

ОРИГІНАЛЬНА СТАТТЯ

УДК: 612.062:612.017.2:612.067:612.113

РЕАКЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА НА СЕАНСЫ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ С КОНТУРОМ МЕТРОНОМИЗИРОВАННОГО ДЫХАНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ НА ФОНЕ СТАНДАРТНОЙ МЕДИКАМЕНТОЗНОЙ ТЕРАПИИ

Лютая Е.А.¹, Белал С.А.С.¹, Водяницкая Н.А.^{1,2}, Мартыненко А.В.¹, Яблчанский Н.И.¹

¹ Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина, г. Харьков, Украина

² ХКБ ЖДТ № 1 Филиала "ЦЗ" ПАО "Укрзалізниця", г. Харьков, Украина

Изучены изменения параметров variability сердечного ритма (BCP) в сеансах биологической обратной связи (БОС) с контуром метрономизированного дыхания (МД) на этапах стандартной медикаментозной терапии у пациентов с артериальной гипертензией (АГ). 144 пациента с 1-3 степенью АГ (97 мужчин и 47 женщин, средний возраст $64,71 \pm 10,36$ лет) разделены на три группы: 1 — БОС (67 пациентов) в изученном контуре МД, 2 — группа сравнения (49 пациентов), и 3 — группа контроля (28 пациентов). У всех пациентов оценивали общую мощность спектра BCP, а также очень низкочастотный (VLF, mc^2), низкочастотный (LF, mc^2) и высокочастотный домены (HF, mc^2). Данные обрабатывались методами параметрической статистики. Доказано, что дополнение стандартной медикаментозной терапии сеансами БОС в контуре МД у пациентов с АГ достоверно повышает общую мощность спектра BCP за счет увеличения мощностей VLF и HF вне изменений LF. Полученные данные позволяют рекомендовать методику в широкую клиническую практику всем пациентам с АГ в качестве патогенетического лечения.

Ключевые слова: *вариабельность сердечного ритма, метрономизированное дыхание, биологическая обратная связь, артериальная гипертензия*

Вступление. Согласно последним данным Всемирной организации здравоохранения каждый третий взрослый человек в мире страдает артериальной гипертензией (АГ), а эффективность медикаментозного лечения данной группы пациентов составляет не более 40% [3, 5]. Недостаточная эффективность фармакотерапии способствует поиску новых методов контроля АГ.

Ранее [2] было показано, что биологическая обратная связь (БОС) с контуром метрономизированного дыхания (МД) [1] является эффективным средством управления АД за счет влияния на ключевое звено АГ — симпатовагальный баланс вегетативной нервной системы.

Для оценки вклада БОС в оптимизацию состояния регуляторных систем организма, представляет интерес оценить реакцию параметров variability сердечного ритма (BCP) на серию сеансов БОС в контуре метрономизированного дыхания у пациентов с АГ на фоне стандартной медикаментозной терапии.

Цель исследования: оценить реакцию параметров BCP на сеансы БОС с контуром МД у пациентов с АГ на фоне стандартной медикаментозной терапии.

Объект и методы исследования. На базе 1го кардиологического отделения ХКБ ЖДТ № 1 Филиала "ЦЗ" ПАО

"Укрзалізниця" обследованы 144 пациента с АГ (97 мужчин и 47 женщин, средний возраст $64,71 \pm 10,36$ лет). Критериями включения была АГ любой стадии и степени при отсутствии систематического приема каких-либо вазоактивных медикаментов в течение последних трех месяцев. Исключались пациенты с нестабильной стенокардией, острым инфарктом миокарда, хронической сердечной недостаточностью III стадии, стабильной стенокардией напряжения IV функционального класса, сложными нарушениями ритма и проводимости, сопутствующей патологией других органов и систем.

Все пациенты, принимавшие участие в исследовании, случайным образом были разделены на три группы: группа БОС с контуром МД (67 пациентов), группа сравнения (49 пациентов) и группа контроля (28 пациентов).

Все пациенты получали одинаковую терапию в соответствии с рекомендациями по профилактике и лечению АГ Украинской и Европейской ассоциаций кардиологов: антиагреганты, антикоагулянты, антагонисты альдостерона, блокаторы кальциевых каналов, бета-адреноблокаторы, ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента, сартаны, диуретики, статины [3, 5].

