

ВПЛИВ ПОСТУРАЛЬНИХ ПОЗ НА АВТОНОМНІ МОДУЛЯЦІЇ ВЕГЕТАТИВНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ ОСІБ ПОХИЛОГО ВІКУ

Запорізький національний університет

nat.pozmogova@gmail.com

У статті розглядаються питання про негативну дію постуральних поз, обумовлених хронічною м'язовою напругою з відхиленням вісі тіла у сагітальній площині, на скорочення видової тривалості життя людини. При використанні апаратури БЗЗ (біологічного зворотного зв'язку), що дозволяє реєструвати параметри дихальної аритмії серця (ДАС) в режимі реального часу, встановлено, що найбільш несприятливий вплив на показники (ДАС) надає постуральна поза з підвищенням тону м'язів передньої поверхні тіла з нахилом тіла вперед. Цю позу людина мимоволі приймає під час дистресу. Результати, отримані в ході експерименту, можуть бути використані при складанні індивідуальних програм фізичної реабілітації осіб похилого віку з серцево-судинними захворюваннями, а також удосконалення інструментальних методів тренінгу діафрагмального дихання під контролем показників ДАС. При проведенні дихального тренінгу за принципом біологічно зворотного зв'язку додатково можуть бути використані БОС - сенсори, які вкажуть на прояви м'язового дисбалансу.

Ключові слова: дихальна аритмія, постуральні пози, біологічний вік, біологічний зворотній зв'язок, м'язовий дисбаланс.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконана в рамках наукової теми «Розробка, експериментальна апробація та втілення в практику системи заходів фізичної реабілітації для поліпшення стану здоров'я різних категорій населення», № державної реєстрації 0114U002653.

Вступ. Пошук шляхів підвищення видової тривалості життя людини є дуже актуальною пробле-

мою в усьому світі. Зі збільшенням біологічного віку у людини відбувається порушення суб'єктивного сприйняття схеми власного тіла. В основі цього процесу лежить погіршення пропріоцептивної імпульсації. Систематичне перебування в режимі тілесно-м'язової стрес-напруги закріплює вільне скорочення грудних м'язів і діафрагми, а звідси пригнічує роботу системи дихання і є основою для розвитку синдрому прижиттєвої муміфікації тіла. Йдеться про перехід дихання на якісно нижчий функціональний рівень і, як наслідок, пригнічення і виснаження нейровегетативних ритмів, які забезпечують функціонування систем життєзабезпечення організму, в тому числі серцево-судинної системи [1].

Одним з функціональних показників, що відображає узгодженість роботи найважливіших систем організму - дихальної та серцево-судинної, є дихальна аритмія серця (ДАС). Чим більше величина ДАС - тим менше біологічний вік людини [2]. Показник варіабельності серцевого ритму вказує на роботу вегетативної нервової системи і пов'язаний з серцево-судинними і нервовими захворюваннями [6].

Крім того, на ДАС також впливають різні стаціонарні пози (наприклад, лежачи, сидячи і стоячи), які модулюють баланс симпатичного і парасимпатичного відділу серця. Парасимпатичні нерви активніші в лежачому положенні, а симпатичні нерви активуються ортостатичним положенням. Зміна постави у чоловіків або жінок буде являти собою різні автономні модуляції. Оскільки ортостатична поза часто включає активацію та/або інгібування будь-якого компонента вегетативної нервової системи, корисно класифікувати аномальну автономну відповідь і потенційний серцевий ризик у кожній статі пацієнтів [3].

Було висунуто припущення, що результати змін, викликаних фізичними вправами, на ДАС залежать від положення тіла і що можна розрізнити індуковані навантаженням зміни в парасимпатичному та симпатичному відділі шляхом проведення вимірювань в різних положеннях тіла [4].

Метою даної роботи було виявити вплив статичної пози стоячи при відхиленні вісі тіла у сагітальній площині вперед та назад на автономні модуляції вегетативної нервової системи осіб похилого віку під час спокійного вдиху та видиху.

