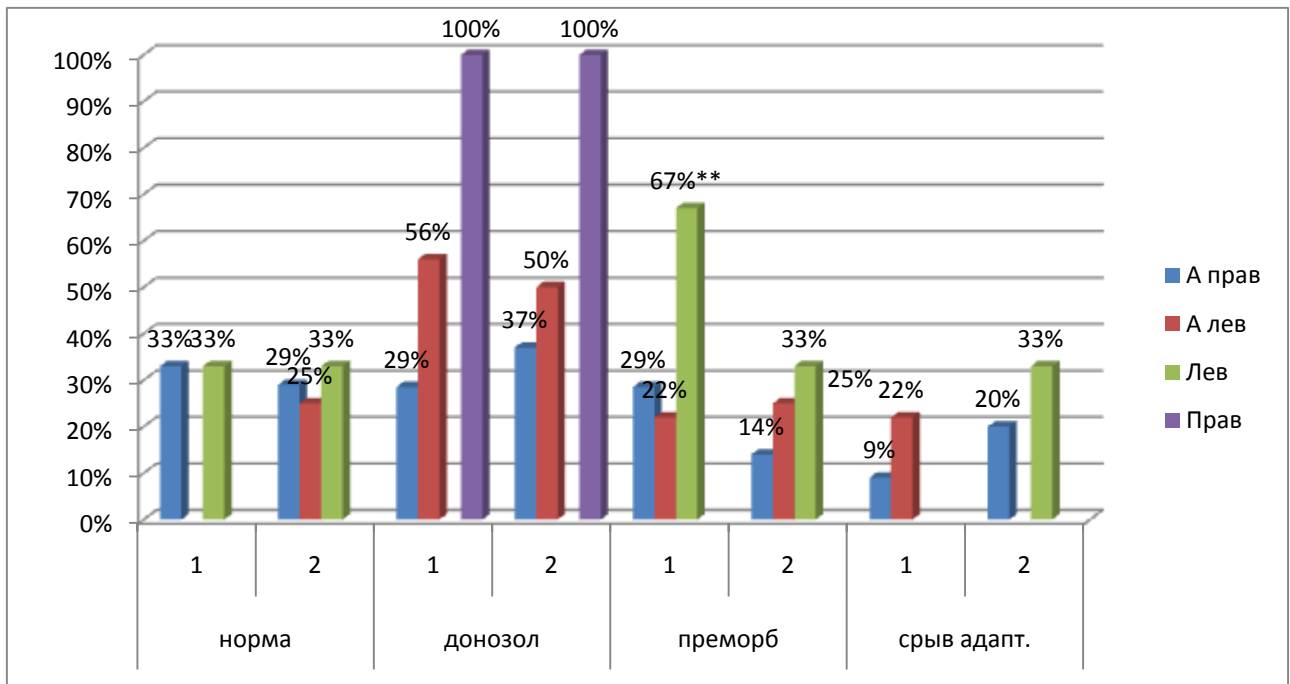


Рис. 1. Распределение женщин репродуктивного возраста (%) по динамике функционального состояния в зависимости от латерального профиля асимметрий

Примечание: 1- положение лежа; 2- положение стоя. \*\* - распределения достоверно различаются при  $p \leq 0,01$ .

В ответ на изменение положения тела в пространстве (переход в вертикальное положение) улучшение функционального состояния отмечалось в 25% числе случаев у женщин с АлевЛППА из «донозолеогического» – в «нормальное функциональное состояние» и в 22% случаев при переходе из «срыва адаптации» – в «преморбидное состояние». У всех женщин с ПравЛППА в ответ на ортостазу функциональное состояние не менялось. Особый интерес представляли обследуемые, у которых при изменении положения тела в пространстве регистрировалось ухудшение функционального состояния: у 33% женщин с ЛевЛППА и 22% АправЛППА отмечалось появление градации «срыва адаптации».

При сравнении особенностей функционального состояния женщин с различным латеральным профилем асимметрий в зависимости от показателей вегетативной регуляции сердечного ритма **в периоде менопаузы** было установлено, что в положении лежа (исходное состояние ортостатической пробы или функциональный покой) функциональное состояние, соответствующее градации «физиологическая норма» отмечалось в большинстве случаев (70%) женщин с амбидекстральным правым, и у половины обследованных с ЛевЛППА профилем, а так же у половины представительниц этой возрастной подгруппы с правым латеральным поведенческим профилем (рис. 2).