В группе БОС с МД проведены 10 сеансов на компьютерном диагностическом комплексе “CardioLab 2009” (“ХАИ-Медика”) с встроенным модулем “Biofeedback”, который представляет собой программно-связанные визуально-звуковой метроном дыхания и алгоритм динамического определения текущих значений параметров ВСР, изменяемых под влиянием МД.

У всех испытуемых в 5-минутных интервалах ЭКГ в I стандартном отведении оценивали такие показатели ВСР [4] как общая мощность спектра (TP, мс²), мощность очень низкочастотного (VLF, мс²), низкочастотного (LF, мс²) и высокочастотного домена спектра (HF, мс²).

Статистическую обработку результатов проводили в программе Microsoft Excel. В таблицы заносили данные средних значений (M) и стандартных отклонений (sd) параметров TP, VLF, LF, HF в группах БОС, сравнения и контроля на этапах исследования.

Достоверность различий параметров ВСР в группах и подгруппах пациентов на этапах исследования определялась при помощи t-критерия Стьюдента для несвязных выборок и внутри групп на текущем этапе против значений до начала лечения – для связанных выборок [6].

Результаты и обсуждения. Изменения средних значений TP, VLF, LF и HF ВСР в группах БОС и сравнения на этапах исследования представлены в табл. 1.

Исходные значения TP и VLF в группе БОС и сравнения достоверно не отличались. На этапах сеансов БОС, однако, наблюдался более существенный их прирост уже с 3 сеанса с сохранением тенденции до 10 сеанса, тогда как в группе сравнения они достоверно не изменялись на протяжении всего периода наблюдения. В контрольной группе исходная TP составляла 2874,39±6587,73 мс² и исходная VLF – 1265,96±2627,71, и были выше, чем в группах

БОС и сравнения. Исходные значения LF в сравниваемых группах достоверно не отличались как до, так и на этапах исследования. В контрольной группе мощность LF составила 1002,50±2992,88 мс² и была выше таковой в группах БОС и сравнения.

Исходный уровень значений HF в группах БОС и сравнения был сопоставим. Проведение сеансов БОС обеспечило значительный его прирост с 6 сеанса с последующим сохранением тенденции до 10 сеанса, тогда как в группе сравнения он достоверно не изменялся на протяжении всего периода наблюдения. В контрольной группе значение HF составляло 469,00±1135,86 мс² и было выше, чем в группах БОС и сравнения.

АГ остается одной из распространенных заболеваний во всем мире, при этом у более чем половины пациентов использование только медикаментозного ее контроля недостаточно. БОС с контуром МД может быть новым перспективным методом дополнительного контроля АД у пациентов с АГ ввиду его непосредственного воздействия на дисбаланс регуляторных систем организма [1].

Согласно полученным данным стандартная медикаментозная терапия у пациентов с АГ не имела достоверного влияния как на общую мощность спектра ВСР, так и на ее компоненты. Ее дополнение сеансами БОС в контуре МД у пациентов с АГ достоверно повышает общую мощность спектра ВСР за счет более значительного увеличения мощности VLF и HF, а LF при этом оставалась неизменной на всех этапах наблюдения.

Полученные результаты позволяют рекомендовать БОС в контуре МД как компонент немедикаментозного лечения пациентам с исходно низкой мощностью нейрогуморального и парасимпатического звеньев регуляции ВСР, так и в целом всем пациентам с АГ.

Таблица 1.

Изменения средних значений параметров спектра ВСР (M, sd), мс² в группах БОС и сравнения на этапах наблюдения

Номер сеанса	Группа БОС				Группа сравнения			
	TP	VLF	LF	HF	TP	VLF	LF	HF
1	1412	644	435	237	1251	641	283	212
	1233	523	507	350	1225	715	307	260
2	1415	645	438	237	1240	632	283	211
	1231	523	506	350	1233	719	307	260
3	1797	818	563	281	1163	558	299	253
	1586 ##, **	714 ##, **	802	356	916 ‡	538 ‡	316 ‡	306
4	1757	792	533	284	1178	570	301	253
	1625 **	721	796	360	905 ‡	532	315	306
5	1884	948	435	261	985	455	264	226
	1569 *	989 *	397	333	687 †	397 †	263 ‡	268
6	1801	900	440	254	1041	480	275	237
	1473 **	933 **	413	324	721 †	400 †, #	282 ‡	274
7	2343	1044	589	359	1120	592	264	203
	2598 *	1031 *	720	608	1127 †	803 ‡, #	258 †	238
8	2159	985	555	327	1056	563	255	189
	2362 *	1022 *	674	591	1093 †	786 ‡	234 †	226
9	1693	778	501	336	993	451	245	222
	1366	595	602	442	770 †	429 †	189 †	308
10	1664	811	472	296	1129	548	266	220
	1200	588 **	500	349	890 ‡	536 ‡	201 †	308

