Дата публикации: 01.06.2023
DOI: 10.24412/2588-0500-2023_07_02_39
УДК 796.035; 612.176.4

Publication date: 01.06.2023
DOI: 10.24412/2588-0500-2023_07_02_39
UDC 796.035; 612.176.4

ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЙ СКАНДИНАВСКОЙ ХОДЬБОЙ НА ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У ЖЕНЩИН ЗРЕЛОГО ВОЗРАСТА

Е.Б. Тимофеева[1], Г.И. Семёнова[1], В.А. Шемятихин[1], А.М. Тимофеева[2]
[1]Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, Россия
[2]Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия

Аннотация. Для оценки эффективности оздоровительных тренировок на основе скандинавской ходьбы, уровня стресса и степени напряжения регуляторных систем у женщин зрелого возраста может быть использовано исследование вариабельности сердечного ритма. В исследовании участвовали женщины, которые регулярно занимались оздоровительными занятиями на основе скандинавской ходьбы (n=10) – экспериментальная группа и женщины, которые не занимались регулярно физическими упражнениями (n=10) – контрольная группа. Было выявлено, что функциональное состояние женщин, занимающихся регулярно оздоровительными занятиями на основе скандинавской ходьбы, в большей степени характеризуется оптимальным уровнем регуляции физиологических функций. Также выявлено, что женщины не занимающиеся регулярно физическими упражнениями, находятся в состоянии, которое характеризуется выраженным истощением регуляторных систем.

Ключевые слова: скандинавская ходьба, функциональное состояние, вариабельность сердечного ритма, ЭКГ, вегетативная нервная система, индекс напряжения.

INFLUENCE OF NORDIC WALKING ON HEART RATE VARIABILITY OF MATURE WOMEN

E.B. Timofeeva[1], G.I. Semenova[1], V.A. Shemyatikhin[1], A.M. Timofeeva[2]
[1]Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia
[2]Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia

Annotation. To assess the efficiency of health training based on Nordic walking, stress levels and the degree of tension of regulatory systems in mature women, a study of heart rate variability may be applied. The study involved women who regularly engaged in health classes based on Nordic walking (n=10) – the experimental group and women who did not regularly exercise (n=10) – the control group. The authors have found that the functional state of women who regularly engage in health classes is more characterized by an optimal level of regulation of physiological functions. It was also revealed that women who do not exercise regularly are in a state characterized by pronounced depletion of regulatory systems.

Keywords: Nordic walking, functional state, heart rate variability, ECG, autonomic nervous system, stress index.

Введение. Организм женщин – сложнейший механизм, состоящий из множества органов и тканей. Наиболее важный орган человеческого организма – сердце. Сердце выполняет функцию насоса для продвижения крови по сосудам. Болезни сердца остаются основной причиной смертности во всем мире уже 15 лет. На долю болезней сердца на данный момент приходится 16% всех случаев смерти в мире [1]. Основной причиной сердечно-сосудистых, дыхательных и других заболеваний у современных женщин являются условия жизни современного общества, такие как гиподинамия, стрессовые ситуации, вызванные в том числе пандемией COVID-19 и геополитической обстановкой в мире. Для борьбы с «болезнями цивилизации», такими как гиподинамия и эмоциональные перегрузки, необходима разработка эффективных мер.

Скандинавская ходьба представляет собой оздоровительную фитнес-технологию, доступную для людей любого возраста с разным уровнем физической тренированности и функционального состояния. Ходьба со специальными палками является аэробной нагрузкой. Тренировки по скандинавской ходьбе проходят на свежем воздухе, в парках и лесопарковых зонах. Скандинавская ходьба улучшает работу внутренних органов, опорно-двигательного аппарата, сердечно-сосудистой и нервной системы, укрепляет мышцы и связки, повышает тонус [2-3]. Посредством ходьбы с палками представляется возможным снять нервное напряжение. Зарубежные и отечественные научные исследования показывают, что ходьба с палками нормализует сон, улучшает депрессию, повышает общую устойчивость к повреждающим воздействиям и неблагоприятным факторам у людей разного возраста [4-5].

При разработке методики оздоровительных тренировок на основе скандинавской ходьбы важно учитывать персональные особенности организма женщин зрелого возраста. Для оценки эффективности оздоровительных тренировок на основе скандинавской ходьбы, уровня стресса и степени напряжения регуляторных систем у женщин зрелого возраста может быть использовано исследование вариабельности сердечного ритма. Исследование вариабельности сердечного ритма является эффективным методом оценки состояния механизмов регуляции физиологических функций в организме человека, регуляции сердечно-сосудистой системы, соотношения между симпатическим и парасимпатическим отделами вегетативной нервной системы [6].

Цель исследования: выявление влияния оздоровительных занятий на основе скандинавской ходьбы на вариабельность сердечного ритма (ВСР) у женщин зрелого возраста.

Методы и организация исследования. Исследование проводилось в Уральском федеральном университете на кафедре теории физической культуры. В исследовании принимали участие 2 группы женщин зрелого возраста от 34 до 58 лет, проживающих в г. Екатеринбург. Испытуемые женщины были разделены на 2 группы: женщины, которые регулярно (3 раза в неделю) занимались оздоровительными тренировками на основе скандинавской ходьбы в течение двух лет, с марта 2020 года по март 2022 года (n=10) – экспериментальная группа и женщины, которые не занимались регулярно физическими упражнениями (n=10) – контрольная группа.

Регистрация показателей и статистическая обработка проводились на аппаратно-программном комплексе «Варикард 3.0» с программой «Иским 6.1» (ООО «РАМЕНА», Россия) в соответствии с требованиями Европейского Кардиологического общества [7]. Перед началом проведения измерений обследуемые женщины были ознакомлены с правилами тестирования. Измерения проводились в утреннее время с 8 до 11 часов в положении сидя в состоянии покоя. Длительность записи составляла пять минут при температуре воздуха 20±2ºС.

При проведении тестирования было получено большое количество данных: электрокардиограмма (ЭКГ), кардиоинтервалограмма, показатель активности регуляторных систем (ПАРС+), гистограмма, скатерграмма и другие показатели сердечного ритма. В ходе исследования, в соответствии с уровнем значимости (p), определены значимые показатели ($p<0,01$) вариабельности сердечного ритма, такие как: среднее квадратическое отклонение (SDNN, мс), квадратный корень из суммы квадратов разности величин последовательных пар RR-интервалов (RMSSD, мс), суммарная мощность спектра (TP, мс^2), индекс напряжения (ИН, усл.ед.), мощность спектра высокочастотного компонента вариабельности от суммарной мощности колебаний (HF, %), мощность спектра низкочастотного компонента вариабельности от суммарной мощности колебаний (LF, %), разность между максимальным и

минимальным значениями кардиоинтервалов (MxDMn, мс), коэффициент вариации полного массива кардиоинтервалов (CV, %) [6].

Результаты данной работы базируются на методах математического, статистического анализа и сравнения показателей вариабельности сердечного ритма с учетом исходного фона, нагрузок физического и психоэмоционального характера.

Рассчитывали средние величины (M±m) и стандартное отклонение результатов измерения. Достоверность различий определялась по t-критерию Стьюдента. Статистическая обработка полученных результатов выполнена с использованием табличного редактора Excel. Нормальность распределения определялась на основе критерия Колмогорова-Смирнова.

Результаты исследования и их обсуждение. В ходе обработки результатов было выявлено, что общее функциональное состояние женщин экспериментальной группы характеризуется оптимальным уровнем регуляции физиологических функций, однако функциональное состояние женщин контрольной группы характеризуется выраженным истощением регуляторных систем. Об этом говорит индекс ПАРС+ (усл.ед.). Среднее значение ПАРС+ в контрольной группе – 5,3 усл.ед., что свидетельствует о нахождении организма в состоянии функционального напряжения. Среднее значение ПАРС+ в экспериментальной группе – 2,4 усл.ед., что соответствует состоянию нормы или удовлетворительной адаптации.

Средний уровень функционирования системы кровообращения, показателем которого является частота сердечных сокращений (ЧСС) в экспериментальной группе ниже – 66,8 уд/мин, чем в контрольной группе – 80,1 уд/мин, $p<0,001$ (табл.), что говорит о лучшей тренированности женщин в экспериментальной группе.

Таблица

Различия между основными показателями вариабельности сердечного ритма в контрольной и экспериментальной группах

	ПАРС+, усл.ед.	ЧСС, уд/мин	ИН, усл.ед.	SDNN, мс
$\bar{x}$э	2,4	66,8	127,2	47,3
$\bar{x}$к	5,3	80,1	326,2	27,3
t	3,8	4,6	7,7	4,5
p	0,01	0,001	0,001	0,001

Примечание: $\bar{x}$э – среднее значение в экспериментальной группе; $\bar{x}$к – среднее значение в контрольной группе; p – уровень значимости; t – критерий Стьюдента; ЧСС – частота сердечных сокращений; ИН – индекс напряжения; ПАРС+ – показатель активности регуляторных систем; SDNN – среднее квадратическое отклонение

ИН повышается с усилением тонуса симпатической нервной системы при физических и стрессовых нагрузках. У женщин зрелого возраста из экспериментальной группы среднее значение ИН равно 123,9 усл.ед., что соответствует норме (от 70 до 150 усл.ед.), в то время как средний показатель ИН в контрольной группе значительно выше нормы и составляет 326,2 усл.ед. У женщины из экспериментальной группы ИН, характеризующий степень напряжения регуляторных систем, значительно ниже, чем у женщин из контрольной группы. Оценка достоверности различий подтверждается критерием Стьюдента ($t=7,7$).

Показатель SDNN [8] говорит о влиянии дыхательной системы на ритм сердца. Все участники экспериментальной группы имеют SDNN в норме (от 40 до 80 мс), однако женщины в контрольной группе имеют сниженный SDNN (среднее значение – 27,3 мс). Пониженный уровень SDNN свидетельствует о значительном напряжении регуляторных и адаптивных систем, когда в процесс регуляции включаются высшие уровни управления, такое состояние говорит о возможной общей ваготонии.

При сравнении фоновых значений вариабельности ритма сердца в покое у женщин зрелого возраста различия достоверны на высоком уровне, $p<0,01$, $p<0,001$ (табл.).

При рассмотрении скатерограммы было выявлено, что кардиоинтервалы в основном находятся в норме, однако в экспериментальной группе есть 2 женщины с умеренной тахикардией и 2 с умеренной брадикардией, в то время как в контрольной группе 3 человека имеют выраженную тахикардию.

Обычно дыхательная составляющая (HF) занимает 40-55% суммарной мощности спектра. При анализе спектрального показателя HF было выявлено снижение относительно нормы у 4 человек из контрольной группы, что говорит о смещении вегетативного баланса в сторону преобладания симпатического отдела. Однако в экспериментальной группе 6 человек имеют незначительное повышение относительно нормы, это свидетельствует об умеренном преобладании центральной или автономной системной регуляции.

Можно сказать, что организм женщин из экспериментальной группы, которые регулярно занимаются скандинавской ходьбой, более устойчив к эмоциональным и физическим нагрузкам. При регулярных занятиях скандинавской ходьбой функциональное состояние организма женщин позволяет легче адаптироваться к комплексу стресс-факторов различной природы.

Заключение. Проведенное исследование показало, что функциональное состояние женщин зрелого возраста, занимающихся регулярно оздоровительными тренировками на основе скандинавской ходьбы, в большей степени характеризуется оптимальным уровнем регуляции физиологических функций. Организм женщин хорошо справляется со стрессом. Можно сказать, что большинство женщин, не занимающихся регулярно физическими упражнениями, находятся в состоянии, которое характеризуется выраженным истощением регуляторных систем. Женщинам зрелого возраста из контрольной группы даны рекомендации по устранению факторов риска для их организма, а именно наладить режим сна, питания, труда, отдыха и физических упражнений на свежем воздухе. Это необходимо для обеспечения здоровья женщин зрелого возраста, а также профилактики сердечно-сосудистых заболеваний.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Всемирная организация здравоохранения. URL: https://www.who.int/ru/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public (дата обращения: 12.01.2023).

2. Ачкасов, Е. Е. Основы скандинавской ходьбы: учебное пособие / Е. Е. Ачкасов, К. А. Володина, С. Д. Руненко. – Москва: 2018. – С. 224.

3. Владимиров, О. А. Лечебная дозированная ходьба как новая современная форма ЛФК в санаторно-курортных условиях: методические рекомендации / О. А. Владимиров. – Киев: Олимпийская литература, 2011. – С. 19.

4. Адаптация к физической нагрузке женщин зрелого возраста: (опыт применения курса оздоровительной гимнастики) / З. Ф. Зверева, Е. В. Морошник, О. В. Еланская, Н. А. Исаева // Ученые записки ун-та им. П.Ф. Лесгафта. – 2019. – № 2 (168). – С. 152-158.

5. The Effect of Nordic Walking Training with Poles with an Integrated Resistance Shock Absorber on the Functional Fitness of Women over the Age of 60 / Katarzyna M., Janusz M., Magdalena C-W. [et al] // International Journal of Environmental Research and Public Health. – 2020. – Vol. 17. – № 7. – Art. № 2197. DOI: 10.3390/ijerph17072197.

6. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (часть 1) / Баевский Р. М., Иванов Г. Г., Чирейкин Л. В. [и др.] // Вестник аритмологии. – 2002. – № 24. – С. 65-86.