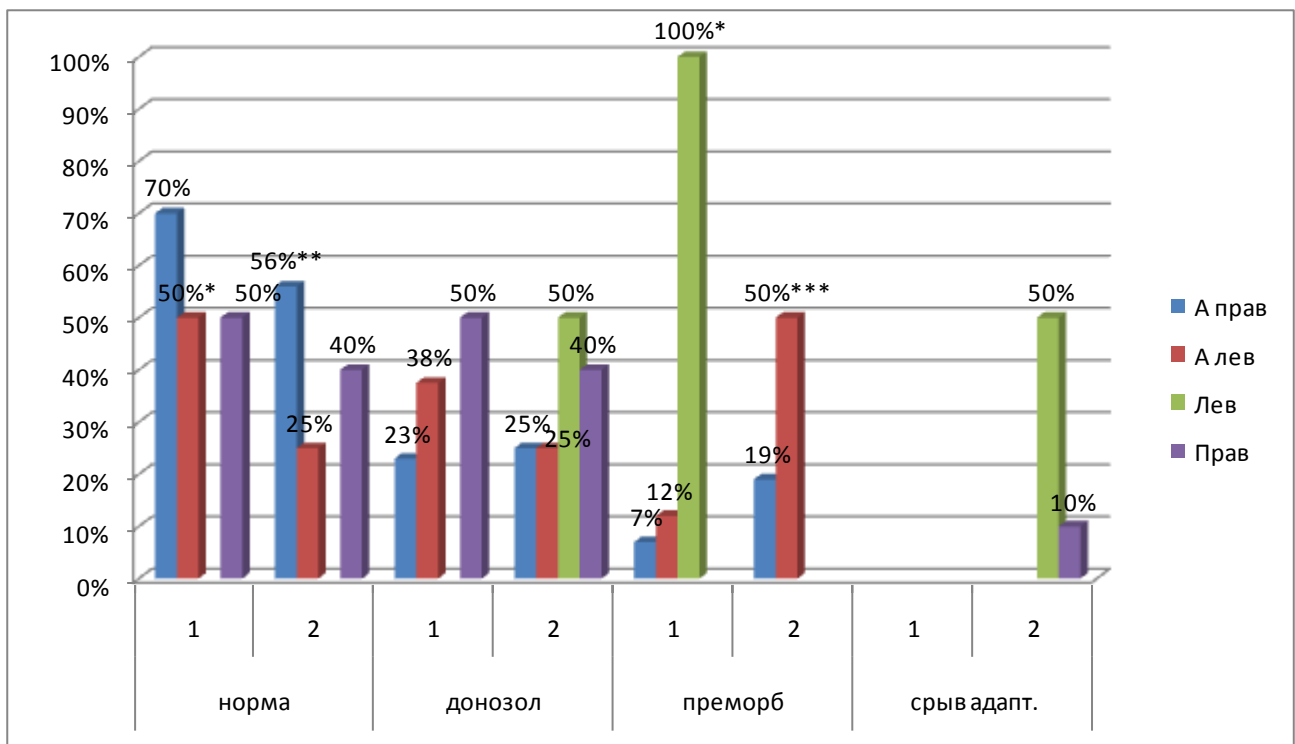


Рис. 2. Распределение женщин пременопаузального возраста (в%) в динамике функционального состояния в зависимости от латерального профиля асимметрий.

Примечание: 1- положение лежа; 2- положение стоя. \* - распределения достоверно различаются при  $p \leq 0,05$ ; \*\* - распределения достоверно различаются при  $p \leq 0,01$ . \*\*\* распределения достоверно различаются при  $p \leq 0,001$ .

