Дата публикации: 01.03.2024
DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_01_15
УДК 57.056

Publication date: 01.03.2024
DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_01_15
UDC 57.056

# ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ ЖЕНЩИН ЗРЕЛОГО ВОЗРАСТА С РАЗНЫМ ТИПОМ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ

**Т.А. Панченкова, О.Н. Кудря**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет физической культуры и спорта», г. Омск, Россия

**Аннотация.** Цель исследования – оценить функциональное состояние кардиореспираторной системы женщин зрелого возраста с разным типом вегетативной регуляции. В ходе исследования было выявлено, что между женщинами зрелого возраста с разным типом вегетативной регуляции существуют различия по показателям центральной и периферической гемодинамики, состоянию регуляторных механизмов сердечной деятельности, окислительным возможностям организма, согласованности в работе сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Значительное снижение функционального состояния кардиореспираторной системы выявлено у женщин с повышенной активностью симпатического отдела вегетативной нервной системы. Результаты исследования позволяют дать физиологическое обоснование для дифференцированного подхода в выборе видов двигательной активности, средств физической культуры, компонентов нагрузки для женщин зрелого возраста с разным типом вегетативной регуляции.
**Ключевые слова:** кардиореспираторная система, вегетативная регуляция, функциональное состояние, зрелый возраст, женщины.

# FUNCTIONAL STATE OF THE CARDIORESPIRATORY SYSTEM OF MATURE WOMEN WITH DIFFERENT TYPES OF AUTONOMIC REGULATION

**T.A. Panchenkova, O.N. Kudrya**
Siberian State University of Physical Culture and Sport, Omsk, Russia

**Abstract.** The aim of the study was to assess the functional state of the cardiorespiratory system of mature women with different types of autonomic regulation. During the study, it was revealed that there are differences between mature women with different types of autonomic regulation in terms of central and peripheral hemodynamics, the state of regulatory mechanisms of cardiac activity, oxidative capabilities of the body, consistency in the work of the cardiovascular and respiratory systems. A significant decrease in the functional state of the cardiorespiratory system was revealed in women with increased activity of the sympathetic part of the autonomic nervous system. The results of the study allow us to give a physiological justification for a differentiated approach in the selection of types of motor activity, means of physical culture, load components for mature women with different types of autonomic regulation.
**Keywords:** cardiorespiratory system, autonomic regulation, functional state, mature age, women.

**Введение.** Современный ритм жизни подвергает женский организм воздействию повседневных стрессов и, как следствие, ведет к нарушению гомеостатических механизмов. Нарушения гомеостаза, в свою очередь, приводят к снижению адаптационных резервов организма и, в целом, к снижению уровня здоровья.

Одной из уникальных функциональных систем организма, деятельность которой обуславливает уровень адаптационных и резервных возможностей, является кардиореспираторная система.

Кардио-респираторная система в анатомо-функциональном отношении объединяет органы кровообращения (сердце,

кровеносные сосуды) и органы дыхания (легкие, бронхи и т.д.). Работа дыхательной и сердечно-сосудистой систем находится в тесной взаимосвязи и регулируется вегетативной нервной системой (ВНС), при этом изменения параметров функционирования одной из систем сопровождаются изменениями показателей другой [1-3].

Можно предположить, что лица, имеющие разный тип вегетативного тонуса, будут иметь разные функциональные возможности кардио-респираторной системы и, соответственно, разные адаптационные резервы организма при занятиях физической культурой и спортом.

Цель исследования – оценить функциональное состояние кардио-респираторной системы женщин зрелого возраста с разным типом вегетативной регуляции.

**Методы и организация исследования.** Исследование проводилось на базе спортивно-оздоровительного центра «Тонус» ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России, структурного подразделения колледж (г. Омск). Было обследовано 48 женщин в возрасте 35-55 лет. Средний возраст женщин составил 40,55±6,15 лет. Женщины разделены на группы согласно преобладающей активности отделов вегетативной нервной системы: 1 группа (n=16) – симпатикотония (преобладает активность симпатического отдела ВНС); 2 группа (n=16) – ваготония (преобладает активность парасимпатического отдела ВНС); 3 группа (n=16) – эйтония (отмечается равное влияние со стороны симпатического и парасимпатического отдела ВНС на работу сердечно-сосудистой системы).

Для оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы регистрировали показатели частоты сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин), артериальное давление (АД, мм рт. ст.), рассчитывали интегральный показатель – коэффициент выносливости (КВ, усл.ед.) [4]. Оценка работы периферического звена кровообращения проводили с использованием аппаратно-программного комплекса «Рео-спектр – 3» (ООО Нейрософт, г. Иваново).

Запись и анализ кардиоритмограмм осуществляли с помощью диагностического комплекса «Поли-Спектр» (ООО Нейрософт, г. Иваново). Для оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы анализировали показатели спектрального анализа и вариационной пульсометрии в состоянии покоя и при проведении активной ортостатической пробы (АОП).

Для оценки функционального состояния дыхательной системы проводили гипоксические пробы Штанге и Генчи. Расчетным способом определяли индекс Богомазова – интегральный показатель, характеризующий резервные возможности кардиореспираторной системы [5].

Статистическая обработка проводилась с использованием пакета программ Statistica 6.0. Для определения достоверности различий исследуемых показателей между типологическими группами использовался непараметрический U-критерий Манна-Уитни, уровень значимости (p) при проверке статистических гипотез составлял менее 0,05.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Показатели центральной гемодинамики (ЧСС, АД) у всех обследованных женщин находились в пределах физиологических норм для данного возраста. При этом были выявлены статистически значимые различия между типологическими группами: у женщин с симпатикотонией показатели ЧСС и АД находились на верхней границе нормы и были значительно выше, чем у женщин с ваготонией и эйтонией (табл. 1).

Таблица 1

Показатели сердечно-сосудистой системы у женщин зрелого возраста с учетом типа вегетативной регуляции, $\bar{X}$±m

| Показатели | (1) Симпатикотония (n=16) | (2) Ваготония (n=16) | (3) Эйтония (n=16) | Достоверность различий |
|---|---|---|---|---|
| ЧСС, уд/мин | 84,8±1,1 | 57,7±0,5 | 74,3±1,1 | 1/2;1/3;2/3 |
| АДс, мм рт. ст. | 130,1±1,3 | 99,8±1,6 | 119,3±2,1 | 1/2;1/3;2/3 |
| АДд, мм рт. ст. | 80,3±1,9 | 64,2±1,2 | 73,9±1,1 | 1/2;1/3 |
| КВ, усл.ед | 19,6±0,6 | 16,1±1,6 | 16,3±1,0 | 1/2;1/3 |

Примечание: ЧСС – частота сердечных сокращений; АДс – систолическое артериальное давление; АДд – диастолическое артериальное давление; КВ – коэффициент выносливости 1/2,1/3,2/3 – статистически значимые различия (при $p \leq 0,05$) между группами

Повседневная трудовая деятельность женщин зрелого возраста и малоподвижный образ жизни сопровождаются снижением функционального состояния организма в целом, сердечно-сосудистой системы в частности. Данный факт стал основанием для расчета коэффициента выносливости (КВ) (в норме КВ = 16 усл.ед., превышение физиологической нормы свидетельствует о функциональном утомлении и снижении эффективности работы сердечно-сосудистой системы) [4].

Результаты исследования показали, что у женщин зрелого возраста с повышенной активностью симпатического отдела ВНС (группа симпатикотония) значения коэффициента выносливости превышают показатели нормы и статистически выше, чем у женщин группы ваготония и эйтония (табл. 1). Полученные данные свидетельствуют о снижении функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы у женщин зрелого возраста с симпатикотонией.

Ритм сердца может выступать в качестве индикатора адаптационных резервов организма в ответ на различные раздражители. Регуляция ритма сердца осуществляется нервной системой и гуморальными механизмами. При этом ведущую роль в регуляции работы аппарата кровообращения осуществляет вегетативная нервная система.

Для оценки исходного вегетативного тонуса, вегетативной реактивности и вегетативного обеспечения сердечно-сосудистой системы применяют методы анализа вариабельности ритма сердца. В нашем исследовании для анализа вариабельности ритма сердца использовали спектральный и математический методы. Запись кардиоритмограмм проводили в положении лежа и в положении стоя (активная ортостатическая проба (АОП)). В соответствии с Международным стандартом анализу подвергались короткие 5-минутные записи [6].

При переходе из горизонтального положения в вертикальное происходит рефлекторная активация симпатического отдела ВНС, что ведет к увеличению ЧСС, АД, сократительной способности миокарда и изменению сосудистого тонуса. По степени изменения показателей сердечно-сосудистой системы при проведении АОП можно судить о механизмах срочной адаптации аппарата кровообращения к изменяющимся факторам внешней среды.

Оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы проводилась на основании изменения параметров, характеризующих изменчивость сердечного ритма, таких как TP ($мс^2$) – общая мощность спектра, VLF ($мс^2$) – мощность очень низкочастотных волн, HF ($мс^2$) – мощность высокочастотных волн, показатель характеризует влияние парасимпатического отдела вегетативной нервной системы на сердечный ритм, LF ($мс^2$) – мощность низкочастотных волн, показатель характеризует воздействие симпатического отдела

вегетативной нервной системы на сердечный ритм.

Анализ спектральных характеристик вариабельности сердечного ритма в покое (фоновая запись) выявил низкие показатели общей мощности спектра и слабо выраженные волны во всех диапазонах у женщин группы с симпатикотонией: показатели TP, HF, LF были существенно ниже должных величин спектральной мощности показателей ВРС, указанных в Международном стандарте вариабельности ритма сердца [6]. У женщин с повышенной активностью парасимпатического отдела ВНС (группа ваготония) показатели превышали должные величины, у женщин группы «эйтония» показатели спектрального анализа ВРС находились в пределах нормативных значений, указанных в Международном стандарте (рис. 1А, В, Г) [6].

При проведении активной ортостатической пробы были выявлены особенности срочной адаптации сердечно-сосудистой системы женщин зрелого возраста с разным типом вегетативного тонуса.

По мнению специалистов, нормальная реакция со стороны сердечно-сосудистой системы на изменение положения тела в пространстве заключается в снижении общей мощности спектра за счет уменьшения в большей степени HF-компоненты, при этом LF-компонента либо не изменяется, либо немного возрастает, а VLF-компонента снижается [7].

Результаты исследования показали, что оптимальный вариант реакции на ортостатическое воздействие со стороны регуляторных механизмов сердечно-сосудистой системы отмечен у женщин группы «эйтония». У женщин группы «ваготония» выявлено значительное снижение мощности LF-волн при АОП, что, вероятно, свидетельствует о недостаточном участии симпатического отдела ВНС в реализации срочной адаптации сердечно-сосудистой системы при изменении положения тела в пространстве (рис. 1А, Б, В, Г).

Наибольшие отклонения показателей спектрального анализа от варианта «нормы» при проведении АОП отмечены у женщин группы «симпатикотония»: повышение общей мощности спектра за счет повышения всех ее компонентов (рис. 1А, Б, В, Г). Подобную динамику показателей можно назвать парадоксальной, что, на наш взгляд, связано с серьезными нарушениями в работе регуляторных механизмов и их неспособностью обеспечить срочную адаптацию сердечно-сосудистой системы к изменяющимся условиям внешней среды.

Поскольку именно симпатический отдел ВНС участвует в реализации процесса срочной адаптации сердечно-сосудистой системы к воздействию факторов внешней среды, мы определили вегетативную реактивность у женщин с разным исходным вегетативным тонусом при проведении АОП.

Тип вегетативной реактивности (ВР) определяли по соотношению индекса напряжения в исходных положениях стоя ($ИН_2$) и лёжа ($ИН_1$). Согласно классификации М.Б Кубергер (1985) и Л.М. Беляевой (2003) выделяют следующие типы вегетативной реактивности: симпатикотонический тип (нормальный), гиперсимпатикотонический (избыточный), асимпатикотонический (недостаточный).

Анализ полученных результатов позволил выделить типы вегетативной реактивности внутри каждой из групп: среди женщин с симпатикотонией преобладал асимпатикотонический тип (62,5%); в группе женщин с ваготонией – гиперсимпатикотонический тип (50%); у представителей с эйтонией преобладал нормальный симпатикотонический тип (50%) (рис. 2). Результаты исследования свидетельствуют об истощении функциональных резервов симпатического отдела ВНС у большинства женщин группы «симпатикотония».

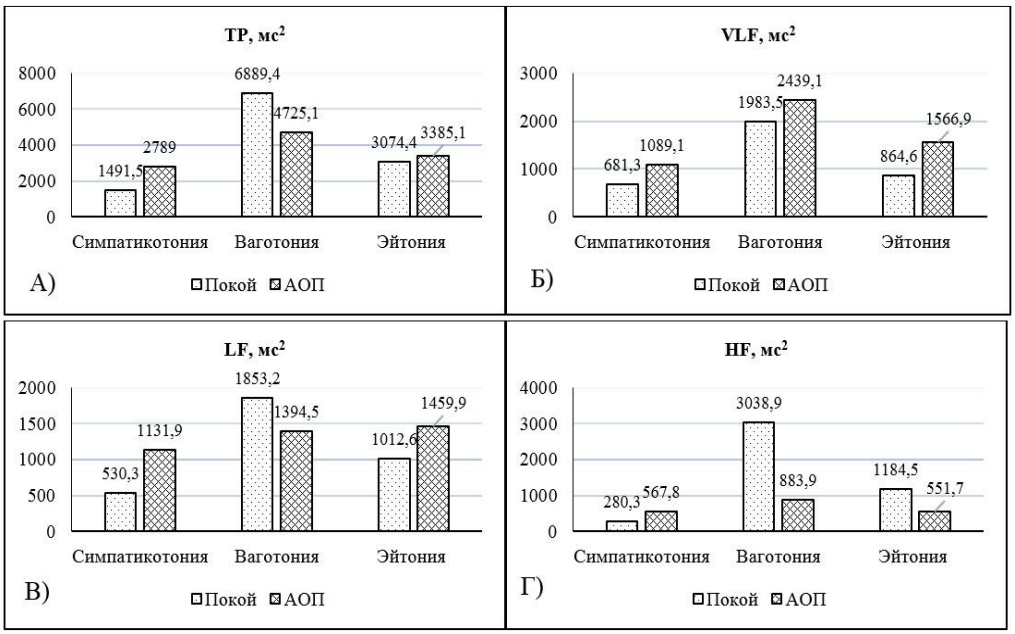



Рис. 1. Показатели спектрального анализа вариабельности сердечного ритма у женщин с разным типом вегетативной регуляции

Примечание: АОП – активная ортостатическая проба; TP – общая мощность спектра; VLF – мощность очень низкочастотных волн; HF – мощность высокочастотных волн; LF – мощность низкочастотных волн

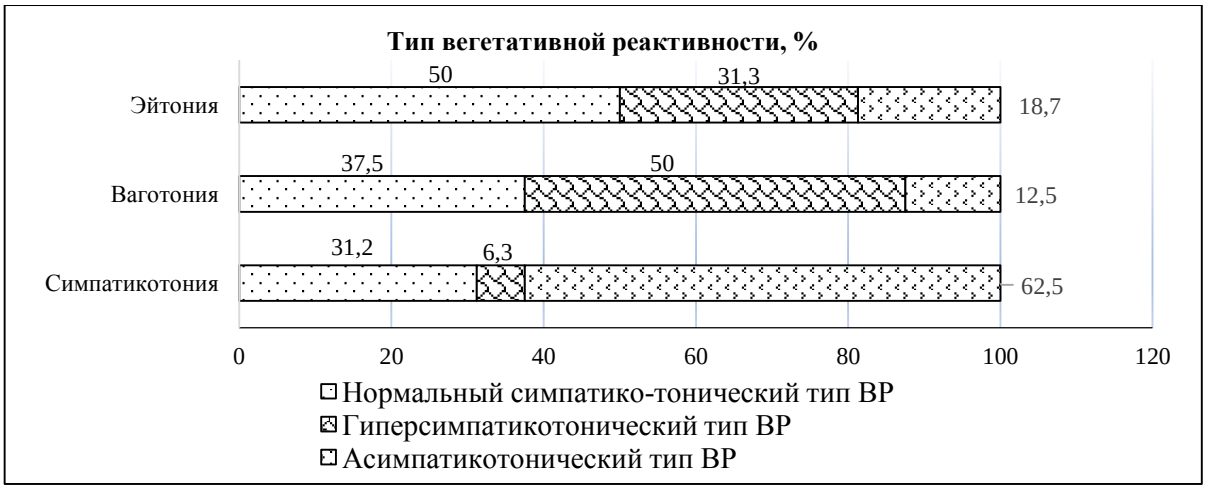



Рис. 2. Соотношение типов вегетативной реактивности (ВР) у женщин зрелого возраста

Для выявления особенностей периферической гемодинамики использовали метод реовазографии (РВГ). Анализ результатов проводили по группам показателей, характеризующих кровообращение в сегменте «голень»:

- *показатели интенсивности артериального кровотока*: показатель интенсивности артериального кровотока (Аарт, Ом); амплитудно-частотный показатель (АПЧ, усл.ед.); реографический индекс (РИ, усл.ед.);

- *показатели, характеризующие тонус и эластичность сосудов*: индекс быстрого наполнения (ИБН, %); дикротический индекс (ДИА, %); показатель замедления кровотока (ПЗК, с);

- *показатели венозного оттока:* коэффициент венозного оттока (КВО, %); показатель состояния венозного оттока (ПВО, %).

В ходе исследования было выявлено, что у женщин с симпатикотонией в сегменте «голень» показатели интенсивности артериального кровотока превышают физиологическую норму и статистически выше, чем у женщин с ваготонией и эйтонией (табл. 2).

Показатели тонуса крупных сосудов и эластичности сосудистых стенок артерий среднего и мелкого калибра у представителей всех типологических групп находились в пределах допустимых норм, при этом показатели тонуса сосудов на уровне посткапилляров повышены у всех обследуемых женщин (табл. 2).

Показатели венозного оттока превышали допустимые значения в группе женщин с эйтонией, у женщин с преобладанием одного из отделов вегетативной нервной системы (ваготония и симпатикотония) показатели венозного оттока находились в пределах допустимых значений (табл. 2).

Таким образом, анализ результатов реовазографического исследования позволил выявить различия в состоянии периферического кровообращения у женщин зрелого возраста с разным типом вегетативной регуляции: наибольшие отклонения от нормальных значений отмечено у женщин с преобладанием симпатического отдела ВНС в регуляции аппарата кровообращения.

Таблица 2

Реографические показатели в сегменте «голень» у женщин зрелого возраста с разным типом вегетативной регуляции, $\bar{X}\pm m$

| Показатель артериального кровотока в сегменте «голень» | | Тип вегетативной регуляции | | | Достоверность различий |
|---|---|---|---|---|---|
| | | (1) Симпатикотония (n=16) | (2) Ваготония (n=16) | (3) Эйтония (n=16) | |
| *Показатели интенсивности артериального кровотока* | | | | | |
| Аарт, ом | Левая | 0,09±0,04 | 0,05±0,02 | 0,06±0,02 | 1/2; 1/3 |
| | Правая | 0,08±0,05 | 0,04±0,02 | 0,05±0,02 | 1/2 |
| РИ, усл.ед | Левая | 0,89±0,43 | 0,57±0,24 | 0,55±0,20 | 1/3 |
| | Правая | 0,87±0,50 | 0,51±0,21 | 0,56±0,19 | 1/2 |
| АПЧ, усл.ед | Левая | 0,87±0,41 | 0,58±0,25 | 0,56±0,16 | 1/2; 1/3 |
| | Правая | 0,87±0,45 | 0,54±0,23 | 0,61±0,19 | 1/2 |
| *Показатели тонуса и эластичности сосудов* | | | | | |
| ИБН, % | Левая | 0,42±0,03 | 0,45±0,05 | 0,32±0,03 | 1/3;2/3 |
| | Правая | 0,42±0,03 | 0,45±0,05 | 0,32±0,02 | 1/3;2/3 |
| ДИА, % | Левая | 51,50±2,33 | 55,25±5,91 | 39,22±5,34 | 1/3;2/3 |
| | Правая | 51,69±2,93 | 52,67±5,47 | 52,09±5,20 | |
| ПЗК, с | Левая | 0,10±0,01 | 0,08±0,02 | 0,07±0,01 | 1/3 |
| | Правая | 0,08±0,02 | 0,07±0,02 | 0,06±0,04 | 1/3 |
| *Показатели венозного оттока* | | | | | |
| ПВО, % | Левая | 14,1±5,1 | 2,6±1,7 | 28,8±12,1 | 2/3 |
| | Правая | 10,1±2,1 | 12,1±3,6 | 32,7±14,2 | 1/3;2/3 |
| КВО, % | Левая | 86,6±2,52 | 86,2±1,2 | 82,1±1,42 | 2/3 |
| | Правая | 91,5±3,5 | 86,1±1,5 | 83,5±1,3 | 1/3 |

Примечание: Аарт – показатель интенсивности артериального кровотока; РИ – реографический индекс; АПЧ – амплитудно-частотный показатель; ИБН – индекс быстрого наполнения; ДИА – дикротический индекс; ПЗК – показатель замедления кровотока; ПВО – показатель состояния венозного кровотока; КВО – коэффициент венозного кровотока; 1/2,1/3,2/3 – статистически значимые различия (при $p\leq0,05$) между группами

Одним из важнейших критериев функционального состояния организма являются показатели резервных возможностей респираторной системы женщин зрелого возраста. По мнению специалистов, гипоксические пробы с задержкой дыхания на вдохе (Штанге) и на выдохе (Генчи) позволяют определить функциональное состояние дыхательной системы и устойчивость организма к гипоксии и гиперкапнии [8].

Согласно результатам исследования у женщин групп «ваготония» и «симпатикотония», показатели проб Штанге (норма – 40-45 с) и Генчи (норма – 30-45 с) значительно ниже нормативных значений. В группе женщин с эйтонией отмечено незначительное снижение в пробе Штанге и соответствие физиологической норме в пробе Генчи (табл. 3).

Для оценки функционального состояния кардиореспираторной системы нами был рассчитан индекс Богомазова (норма: 56 и менее – неудовлетворительное состояние; 57-87 – удовлетворительное состояние; 88-113 – хорошее состояние; более 114 – отличное состояние) [9].

Анализ значений индекса Богомазова свидетельствует об удовлетворительной согласованной работе дыхательной и сердечно-сосудистой систем у женщин с эйтонией. У женщин с симпатикотонией и ваготонией исследуемый показатель значительно ниже, но в пределах нижней границы физиологической нормы (табл. 3).

Таблица 3

Показатели дыхательной системы у женщин зрелого возраста с учетом типа вегетативной регуляции, $\bar{X}$±m

| Показатели | (1) Симпатикотония (n=16) | (2) Ваготония (n=16) | (3) Эйтония (n=16) | Достоверность различий |
|---|---|---|---|---|
| Проба Штанге | 29,1±1,9 | 28,5±1,5 | 35,5±2,4 | 2/3 |
| Проба Генчи | 25,8±2,5 | 22,8±2,2 | 30,6±1,4 | 2/3 |
| Индекс Богомазова | 59,2±4,1 | 57,1±3,4 | 73,5±3,2 | 1/3;2/3 |

Примечание: 1/2,1/3,2/3 статистически достоверно значимые различия (при $p \leq 0,05$) между группами.

**Заключение.** Таким образом, в ходе комплексной оценки состояния кардиореспираторной системы женщин зрелого возраста с разным типом вегетативного тонуса было выявлено:

- женщины с активностью симпатического отдела ВНС (группа симпатикотония) имеют сниженные функциональные возможности кардиореспираторной системы, о чем свидетельствуют высокие значения показателей центральной и периферической гемодинамики в покое, нарушение регуляции сердечной деятельности при проведении функциональных проб, низкие окислительные возможности организма, рассогласование в работе дыхательной и сердечно-сосудистой систем;

- у женщин с активностью парасимпатического отдела ВНС (группа ваготония) отмечено снижение функциональных возможностей центральной и периферической гемодинамики в состоянии покоя, неадекватная (избыточная) реакция со стороны регуляторных механизмов при проведении функциональных проб, снижение окислительных резервов организма и рассогласование в работе дыхательной и сердечно-сосудистой систем;

- у женщин с эйтонией показатели центральной и периферической гемодинамики, а также окислительные возможности организма находятся в пределах физиологической нормы; реакция со стороны регуляторных механизмов при проведении

активной ортостатической пробы близка к оптимальной, согласованность в работе дыхательной и сердечно-сосудистой систем находится на удовлетворительном уровне.

Результаты исследования свидетельствуют о необходимости дифференцированного подхода при занятиях различными видами двигательной активности с женщинами зрелого возраста. Полученные данные могут быть использованы для разработки программ оздоровительной направленности, для выбора средств оздоровительной физической культуры, компонентов нагрузки в соответствие с индивидуальными особенностями женщин зрелого возраста с разным типом вегетативной регуляции с целью повышения эффективности занятий.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Ванюшин, Ю. С. Кардиореспираторная система как индикатор функционального состояния организма спортсменов / Ю. С. Ванюшин, Р. Р. Хайруллин // Теория и практика физической культуры. – 2015. – № 7. – С. 11-14
2. Евлахов, В. И. Механизмы взаимодействия сердечно-сосудистой и дыхательной систем / В. И. Евлахов, И. З. Поясов, В. И. Овсянников // Рос. физиол. журн. им. И.М. Сеченова. – 2020. – № 106(2). – С. 189-204.
3. Иванов, С. А. Количественная оценка функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы / С. А. Иванов, Е. В. Невзорова, А. В. Гулин // Вестник российских университетов. Математика. – 2017. – № 6-2. – С. 1535-1540.
4. Дубровский, В. И. Спортивная медицина / В. И. Дубровский. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2002. – 512 с.
5. Загрядский, В. П. Методы исследования в физиологии военного труда / В. П. Загрядский, З. К. Сулимо-самуйло. – Л.: Изд-во ВмедА им. С.М. Кирова, 1991. – 110 с.
6. Heart Rate Variability. Standards of Measurements, Physiological Interpretation, and Clinical Use. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology // Circulation. – 1996. – Vol. 93. – P. 1043-1065.
7. Функциональная диагностика сердечно-сосудистых заболеваний / Под ред. Ю. Н. Беленкова, С. К. Тернового. – М.: ГЭОТАР.-Медиа, 2007. – С. 340-360.
8. Левшин, И.В. Дополнительные диагностические возможности пробы с задержанием дыхания на вдохе (Штанге) / И. В. Левшин, И. Л. Мызников // Сборник статей Итоговой научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава Военного института физической культуры за 2019 год, посвященной Дню российской науки: Материалы конференции, Санкт-Петербург, 03-04 марта 2020 года / Под редакцией В. Л. Пашута. Том Часть 1. – Санкт-Петербург: Военный институт физической культуры, 2020. – С. 235-238.
9. Гигиеническая оценка физиологических резервов организма курсантов / Д. И. Ширко, В. И. Дорошевич, В. В. Игнатьев, А. А. Челышков // Проблемы здоровья и экологии. – 2011. – № 2(19). – С. 97-99.

**REFERENCES**

1. Vanyushin Yu.S., Khajrullin R.R. Cardiorespiratory system as an indicator of functional state of athletes. *Theory and Practice of Physical Culture*, 2015, no. 7, pp. 11-14. (in Russ.)
2. Evlakhov V.I. Poyasov I.Z., Ovsyannikov V.I. The Mechanisms of Cardiopulmonary Interaction. *Russian Journal of Physiology*, 2020, no. 106(2), pp. 189-204. (in Russ.)
3. Ivanov S.A., Nevzorova E.V., Gulin A.V. Quantitative evaluation of functional capability of cardiovascular system. *Russian Universities Reports. Mathematics*, 2017, no. 6-2, pp. 1535-1540. (in Russ.)
4. Dubrovsky V.I. Sports medicine. Moscow: VLADOS Center, 2002. 512 p. (in Russ.)
5. Zagryadskij V.P., Sulimo-Samujlo Z.K. Research methods in the military labor physiology. Leningrad: Publishing house of S.M. Kirov Military and Medical Academy, 1991. 110 p. (in Russ.)
6. Heart Rate Variability. Standards of Measurements, Physiological Interpretation, and Clinical Use.Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. *Circulation*, 1996, vol. 93, pp. 1043-1065.

7. Functional diagnosis of cardiovascular diseases. Yu.N. Belenkova, S.K. Ternovy, ed. Moscow: GEOTAR-Media, 2007. pp. 340-360. (in Russ.)
8. Levshin I.V., Myznikov I.L. Additional diagnostic capabilities of the breath-holding test on inhale (Shtange). Collection of articles of the Final Scientific and Practical Conference of the Faculty of the Military Institute of Physical Culture for 2019, dedicated to the Day of Russian Science: Conference materials. V.L. Pashut, ed. Part 1. St. Petersburg: Military Institute of Physical Culture, 2020. pp. 235-238. EDN: YNTRUL. (in Russ.)
9. Shirko D.I., Doroshevich V.I., Ignat'ev V.V., Chelyshkov A.A. Hygiene assessment of cadets' actual diet. *Health and Ecology Issues,* 2011, no. 2(19), pp. 97-99. EDN: RQDYLD. (in Russ.)

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:**
**Татьяна Александровна Панченкова** – старший преподаватель кафедры естественно-научных дисциплин ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет физической культуры и спорта», Омск, e-mail: tany.pa@mail.ru.
**Ольга Николаевна Кудря** – доктор биологических наук, профессор кафедры естественно-научных дисциплин ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет физической культуры и спорта», Омск, e-mail: olga27ku@mail.ru.

**INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:**
**Tat'yana A. Panchenkova** – Senior Lecturer of the Department of Natural Sciences, Siberian State University of Physical Culture and Sport, Omsk, e-mail: tany.pa@mail.ru.
**Ol'ga N. Kudrya** – Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Natural Sciences, Siberian State University of Physical Culture and Sport, Omsk, e-mail: olga27ku@mail.ru.

**Для цитирования:** Панченкова, Т. А. Функциональное состояние кардиореспираторной системы женщин зрелого возраста с разным типом вегетативной регуляции / Т. А. Панченкова, О. Н. Кудря // Современные вопросы биомедицины. – 2024. – Т. 8. – № 1. DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_01_15

**For citation**: Panchenkova T.A., Kudrya O.N. Functional state of the cardiorespiratory system of mature women with different types of autonomic regulation. *Modern Issues of Biomedicine*, 2024, vol. 8, no. 1. DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_01_15