

DOI 10.36074/logos-31.03.2023.55

МОЖЛИВОСТІ ВПЛИВУ ДІАФРАГМАЛЬНОГО ДИХАННЯ В РЕЖИМІ БІОЛОГІЧНОГО ЗВОРОТНОГО ЗВ'ЯЗКУ НА ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН АВТОНОМНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ

ORCID ID: 0000-0003-1144-1701

Шейко Наталія Іванівна

Асистент кафедри фізіології та патофізіології
*Державний вищий навчальний заклад
«Ужгородський національний університет»*

УКРАЇНА

Вступ. Важливою умовою адаптації організму людини до метаболічних потреб є координація фізіологічних процесів, зокрема дихання та регуляції серцевого ритму [1]. Вона проявляється синусовою дихальною аритмією (СДА) – фізіологічними коливаннями тривалості серцевого циклу, що пов'язані з дихальною періодикою. При вдиху відбувається активація симпатичної ланки автономної нервової системи (АНС), а при видиху, навпаки, посилюється тонус парасимпатичної ланки АНС. Така почергова активація відділів АНС є причиною пришвидшення та сповільнення серцевого ритму. Вказані коливання ЧСС вносять значний вклад у загальну варіабельність серцевого ритму (BCP), зокрема у високочастотну ділянку його спектру у діапазоні 0.15–0.4 Гц (HF), яку часто розцінюють як неінвазивний показник активності парасимпатичної ланки АНС [2-5]. Багато авторів пов'язує велику BCP із зростанням адаптаційного потенціалу людини. Вважається, що вона має позитивний вплив на перебіг різних захворювань та патологічних станів, зокрема автономні дисфункції, депресія, стрес, бронхіальна астма, та ін.

Згідно сучасних досліджень вираженість СДА позитивно корелює із тонусом парасимпатичної ланки АНС, а також здатна корегувати психофізіологічні реакції на ментальні стресори та впливати на велику кількість захворювань [6-10]. Саме тому фізіологічно обґрунтованим є пошук неінвазивних методів впливу на функціональний стан АНС.

Мета роботи. Оцінити вплив сеансів діафрагмального дихання в режимі біологічного зворотного зв'язку за допомогою портативного приладу на функціональний стан АНС.

Матеріали та методи. До дослідження було залучено 40 практично здорових юнаків-іноземців віком від 18 до 25 років. Усі учасники експерименту не пред'являли скарг на стан здоров'я, не мали відхилень від норми за даними лікарського обстеження і професійно не займались спортом. Досліджувані впродовж 1 місяця використовували портативний прилад біологічного зворотного зв'язку MyCalmBeat, який після розрахунку індивідуальної оптимальної частоти дихання на основі вільного дихання та детекції пульсу протягом 15 хв подавав відповідні інструкції щодо початку вдиху та видиху на екрані смартфона.

BCP реєстрували з допомогою комп'ютерного діагностичного комплексу «КардіоЛаб» («ХАІ-Медіка», Україна). Зокрема використовували середньоквадратичне відхилення тривалості кардіоінтервалів(SD,мс), що характеризує загальну BCP, квадратний корінь із середнього значення квадратів

різниць величин послідовних пар кардіоінтервалів (RMSSD,мс), що відображає вплив парасимпатичного відділу АНС та показник активності периферичних ланок АНС – число пар послідовних інтервалів R-R, що відрізняються тривалістю більш ніж на 50 мс (pNN50). Також визначали такі спектральні параметри ВСР, як TP (мс²) – загальна енергія спектру частот серцевого ритму, що відображає сумарний вплив на серцевий ритм всіх регуляторних систем; HF (мс²) – високочастотний компонент спектру серцевого ритму в діапазоні 0,15-0,4 Гц, що відображає переважно вагусний вплив на ритм серця, пов'язаний із диханням; LF (мс²) – низькочастотний компонент спектру серцевого ритму в діапазоні 0,04-0,15 Гц, що відображає переважно вплив симпатичного відділу ВНС на серцевий ритм, в т.ч. – активність судинно-рухового центру та VLF(мс²) – наднизькочастотний компонент спектру серцевого ритму в діапазоні 0,003-0,04 Гц, що відображає сумарну активність надсегментарних відділів ВНС і нейрогуморальні впливи на ритм серця. Окрім цього, розраховувався показник симпато-вагального балансу (LF/HF) та відсотковий вклад кожного із частотних компонентів спектру у TP (HF%/ LF% та VLF%).

Отримані числові дані були оброблені методами варіаційної статистики з використанням критерію Стюдента. Динаміку показників ВСР оцінювали методом парних порівнянь.

Результати. Для оцінки впливу глибокого діафрагмового дихання в режимі біологічного зворотного зв'язку на показник ВСР, реєстрували 2-е відведення ЕКГ в усіх обстежених осіб за допомогою комп'ютерного діагностичного комплексу «КардіоЛаб» («ХАІ-Медіка»,Україна) в положенні лежачи після 10 хвилинної адаптації до умов реєстрації. Як фонові показники використовували дані останніх 5 хвилин реєстрації. Учасники дослідження одноразово щодня слідували інструкціям портативного приладу біологічного зворотного зв'язку та налаштовували оптимальне співвідношення вдиху та видиху. Ефективність діафрагмового дихання оцінювали шляхом порівняння фонового та кінцевого 5-хвилинного проміжків.

Згідно отриманих результатів визначалось суттєве зростання ВСР як за даними статистичних, так і спектральних показників – зокрема зростає TP (загальна енергія спектру частот серцевого ритму (CP) на $939 \pm 243 \text{мс}^2$ ($p < 0,01$). Це відбулось переважно за рахунок зростання показника HF на $984 \pm 192 \text{мс}^2$ ($p < 0,05$). Потужність хвиль наднизькочастотного діапазону VLF вірогідно зменшилась на $261 \pm 37 \text{мс}^2$ ($p < 0,05$). Однак статистично вірогідних змін показника LF не відбулося. У відсотковій структурі спектру CP вірогідно знизилась питома вага VLF% на $10,3 \pm 1,9\%$ ($p < 0,05$). Вважається, що збільшення цього показника і його питомої ваги в спектрі серцевого ритму (VLF%) свідчить про «централізацію» керування серцевим ритмом та є ознакою зменшення адаптаційних можливостей організму. Отримані результати дозволяють стверджувати, що 30-денний курс тренувань з використанням глибокого діафрагмального дихання зменшує VLF та VLF% на фоні зростання загальної ВСР. Це вказує на перерозподіл активності АНС на користь її периферичних відділів, а отже означає зростання регуляторного резерву організму. Також визначалось зниження показника симпато-вагального балансу LF/HF на $0,83 \pm 0,12$ ($p < 0,01$). Таку динаміку показників ВСР можна трактувати, як посилення тону парасимпатичної ланки АНС з одночасним зменшенням надсегментарної регуляції серцевого ритму з боку вищих вегетативних центрів та гуморальних механізмів.

Висновки. 30-денний курс глибокого дихання в режимі біологічного зворотного зв'язку щоденно протягом 15 хвилин сприяє зростанню показників ВСР за рахунок пригнічення центральної ланки (VLF) регуляції серцевого ритму та підвищення активності парасимпатичних впливів (HF), а також перерозподілу регуляторної активності ВНС між центральними та периферичними ланками регуляції серцевого ритму на користь останніх. Дана методика може використовуватись як неінвазивний метод покращення ВСР та адаптаційних можливостей організму загалом.

Список використаних джерел:

- [1] Servant, D, Logier, R, & Moustier, Y. (2009). Heart rate variability. *Applications in psychiatry. Encephale*, 35 (5), 423-428.
- [2] Громнацька, Н. М. (2014). Сучасні погляди на дисфункцію автономної нервової системи як патогенетичний чинник розвитку метаболічного синдрому у дітей. *Современная педиатрия*, (7), 41-5. doi: 10.15574/SP.2014.63.4
- [3] Вадзюк, С. Н. (2017). Особливості автономної регуляції діяльності серця в молодих осіб з різною величиною артеріального тиску при I та III типах погоди. *Здобутки клінічної і експериментальної медицини*, 7-С, 39-41.
- [4] Йолтухівський М.В., & Іщенко Г.О. (2014). Кореляції між показниками кардіоінтервалографії та антропо-соматотипологічними параметрами у здорових чоловіків поділля першого зрілого віку різних соматотипів. *Вісник Вінницького національного медичного університету*, 1 (1), 15-18.
- [5] Скиба, О. О. (2017). Патогенетичні особливості формування вегетативних дисфункцій у підлітків залежно від їх морфологічного статусу. *Вісник Дніпропетровського університету. Біологія, медицина*, 8 (1), 46–50. doi: 10.15421/021709
- [6] Lehrer, P, Woolfolk, R, & Sime, W. (2007). Biofeedback training to increase heart rate variability: Principles and practice of stress management, 3rd ed. *New York: Guilford Press*, 227-248.
- [7] Sherlin, L, Gevirtz, R, & Wyckoff, S. (2009). Effects of Respiratory Sinus Arrhythmia Biofeedback Versus Passive Biofeedback Control. *International Journal of Stress Management*, 16(3), 233-248.
- [8] Aritzeta, A., Soroa, G., Balluerka, N., Muela, A., Gorostiaga, A., & Aliri, J. (2017). Reducing anxiety and improving academic performance through a biofeedback relaxation training program. *Appl Psychophysiol Biofeedback*, 42 (3), 193–202. (DOI: 10.1007/s10484-017-9367-z.)
- [9] Фекета, В. П., Глеба, Л. А., Паламарчук, О. С., Савка, Ю. М., & Ківежді, К. Б. (2016). Варіабельність серцевого ритму у здорових осіб за умов діафрагмального дихання в режимі біологічного зворотного зв'язку. *Фізіол. журн.*, 62 (4), 66-75.
- [10] Фекета, В. П., Мелега, К. П., & Паламарчук, О. С. (2015). Динаміка показників варіабельності серцевого ритму у здорових осіб молодого віку під впливом діафрагмального дихання в режимі біологічного зворотного зв'язку. *Science and Education a New Dimension. Natural and Technical Sciences*, III (8), 73, 14-17.