У второй половины обследованных женщин пременопаузального периода с ПравЛППА выявлены показатели адаптивности регуляторных систем (ПАРС), свидетельствующие о донозеологическом состоянии по градации функциональных состояний. Донозеологическое состояние в обследованной возрастной подгруппе, встречалось также среди женщин с амбидекстральным и правым и левым профилем. У представительниц с ЛевЛППА в 100% случаев регистрировалось «преморбидное состояние», которое отмечалось также и у 12% женщин с АлевЛППА и у 7% обследуемых с АправЛППА. «Срыв адаптации» в обследуемой возрастной подгруппе в состоянии физиологического покоя не зарегистрирован. Обращает на себя внимание, тот факт, что в процессе выполнения стандартной физической нагрузки наблюдаются существенные перераспределения женщин этой возрастной подгруппы по градациям показателя адаптивности регуляторных систем с негативной динамикой. Так, в ответ на изменение положения тела в пространстве (переход в вертикальное положение) наблюдалось уменьшение женщин с показателями ПАРС, свидетельствующими о «норме» в функциональном состоянии. В группе женщин с амбидекстральным профилем эти изменения значимы ( $p=0,009$  – для женщин с АправЛППА;  $p=0,047$ – для женщин с АлевЛППА). При этом в группе правшей эти изменения имеют лишь тенденцию ( $p=0,112$ ).

В подгруппе женщин с показателями ПАРС, свидетельствующими о донозеологическом состоянии у них, существенных изменений в перераспределении женщин в ответ на нагрузку

не выявлено ( $p=0,062$ ), регистрировалась лишь тенденция уменьшения групп обследованных с этими показателями.

Согласно полученным результатам, особую тревогу должны вызывать изменения, происходящие в перераспределении женщин пременопаузального периода в ответ на стандартную физическую нагрузку, имеющие показатели ПАРС, которые свидетельствуют о наличии у них преморбидного состояния. Так по нашим данным, в группе женщин с амбидекстральным профилем наблюдается значительное увеличение числа женщин с показателями, характерными для преморбидного состояния ( $p=0,048$  – для женщин с АправЛППА;  $p=0,0009$  – для женщин с АлевЛППА). Эти перераспределения являются результатом ухудшения функционального состояния у женщин с этими показателями стереометрии, имеющими в покое более благоприятные значения ПАРС. При этом в группе женщин с левым латеральным поведенческим профилем асимметрий у половины женщин наблюдалось ухудшение функционального состояния и переход в состояние соответствующее «срыву адаптации», однако у другой половины от этой подгруппы обследованных наблюдалось улучшение функционального состояния. При переходе в вертикальное положение происходила существенная перестройка регуляции сердечного ритма, которая свидетельствовала о наличии в группе этих женщин донозологического функционального состояния.

В процессе наших исследований было выявлено, что у 10% женщин с правым латеральным поведенческим профилем асимметрий в процессе выполнения стандартной физической нагрузки наблюдалось ухудшение функционального состояния. В этой подгруппе обследованных регистрировались показатели ПАРС, свидетельствующие о переходе функционального состояния этих женщин на уровень «срыв адаптации».

При сравнении особенностей функционального состояния женщин с различным латеральным профилем асимметрий в зависимости от показателей вегетативной регуляции сердечного ритма **в периоде постменопаузы** было установлено, что в положении лежа (исходное состояние ортостатической пробы или функциональный покой) функциональное состояние, соответствующее градации «физиологическая норма» отмечалось в большинстве случаев (67%) женщин с левым и (55%) амбидекстральным левым профилем асимметрий, и у половины обследованных с правым профилем, а так же у трети представительниц (29%) этой возрастной подгруппы с амбидекстральным правым латеральным поведенческим профилем (рис. 3).