Примечание: * – P<0,01 в серии против исходных значений; † – P<0,01 между сериями на текущем этапе; ** – P<0,05 в серии против исходных значений; ‡ – P<0,05 между сериями на текущем этапе; # – P<0,01 в серии против предыдущего этапа; ## – P<0,05 в серии против предыдущего этапа.

Выводы. Стандартная медикаментозная терапия у пациентов с артериальной гипертензией не оказывает влияния как на общую мощность спектра вариабельности сердечного ритма в целом, так и на ее компоненты: VLF, HF, LF. Систематическое проведение сеансов биологической обратной связи в контуре метрономизированного дыхания на фоне медикаментозной терапии достоверно увеличивает общую мощность спектра вариабельности сердечного ритма за счет увеличения мощностей VLF и HF вне изменений LF. Биологическая обратная связь в контуре метрономизированного дыхания может быть рекомендована как компонент немедикаментозного лечения пациентам с исходно низкой мощностью нейрогуморального и парасимпатического звеньев регуляции вариабельности сердечного ритма, так и в целом всем пациентам с артериальной гипертензией.

Конфликт интересов отсутствует.

Данное исследование не получило никакой финансовой поддержки от государственной, общественной или коммерческой организации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белал С.А.С. Влияние сеансов биологической обратной связи с замкнутым контуром вариабельности сердечного ритма и метрономизированного дыхания на контроль систолического артериального давления на фоне стандартной медикаментозной терапии у пациентов с артериальной гипертензией / С.А.С. Белал, Н. А. Водяницкая, Н. И. Яблучанский // *Вісник Харківського національного університету ім. В. Н. Каразіна, серія: "Медицина"*. – 2015. – № 29. – С. 11-21.
2. Кулик А.Л. Оценка эффективности применения биологической обратной связи в замкнутом контуре вариабельности сердечного ритма и метрономизированного дыхания у пациентов с артериальной гипертензией. / А.Л. Кулик, Е.Ю. Шмидт, А.В. Мартыненко, Н.И. Яблучанский // *Вісник Харківського*

го національного університету імені В. Н. Каразіна, серія: "Медицина". – 2011. – № 22 (975). – С. 29-37.

3. Рекомендації Української Асоціації кардіологів з профілактики та лікування артеріальної гіпертензії. Посібник до Національної програми профілактики і лікування артеріальної гіпертензії. – К.: ІПІ ВМБ; 2008. – 80 с.

4. Яблучанский Н. И. Вариабельность сердечного ритма в помощь практическому врачу / Н. И. Яблучанский, А. В. Мартыненко // – Х.: Для настоящих врачей, 2010. – 131 с.

5. ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension: The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC) // *Journal of Hypertension*. – 2013. – Vol. 31, Is. 7. – P. 1281-1357.

6. Hanley J. A. The statistical legacy of William Sealy Gosset ("Student") / J. A. Hanley // *Community Dent Health*. – 2008. – No. 25 (4). – 1-2.

REFERENSES

1. Belal S.A.S. Vliyaniye seansov biologicheskoy obratnoy svyazi s zamknutym konturom variabel'nosti serdechnogo ritma i metronomizirovannogo dykhaniya na kontrol' sistolicheskogo arterial'nogo davleniya na fone standartnoy medikamentoznoy terapii u patsiyentov s arterial'noy gipertenziyey/ S.A.S. Belal, N.A. Vodyanitskaya, N.I. Yabluchanskiy // *Vusnik Kharkivsk'kogo natsional'nogo univversitetu im. V.N. Karazina, seriya: "Meditsina"*. – 2015. – № 29. – S. 11-21.

2. Kulik A.L. Otsenka effektivnosti primeneniya biologicheskoy obratnoy svyazi v zamknutom konture variabel'nosti serdechnogo ritma i metronomizirovannogo dykhaniya u patsiyentov s arterial'noy gipertenziyey. / A.L. Kulik, Ye.YU. Shmidt, A.V. Martynenko, N.I. Yabluchanskiy // *Vusnik Kharkivsk'kogo natsional'nogo univversitetu imeni V.N. Karazina, seriya: "Meditsina"*. – 2011. – № 22 (975). – S. 29-37.