Об'єкт і методи дослідження. За об'єкт дослідження були взяті параметри частоти серцевих скорочень (ЧСС) при здійсненні спокійного вдиху та видиху у статичній позі стоячи, при відхиленні вісі тіла у сагітальній площині вперед та назад, у 10 осіб похилого віку (70 -72 років) чоловічої статі без видимих порушень постави. Вимірювання ЧСС проводилося у патологічних позурах за Томасом Ханна [5]. Для реєстрації ЧСС використовувалася апаратура біологічно-зворотнього зв'язку (БЗЗ), яка дозволяла реєструвати параметри ЧСС на вдиху і на видиху в режимі реального часу. При проведенні дослідження у статичній позі стоячи строго вертикально ДАС складала $10 \pm 0,32$, що за шкалою біологічного віку Сметанкіна А.А. [2] відповідало віку 70 років. Вихідні параметри ЧСС при спокійному вдиху та видиху у статичній позі стоячи строго вертикально були прийняті за контроль.

Результати досліджень та їх обговорення. При виконанні дослідження проводилася реєстрація ЧСС при спокійному вдиху та видиху у статичній позі стоячи строго вертикально "0". Патологічна статична поза "а" відображала нахил тулуба вперед при скороченні м'язів передньої частини тіла.

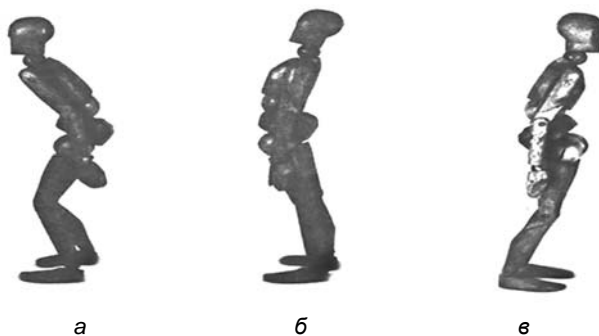


Рис. 1. Патологічні позури м'язової напруги з відхиленням вісі в сагітальній площині (за Томасом Ханна "Соматика")

Примітки: "а" - нахил тулуба вперед більш ніж на 15° при скороченні м'язів передньої поверхні тіла (поза характерна для дистресу); "б" - нахил тулуба назад більш ніж на 15° при скороченні м'язів задньої поверхні тулуба (поза характерна для еустресу); "в" - скорочення м'язів передньої і задньої поверхні тіла з нахилом тулуба вперед (поза характерна для людини похилого та старечого віку)

Таблиця 1 – ЧСС на вдиху, видиху і дихальна аритмія в різних позурах

Постуральні пози	ЧСС на вдиху	ЧСС на видиху	Δ ЧСС (ДАС)
норма	70,00±0,45	59,8±0,37	10±0,32
а	72,40± 0,81	69,00±1,05*	3,40±0,25***
б	66,80±0,37***	60,80± 0,49	6,00± 0,45 ***
в	72,60±0,24	68,00±0,32*	4,60±0,40***

Примітки: * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$.

Статична поза "б" відображала нахил тулуба назад при скороченні м'язів задньої поверхні тулуба. Статична поза "в" поєднувала в собі скорочення м'язів передньої і задньої поверхні тіла з нахилом тулуба вперед (**рис. 1**).

Отримані в ході експерименту дані представлені в **таблиці 1**.

Представлені в **таблиці 1** дані свідчать про зменшення ЧСС на вдиху ($p \leq 0,001$) при відхиленні вісі тіла назад у сагітальній площині (статична поза "б"), порівняно до контролю (поза "а"). Це можна пояснити зменшенням активності симпатичного відділу та індукцією активності парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи.

На **рис. 2** показано, що на вдиху в статичній позі м'язової напруги "б" при відхиленні вісі тіла назад ЧСС зменшується на 5,7% по відношенню до контролю ($p \leq 0,001$). У статичних позах "а" та "в" ЧСС збільшується, але отримані дані статистично не достовірні.