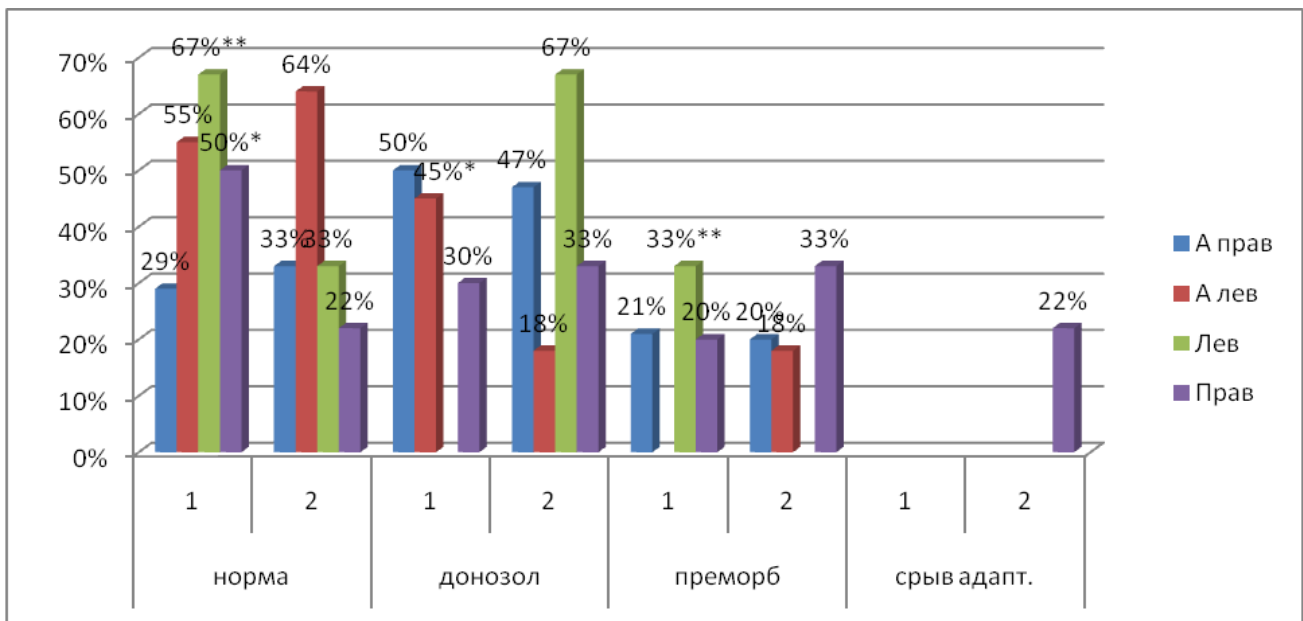


Рис. 3. Распределение женщин постменопаузального возраста (в%) в динамике функционального состояния в зависимости от латерального профиля.  
 Примечание: 1- положение лежа; 2- положение стоя. \* распределения достоверно различаются при  $p \leq 0,05$ ; \*\* - распределения достоверно различаются при  $p \leq 0,01$ .

В процессе исследований были зарегистрированы показатели ПАРС у женщин этой возрастной подгруппы, свидетельствующие о наличии донозоологического состояния у половины представительниц с амбидекстральным профилем (50% – АправЛППА и 45%АлевЛППА), а также у 30% от числа обследованных с правым латеральным поведенческим профилем асимметрий. В 33% случаев у представительниц с ЛевЛППА регистрировалось «преморбидное состояние», которое отмечалось также и у 20% женщин правой и у 21% обследуемых с АправЛППА. Показатели ПАРС, характеризующиеся как «Срыв адаптации» в обследуемой возрастной подгруппе в состоянии физиологического покоя не зарегистрированы.

При изменении положения тела в пространстве у женщин в постменопаузе в случае ПравЛППА наблюдалась устойчивость в поддержании функционального состояния в процессе выполнения физической нагрузки. В группе женщин с АлевЛППА с показателями ПАРС, свидетельствующими о физиологической норме, была выявлена тенденция к увеличению количества женщин с этими значениями под влиянием стандартной физической нагрузки. В этой латеральной подгруппе при показателях ПАРС, характеризующихся как «донозоологическое состояние», регистрировалось существенное уменьшение числа женщин с этими значениями показателя адаптивности регуляторных систем под влиянием ортостатической пробы ( $p=0,036$ ). Однако у 18% представительниц этого латерального поведенческого профиля под влиянием физической нагрузки наблюдалось ухудшение функционального состояния до уровня «преморбидное состояние».

Особый интерес представляла группа женщин с левым латеральным профилем. Количество женщин в постменопаузальном периоде с показателями ПАРС, характеризующими уровень функционального состояния как «норма», существенно уменьшалось ( $p=0,0096$ ). В то время как у женщин с преморбидным состоянием значительно улучшался уровень функционального состояния ( $p=0,0096$ ).

### **Выводы**

Проведенные исследования свидетельствуют о том, что в **репродуктивном периоде** правый латеральный поведенческий профиль асимметрий сопровождается наиболее благоприятными показателями функционального состояния, тогда как левый латеральный фенотип чаще сопровождается его ухудшением и формированием преморбидного состояния. Изменение положения тела в пространстве способствует значительному улучшению функционального состояния у женщин с амбидекстральным профилем, тогда как левши в условиях нагрузки в этот период наиболее дезадаптивны. **В перименопаузальном периоде** физическая нагрузка вызывает неоднозначные изменения в деятельности сердечно-сосудистой системы, при этом у большинства женщин наблюдается ухудшение функционального состояния, кроме левшей. В группе женщин **постменопаузального периода** особенности реакции регуляторных систем в ответ на физическую нагрузку определяются исходным уровнем их адаптивности, независимо от латерального поведенческого профиля асимметрий.

### **Список литературы**

1. Баевский Р. М. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний / Р. М. Баевский, А. П. Берсенева. – М.: Медицина, 1997. – 236 с.
2. Боташева Т. Л. Адаптационные особенности и вегетативная регуляция в преклимактерическом и климактерическом периодах в зависимости от хронофизиологической и стереофункциональной организации женского организма / Т. Л. Боташева, М. А. Закружная, В. В. Авруцкая, О. П. Заводнов, Т. Л. Борчковская // Современные проблемы науки и образования – 2012. - №1. Режим доступа: [www.science-education.ru/101-5342](http://www.science-education.ru/101-5342).
3. Гурфинкель Ю. И. Оценка влияния гипомагнитных условий на капиллярный кровоток, артериальное давление и частоту сердечных сокращений / Ю. И. Гурфинкель, А. Л. Васин, Т. А. Матвеева, М. Л. Сасонко // Авиакосмическая и экологическая медицина. – 2014. – Т. 48, № 2. – С. 24-30.



4. Нейфельд И. В. Особенности показателей вегетативной регуляции кровообращения и variability сердечного ритма у женщин в перименопаузе / И. В. Нейфельд, А. Р. Киселев, А. С. Караваев, М. Д. Прохоров, И. В. Бобылева, В. И. Гриднев, В. Ф. Киричук, И. Е. Рогожина, // Неинвазивная аритмология. – 2014. – Т. 11, №2. – С. 98-108.
5. Сметник В. П., Медицина климактерия / под ред. В. П. Сметник. – Ярославль: «Издательство Литера», 2006. – 848 с.
6. Трохимчук Л. Ф. Динамика статистических показателей сердечного ритма у юношей в процессе обучения на факультете физической культуры / Л. Ф. Трохимчук, Т. Г. Кириллова, М. А. Измайлова // Вестник Адыгейского государственного университета. – Серия 4: Естественно-математические и технические науки. – 2012. – Вып 1. – С. 99-106.
7. Федотов А. А. Измерительные преобразователи показателей сердечного ритма систем контроля состояния человека / А. А. Федотов, С. А. Акулов, Л. И. Калакутский. – Электронное учебное пособие. Самарский государственный аэрокосмический университет. – Самара, 2012.
8. Флейшман А. Н. Variability ритма сердца и медленные колебания гемодинамики. Нелинейные феномены в клинической практике / А. Н. Флейшман. – изд. 2-е, перераб. и доп. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2009. – 194 с.
9. Ходырев Г. Н. Variability сердечного ритма у женщин на различных этапах репродуктивного процесса / Г. Н. Ходырев, А. Д. Ноздрачёв, С. Л. Дмитриева, С. В. Хлыбова, В. И. Циркин, А. В. Новосёлова // Вестник Санкт-Петербургского университета. – Серия 3: Биология. – 2013. – Т. 2. – С. 70-86.
10. Avis N. E. Longitudinal study of hormone levels and depression among women transitioning through menopause / N. E. Avis, S. Crawford, R. Stellato // Climacteric. – 2001. – Vol. 4, № 3. – P. 243-249.

**Рецензенты:**

Авруцкая В.В., д.м.н., ведущий научный сотрудник акушерско-гинекологического отдела, заведующая поликлиникой ФГБУ «РНИИАП» Минздрава России, г. Ростов-на-Дону;

Васильева В.В., д.б.н., руководитель учебного центра ФГБУ «Ростовский научно-исследовательский институт акушерства и педиатрии» Министерства здравоохранения РФ, г. Ростов-на-Дону.