3. Rekomendatsii Ukrain's'koi Asotsiatsii kardiologiv z profilaktiki ta likuvannya arterial'noi gipertenzii. Posibnik do Natsional'noi programi profilaktiki i likuvannya arterial'noi gipertenzii. – K.: PP VMB; 2008. – 80 s.

4. Yabluchanskiy N.I. Variabel'nost' serdechnogo ritma v pomoshch' prakticheskomu vrachu / N.I. Yabluchanskiy, A.V. Martynenko // – KH.: Dlya nastoyashchikh vrachev, 2010. – 131 s.

5. ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension: The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC) // *Journal of Hypertension*. – 2013. – Vol. 31, Is. 7. – P. 1281-1357.

6. Hanley J. A. The statistical legacy of William Sealy Gosset ("Student") / J. A. Hanley // *Community Dent Health*. – 2008. – No. 25 (4). – 1-2.

РЕАКЦІЯ ПАРАМЕТРІВ ВАРІАБЕЛЬНОСТІ СЕРЦЕВОГО РИТМУ НА СЕАНСИ БІОЛОГІЧНОГО ЗВОРТНОГО ЗВ'ЯЗКУ С КОНТУРОМ МЕТРОНОМІЗОВАНОГО ДИХАННЯ У ПАЦІЄНТІВ З АРТЕРІАЛЬНОЮ ГІПЕРТЕНЗІЄЮ НА ФОНІ СТАНДАРТНОЇ МЕДИКАМЕНТОЗНОЇ ТЕРАПІЇ

Люта Є.А.¹, Белал С.А.С.¹, Водяницька Н.А.^{1,2}, Мартиненко О.В.¹, Яблучанський М.І.¹

¹ Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків, Україна

² ХКЛ ЗТ № 1 Філії "ЦОЗ" ПАТ "Укрзалізниця", м. Харків, Україна

Резюме. Вивчені зміни параметрів вариабельності серцевого ритму (BCP) у сеансах біологічного зворотнього зв'язку (БЗЗ) з контуром метрономізованого дихання (МД) на етапах стандартної медикаментозної терапії у пацієнтів з артеріальною гіпертензією (АГ). У 144 пацієнтів оцінювали загальну потужність спектра BCP, а також дуже низькочастотний (VLF, мс²), низькочастотний (LF, мс²) і високочастотний домени (HF, мс²). Данні оброблялися методами параметричної статистики. Доведено, що доповнення стандартної медикаментозної терапії сеансами БЗЗ у контурі МД у пацієнтів з АГ достовірно підвищує загальну потужність спектру BCP за рахунок збільшення потужностей VLF і HF поза змінами LF.

Ключові слова: вариабельність серцевого ритму, метрономізоване дихання, біологічний зворотній зв'язок, артеріальна гіпертензія

THE REACTION PARAMETERS OF HEART RATE VARIABILITY FOR BIOFEEDBACK SESSIONS IN CLOSED LOOP OF PACED BREATHING IN PATIENTS WITH ARTERIAL HYPERTENSION ON THE BACKGROUND OF STANDARD DRUG THERAPY

E.A. Liuta¹, S.A.S. Belal¹, N.A. Vodyanitskaya^{1,2}, A.V. Martynenko¹, M.I. Yabluchanskiy¹

¹ V.N. Karazin Kharkiv National University, Kharkov, Ukraine

² Kharkiv Railway Clinical Hospital № 1 of Brence of "HC" JSC "Ukrzaliznytsia", Kharkov, Ukraine

Summery. We studied changes in parameters of heart rate variability (HRV) in sessions of biofeedback (BFB) in closed loop of paced breathing (PB) on the steps of the standard drug therapy in patients with arterial hypertension (AH). All 144 patients assessed the total power of the HRV, as well as very low frequency (VLF, ms²), low frequency (LF, ms²) and high-frequency domains (HF, ms²). Data were processed using parametric statistical techniques. It is proved that the addition of standard drug therapy biofeedback sessions in the loop of PB in patients with hypertension significantly increases the total power spectrum of HRV by increasing the capacity of VLF and HF out LF changes.

Key words: heart rate variability, paced breathing, biofeedback, arterial hypertension