На **рис. 3** видно, що під час видиху, при відхиленні вісі тіла у сагітальній площині вперед та напрузі м'язів черевної порожнини (поза "а"), ЧСС збільшується на 1,5% ($p \leq 0,05$), при напрузі м'язів черевної порожнини та попереку (поза "в") - на 0,9% порівняно до контролю ($p \leq 0,05$). Це можна пояснити активацією симпатичного відділу ЦНС. Під час видиху, при відхиленні вісі тіла у сагітальній площині назад (поза "б"), ЧСС практично не

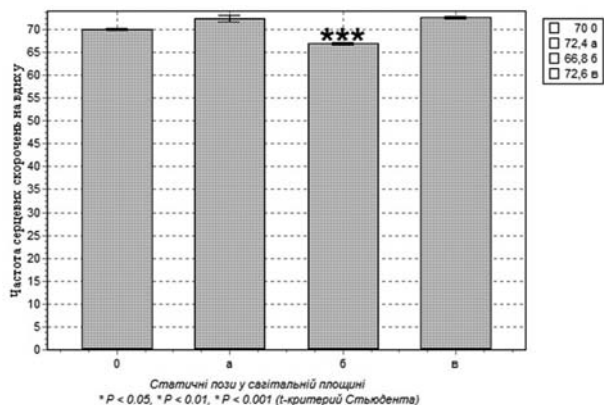


Рис. 2. Порівняльна характеристика ЧСС на вдиху в різних позурах

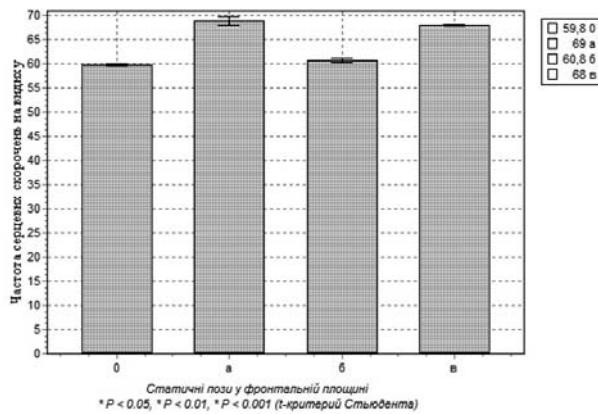


Рис. 3. Порівняльна характеристика ЧСС на вдиху в різних позуральних позах

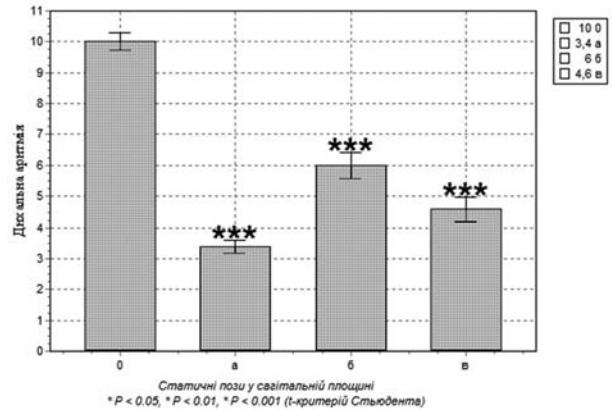


Рис. 4. Дихальна аритмія в різних позуральних позах з відхиленням в сагітальній площині

змінюється, але отримані дані статистично недостовірні.

На рис. 4 наочно видно, що при всіх патологічних статичних позах ДАС статистично достовірно ($p \leq 0,001$) зменшена по відношенню до контролю.

Найгіршим чином на ДАС впливає нахил тулуба в сагітальній площині вперед (поза "а") з напругою м'язів живота. При цьому відбувається зменшення ДАС на 66 % ніж у контролі. У цій позуральній позі ДАС становить $3,40 \pm 0,25$, що за шкалою Сметанкіна А.А. підвищує біологічний вік практично на 20 років і відповідає віку 90 років ($p \leq 0,001$). При нахилі тулуба в сагітальній площині назад з напругою м'язів попереку ДАС становить $6,00 \pm 0,4$, що на 40 % менше по відношенню до контролю і відповідає віку 80-90 років ($p \leq 0,001$). При нахилі тулуба в сагітальній площині вперед з напругою м'язів живота та попереку ДАС становить $4,60 \pm 0,40$, що на 54% менше по відношенню до контролю і відповідає віку 80–90 років ($p \leq 0,001$).