7. Laborde, S. Heart Rate Variability and Cardiac Vagal Tone in Psychophysiological Research – Recommendations for Experiment Planning, Data Analysis, and Data Reporting / S. Laborde, E. Mosley, J. F. Thayer // Frontiers in Psychology – 2017. – № 8. DOI: https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00213.

8. Шлык, Н. И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов / Н. И. Шлык. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2009. – 259 с.

REFERENCES

1. World Health Organization website. Available at: https://www.who.int/ru/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public (accessed 12.01.2023). (in Russ.)
2. Achkasov E.E., Volodina K.A., Runenko S.D. Fundamentals of Nordic walking: textbook. Moscow, 2018. p. 224. (in Russ.)
3. Vladimirov O.A. Therapeutic metered walking as a new modern form of physical therapy in sanatorium-resort conditions: methodological recommendations. Kiev: Olimpijskaya literatura, 2011. p. 19. (in Russ.)
4. Zvereva Z.F., Moroshnik E.V., Elanskaya O.V., Isaeva N.A. Adaptation to physical activity of women of mature age (experience of application of a course of fitness training). *Scientific Notes of the P.F. Lesgaft University*, 2019, no. 2 (168), pp. 152-158. (in Russ.)
5. Katarzyna M., Janusz M., Magdalena C-W., Szeklicki R., Maćkowiak Z., Sadowska D., Stemplewski R. The Effect of Nordic Walking Training with Poles with an Integrated Resistance Shock Absorber on the Functional Fitness of Women over the Age of 60. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2020, vol. 17, no. 7, art. no. 2197. DOI: 10.3390/ijerph17072197
6. Baevskij R.M., Ivanov G.G., Chirejkin L.V., Gavrilushkin A.P., Dovgalevskij P.Ya., Kukushkin Yu.A., Mironova T.F., Prilutskij D.A., Semenov A.V., Fedorov V.F., Fleishman A.N., Medvedev M.M. Analysis of heart rate variability using various electrocardiographic systems (part 1). *Journal of Arrhythmology*, 2002, no. 24, pp. 65-86. (in Russ.)
7. Laborde S., Mosley E., Thayer J.F. Heart Rate Variability and Cardiac Vagal Tone in Psychophysiological Research – Recommendations for Experiment Planning, Data Analysis, and Data Reporting. *Frontiers in Psychology*, 2017, no. 8. DOI: https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00213
8. Shlyk N.I. Heart rate and type of regulation in children, adolescents and athletes. Izhevsk: Publishing House “Udmurt University”, 2009. 259 p. (in Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Евгения Борисовна Тимофеева – аспирант, Уральский федеральный университет, Екатеринбург, e-mail: jonytim79@gmail.com.
Галина Ивановна Семёнова – кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры теории физической культуры, Уральский федеральный университет, Екатеринбург, e-mail: galsem@list.ru.
Вадим Александрович Шемятихин - кандидат педагогических наук, доцент кафедры физической культуры, Уральский федеральный университет, Екатеринбург, e-mail: v19051964@mail.ru.
Анна Михайловна Тимофеева – студент, Уральский государственный медицинский университет, Екатеринбург, e-mail: timofeevaam7@gmail.com.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Evgenia Borisovna Timofeeva – Post-Graduate Student, Ural Federal University, Ekaterinburg, e-mail: jonytim79@gmail.com.
Galina Ivanovna Semyonova – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Physical Culture Theory, Ural Federal University, Ekaterinburg, e-mail: galsem@list.ru.
Vadim Aleksandrovich Shemyatikhin – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Physical Culture, Ural Federal University, Ekaterinburg, e-mail: v19051964@mail.ru.
Anna Mikhajlovna Timofeeva – Student, Ural State Medical University, Ekaterinburg, e-mail: timofeevaam7@gmail.com.

Для цитирования: Влияние занятий скандинавской ходьбой на вариабельность сердечного ритма у женщин зрелого возраста / Е. Б. Тимофеева, Г. И. Семёнова, В. А. Шемятихин, А. М. Тимофеева// Современные вопросы биомедицины. – 2023. – Т. 7. – № 2. DOI: 10.24412/2588-0500-2023_07_02_39

For citation: Timofeeva E.B., Semenova G.I., Shemyatikhin V.A., Timofeeva A.M. Influence of Nordic walking on heart rate variability of mature women. *Modern Issues of Biomedicine*, 2023, vol. 7, no. 2. DOI: 10.24412/2588-0500-2023_07_02_39