Висновки. Таким чином, в ході проведеного експерименту було встановлено несприятливий

вплив на ДАС під час спокійного дихання патологічних позуральних поз з відхиленням вісі тулуба в сагітальній площині. Встановлено, що найбільш несприятливим чином на показники дихальної аритмії серця (ДАС) впливає позуральна поза "а", для якої характерний підвищений тонус м'язів передньої черевної стінки з відхиленням вісі тулуба в сагітальній площині вперед. За шкалою біологічного віку Сметанкіна А.А. тривалість життя при перебуванні в цій позі зменшується в середньому на 20 років.

Перспективи подальших досліджень. Результати, отримані в ході дослідження, можуть бути використані для складання індивідуальних програм фізичної реабілітації особам похилого віку з серцево-судинними захворюваннями, а також удосконалення інструментальних засобів тренінгу діафрагмального дихання під контролем показників дихальної аритмії серця (ДАС). При проведенні дихального тренінгу додатково можуть бути використані БЗЗ - сенсори, які вкажуть на прояви м'язового дисбалансу.

References

1. Bazarnyy VF. *Ditya chelovecheskoe. Psikhofiziologiya razvitiya i regressa*. M, 2009. 328 s. [Russian].
2. Smetankin AA. Metod biologicheskoy obratnoy svyazi po dykhatelnoy aritmii serdtsa – put k normalizatsii tsentralnoy regulyatsii dykhatelnoy i serdechno-sosudistoy sistem. *Metodicheskoe posobie «Obshchie voprosy primeneniya metoda BOS»*. SPb: NOU «Institut biologicheskoy obratnoy svyazi», 2008. s. 81-98. [Russian].
3. Chien-Jung Chang, Ya-Chu Chen, Chih-Hsien Lee, Ing-Fang Yang, and Ten-Fang Yang. Posture and Gender Differentially Affect Heart Rate Variability of Symptomatic Mitral Valve Prolapse and Normal Adults. *Acta Cardiol Sin.* 2016; 32 (4): 467-6.
4. Nepal GB, Paudel BH. Effect of posture on heart rate variability in school children. *Med Coll J.* 2012; 14 (4): 298-302.
5. Thomas Hanna. *Somatics: Reawakening the Mind's Control of Movement, Flexibility, and Health*. Addison-Wesley, 1988. 162 p.
6. Koopman JJ, van Bodegom D, Maan AC, Li Z⁴, Ziem JB, Westendorp RG, Jukema JW. Heart rate variability, but not heart rate, is associated with handgrip strength and mortality in older Africans at very low cardiovascular risk. *A population-based study.* 2015; 187: 559–61. DOI: 10.1016/j.ijcard.2015.03.383.

УДК 612.213

ВЛИЯНИЕ ПОСТУРАЛЬНЫХ ПОЗ НА АВТОНОМНЫЕ МОДУЛЯЦИИ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ЛИЦ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА

Позмогова Н. В.

Резюме. В статье рассматриваются вопросы о негативном воздействии постральных поз, обусловленных хроническим мышечным напряжением с отклонением оси тела в сагиттальной плоскости, на сокращение видовой продолжительности жизни человека. При использовании аппаратуры БОС (биологической обратной связи), позволяющей регистрировать параметры дыхательной аритмии сердца (ДАС) в режиме реального времени, установлено, что наибольшее неблагоприятное воздействие на показатели дыхательной аритмии (ДАС) оказывает постральная поза с повышением тонуса мышц передней поверхности тела и наклоном тела вперед. Эту позу человек произвольно принимает во время дистресса. Результаты, полученные в ходе эксперимента, могут быть использованы при составлении индивидуальных программ физической реабилитации лицам пожилого возраста с сердечно-сосудистыми заболеваниями, а также усовершенствования инструментальных способов тренинга диафрагмального дыхания под контролем показателей дыхательной аритмии сердца. При проведении дыхательного тренинга по принципу биологической обратной связи дополнительно могут быть использованы БОС - сенсоры, которые укажут на проявление мышечного дисбаланса.

Ключевые слова: дыхательная аритмия, постральные позы, биологический возраст, биологическая обратная связь, мышечный дисбаланс.

UDC 612.213

Postural Postures' Influence on Autonomous Modulations of Vegetative Nervous System of the Elderly

Pozmogova N.

Abstract. The problem of finding ways to improve the specific life expectancy of a person is an acute issue all over the world. During the biological age increasing, number of people has significant deviations from normal postural condition of the body. The respiratory heart's arrhythmia is one of the functional indicators that reflect the coherence of the most important body systems' work, such as: respiratory and cardiovascular. The more severe respiratory arrhythmia is, the smaller biological age of a person. Indicator of the heart rate variability determines the work of vegetative nervous system and is associated with cardiovascular and nervous diseases. It was suggested that the results of respiratory arrhythmia changes caused by physical exercises depend on the body position and it is possible to distinguish between changes induced by physical activity in the parasympathetic and sympathetic section by measuring the parameters in different postures of the body.

The purpose of the study was to reveal the influence of static postures in dynamics with deviation of the body axis in the sagittal plane on autonomous modulations of vegetative nervous system that may reduce biological age of the elderly.

Object and methods of the study. The heart rate (HR) parameters in calm inhale and exhale when changing the position of the body in the sagittal plane in 10 elderly (70-72 years) males without apparent disorders of posture and diagnosed cardiovascular diseases were taken as the object of research. Biological feedback equipment that allowed recording the parameters of heart rate in inhale and exhale in real time was used to register HR. When conducting research in strictly vertical position of the body the respiratory arrhythmia was $10 \pm 0,32$, which according to the biological age scale of A. Smetankin corresponded to the age of 70. The output heart rate parameters in inhale and exhale were taken as control ones.

Results of research and their discussion. Data obtained in inhale during the experiment indicates statistically significant ($p \leq 0,001$) 5,7% reduction in heart rate with deviation of the body axis backward in the sagittal plane compared to the control one. It can be explained by a decrease in sympathetic section activity and induction of parasympathetic activity of vegetative nervous system. In exhale with deviation of the body axis in the sagittal plane forward and tension in the abdominal muscles, the heart rate is increased on 1,5%, with tension in the abdominal and lower back muscles - on 0,9% compared to the control ones. It can be explained by the activation of the sympathetic section of central nervous system. With deviation of the body axis in the sagittal plane, the heart rate is practically unchangeable.

Thus, the results of the experiment indicate that when there is a deviation of the body axis in the sagittal plane both forward and backward, the respiratory arrhythmia is significantly ($p \leq 0,001$) reduced compared to the control one. The body tilt in the sagittal plane forward with the tension in the abdominal muscles has the worst impact on the respiratory arrhythmia. At the same time, the respiratory arrhythmia is reduced on 66% compared

to the control one. The respiratory arrhythmia is $3,40 \pm 0,25$, which increases the biological age for almost 20 years and corresponds to the age of 90 years. With the body tilt in the sagittal plane backward and tension in the lower back muscles, the respiratory arrhythmia is $6,00 \pm 0,4$, which is 40% less compared to the control one and corresponds to the age of 80-90. When the body is tilted in the sagittal plane forward with the tension in the abdominal and lower back muscles, the respiratory arrhythmia is $4,60 \pm 0,40$, which is 54% compared to the control and corresponds to the age of 80-90.

Conclusions. Thus, during the experiment, negative impact of postural postures with deviation of the body axis in the sagittal plane both forward and backward on respiratory arrhythmia was revealed. It was established that postural condition characterized by hypertension of the muscles in the anterior surface of the body with deviation of the body axis in the sagittal plane forward has the most unfavorable impact on the parameters of respiratory arrhythmia. This is the posture taken by a person involuntary in distress situation. In case of staying in this posture, life expectancy decreases for an average of 20 years.

The results obtained during the study can be used for individual selection of physical rehabilitation means of the elderly with cardiovascular diseases during the rehabilitation program development, as well as improvement of tools for conducting diaphragmatic breathing training under the control of respiratory arrhythmia parameters. When conducting respiratory training the pressure sensors indicating the appearance of muscle imbalance can be used additionally.

Keywords: respiratory arrhythmia, postural postures, biological age, biological feedback, muscular imbalance.

Стаття надійшла 15.09.2017 р.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування