

О.М. Чуян, О.О. Бірюкова, М.Ю. Раваєва

Вплив керованого дихання з індивідуально підбраною частотою на показники варіабельності ритму серця

Вивчені зміни показників варіабельності серцевого ритму і фрактальної нейродинаміки в умовах керованого дихання на частоті коливань спектра серцевого ритму. Показано, що кероване дихання, частота якого відповідає частоті локалізації максимального піку потужності серцевого ритму в низькочастотному діапазоні є механізмом управління серцевим ритмом і зміною функціонального стану організму людини в цілому.

Ключові слова: кероване дихання, варіабельність серцевого ритму, фрактальна нейродинаміка, система вегетативного керування ритмом серця.

ВСТУП

Особливий інтерес останніми роками викликає дослідження синхронізації біологічних ритмів у живих організмах, життєдіяльність яких зумовлена взаємодією великого числа складних ритмічних процесів [6, 7]. Яскравим прикладом такої взаємодії між різними фізіологічними ритмами є функціонування серцево-судинної системи людини. Найбільш важливими коливальними процесами, що визначають її динаміку, є серцевий ритм і дихання. Порівняно недавно було виявлено, що основні ритми серцево-судинної системи можуть бути синхронізовані між собою [4; 11], що відповідає сучасним уявленням про функціонування складних систем [7]. Причому було встановлено, що систему, яка задає основний серцевий ритм, або систему вегетативного керування серцем (СВКС), можна розглядати як генератор, роль якого відіграє дихання [11]. Тому застосування керованого дихання можна розцінювати як введення періодичної компоненти в зовнішній шумовий сигнал, що надходить в СВКС. Оскільки доведено

існування синхронізації між диханням і ритмом регуляції судинного тону на частоті 0,1 Гц [7], тому вибір частоти дихання часто проводять згідно з Де Боер-моделлю, коли наявність власних коливань системи з указаною частотою дає змогу використовувати резонансний відгук у низькочастотному (LF) діапазоні коливань серцевого ритму з періодом 10 с [5]. Ефект резонансу в цьому разі зумовлений фізичним збігом частот двох гармонійних коливальних процесів: зовнішнього, яким виступає дихання, та власних коливань системи. Проте широко відома індивідуальна варіативність хвильового піку в низькочастотному діапазоні спектра (від 0,05 до 0,15 Гц), тому не до ліком існуючих підходів є те, що частота дихання 1 вдих за с (0,1 Гц), не завжди матиме резонансний відгук у СВКС.

Отже, перспективним є використання методу керованого дихання з індивідуально підбраною частотою. Проте у використаних методиках, як правило, відсутні критерії оцінки адекватності й ефективності використання параметрів керованого дихання з боку функціонального стану всієї

© О.М. Чуян, О.О. Бірюкова, М.Ю. Раваєва

серцево-судинної системи, взаємодії її відділів, які визначається якістю й узгодженістю функціонування механізмів їх вегетативної регуляції. Тому можливість зміни показників СВКС і функціонального стану організму в цілому під впливом керованого дихання з індивідуально підібраною частотою залишається невивченою.

Метою нашого дослідження було виявлення змін показників варіабельності серцевого ритму (ВСР) в умовах керованого дихання на частоті коливань спектра серцевого ритму.

МЕТОДИКА

У дослідженні брали участь 21 умовно здорова студентка-волонтер віком від 18 до 21 року зі значеннями стресс-індексу (Si або індекс напруженості ІН) [1] від 50 до 200 ум.од. Оскільки особи з таким Si переважають серед обстежених нами студентів [3], можна припустити, що у них розвивається найбільш типова реакція на кероване дихання.

Дослідження ВСР проводили за допомогою програмно-апаратного комплексу (ПАК) «Омега-М» (виробництво науководослідної лабораторії «Динаміка», м. Санкт-Петербург) щодня протягом 10 діб і через 7 діб після закінчення курсу керованого дихання (17 діб експерименту) для реєстрації ефекту післядії в один і той самий час доби, що дало змогу виключити вплив добових коливань ВСР на результати обстеження [9].

ПАК «Омега-М» призначений для комплексного дослідження функціонального стану організму людини. Основу методу складає нова інформаційна технологія аналізу ВСР – «фрактальна нейродинаміка» (ФНД). Для апаратно-програмної реалізації методу з електрокардіосигналу виділяють 5 ритмів. У кожному з них визначаються хвили першого порядку, що є огинаючими цих ритмів. Подальша нейродинамічна обробка – це перетворення сиг-

налів у кодову комбінацію за двійковою основою, що складається з послідовності імпульсів, всі параметри яких однакові (рис. 1).

Методично такий алгоритм дає можливість отримати в реальному масштабі часу одномоментну інформацію про стан організму людини з усіх основних рівнів регуляції на прикладі аналізу ритмічної активності серця [2].

Реєстрацію проводили в положенні сидячи при спокійному диханні протягом 5 хв, тобто часу, необхідного для набору 300 кардіокомплексів. Для цього були використані основні методи аналізу ВСР (у системі оцінок, що рекомендуються стандартами Європейського кардіологічного і Північноамериканського товариств стимуляції та електрофізіології [8]), а також метод фрактальної нейродинаміки, що дає змогу отримати інтегральні характеристики функціонального стану обстежуваних (табл. 1).

У перший день експерименту запис показників ВСР і ФНД проводили на тлі спонтанного дихання – контрольний запис. При цьому контролювали відсутність форсованих вдихів і затримок дихання під час реєстрації ЕКГ, тим самим виключаючи довільні впливи дихання на серцево-судинну систему, тобто дослідження проводили у відносно стандартних умовах. У наступні дні експерименту запис показників ВСР і ФНД проводили на тлі керованого дихання, частота якого відповідала частоті локалізації максимального піку потужності серцевого ритму в LF-діапазоні.

Під час сеансу керованого дихання кожна обстежувана дихала під індивідуальний ритм, що задавався «дихальною ку-

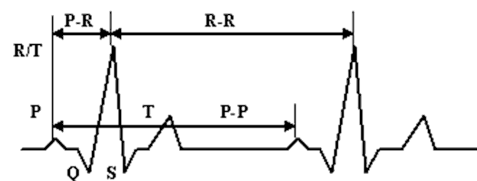


Рис. 1. Нейродинамічний метод обробки ритмограми

Таблиця 1. Основні методи аналізу варіабельності ритму серця

| № пп | Короткі позначення | Показники | Фізіологічна інтерпретація |
|---|--------------------|---|---|
| Статистичні методи | | | |
| 1 | SDNN, СКВ | Standard deviation of the NN interval – середньо квадратичне відхилення повного масиву нормальних (NN) кардіоінтервалів (мс) | Сумарний ефект вегетативної регуляції кровообігу [8] |
| 2 | RMSSD | The square root of the mean squared differences of successive NN interval – корінь з суми різниць послідовного ряду кардіоінтервалів (мс) | Активність парасимпатичної ланки вегетативної регуляції [8] |
| 3 | PNN50 | Відсоток (частка) послідовних інтервалів NN, різниця між якими перевищує 50 мс (%) | Показник міри переваги парасимпатичної ланки регуляції над симпатичною [8] |
| Геометричні методи | | | |
| 4 | Mo | Мода – значення R-R, що найбільш часто зустрічається (мс) | Відповідає найбільш вірогідному для цього періоду часу рівню функціонування систем регуляції [1, 8] |
| 5 | AMo | Амплітуда моди – кількість R-R, відповідних значенню моди (n) | Умовний показник активності симпатичної ланки регуляції [1, 8] |
| 6 | ΔX | Варіаційний розмах – різниця між найменшим і найбільшим значеннями R-R (мс) | Умовний показник активності парасимпатичної ланки регуляції [1, 8] |
| Методи варіаційної пульсометрії | | | |
| 7 | Si, IH | Індекс напруги регуляторних систем | Міра переважання симпатичних впливів над парасимпатичними [1] |
| Методи спектрального аналізу | | | |
| 8 | TP, TOTAL | Total power – сумарна потужність спектра ВСР (мс ²) | Сумарний абсолютний рівень активності регуляторних систем [8] |
| 9 | HF | High frequency – потужність спектра високочастотного компонента ВСР (мс ²) | Відносний рівень активності парасимпатичної ланки регуляції [8] |
| 10 | LF | Low frequency – потужність спектра низькочастотного компонента ВСР (мс ²) | Відносний рівень активності вазомоторного центру [8] |
| 11 | VLF | Very low frequency – потужність спектра дуже низькочастотного компонента ВСР (мс ²) | Міра центральних впливів на сердечний ритм [8] |
| Інтегральні показники функціонального стану | | | |
| 12 | A | Показник адаптації | Міра активності автономного контура регуляції ритму серця [2] |
| 13 | B | Показник вегетативної регуляції | Міра активності вегетативного контура регуляції ритму серця [2] |
| 14 | C | Показник центральної регуляції | Міра активності гіпоталамо-гіпофізарної системи [2] |
| 15 | D | Показник психоемоційного стану | Міра активності центральної нервової системи [2] |
| 16 | Health | Інтегральний показник функціонального стану обстежуваних | Характеризує загальний функціональний стан [2] |

лею», параметри якої розраховувалися за ритмограмою, записаною безпосередньо перед сеансом дихання на ПАК «Омега». Співвідношення тимчасових інтервалів вдиху та видиху було постійне і становило: 38 і 62 % відповідно, що збігається з правилом «золотого перетину» [2]. Періоди дихання спочатку експоненціально подовжувалися і в завершальній фазі експоненціально скорочувалися. Тривалість сеансу становила близько 5 хв. Повторний запис ритмограми проводили не раніше, ніж через 5 хв після закінчення сеансу керованого дихання.

Критерієм ефективності використовуваного методу була зміна показників ВСР і ФНД щодо контрольного запису, отриманого в 1-й (фоновий) день експерименту при спонтанному диханні. Статистичну обробку результатів здійснювали за допомогою пакету програм Омега-М і Statistica 6.0. Достовірність відмінностей отриманих результатів визначали за допомогою критерію Вілкоксона.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Статистичними методами аналізу серцевого ритму у обстежуваних протягом 10-добового курсу керованого дихання з індивідуально підбраною частотою виявлено достовірне збільшення значень показників PNN50, RMSSD і СКВ, починаючи з 2-ї, 3-ї і 5-ї доби спостереження відповідно (рис. 2).

На 10-ту добу дослідження показники RMSSD, СКВ і PNN50 збільшилися щодо їх фонових значень на 30 ($P < 0,05$), 28 і 71 % ($P < 0,01$) відповідно. Це свідчить про те, що під впливом курсової дії керованого дихання посилюється автономний контур, зокрема парасимпатичної ланки регуляції серцевого ритму, а, отже, оптимізація регуляції фізіологічних функцій.

Крім того, слід зазначити, що через 7 діб після припинення сеансів керованого дихання значення показників статистичного аналізу ВСР залишалися достовірно вищими від початкових (див. рис. 2), що дає змогу говорити про виражений ефект післядії цього курсу.

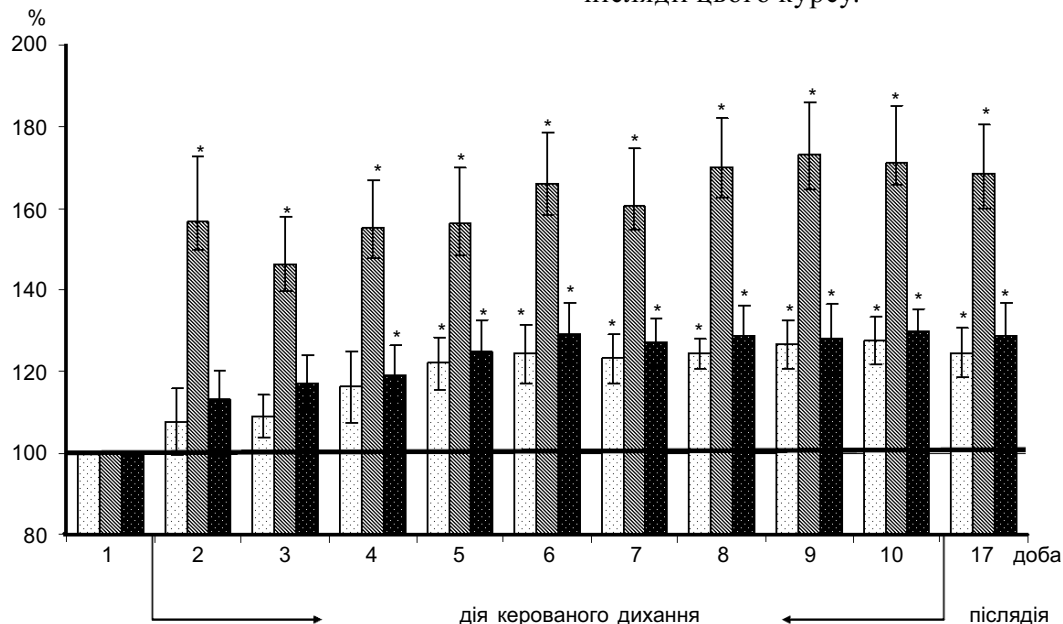


Рис. 2. Зміна показників статистичного аналізу ритму серця під впливом керованого дихання з індивідуально підбраною частотою у обстежуваних у різні терміни дослідження (у відсотках щодо цих показників при спонтанному диханні значень, прийнятих за 100 %): 1 – СКВ, 2 – рNN50, 3 – RMSDD. * $P < 0,05$ за критерієм Вілкоксона щодо початкових значень вивчених показників

Отримані результати підтверджуються і геометричним аналізом серцевого ритму, які свідчать про те, що вже після 5-кратної дії керованого дихання достовірно змінилися досліджувані показники (див. рис. 2), а на 10-ту добу спостереження значення показника ΔX були на 17 % ($P < 0,01$) вищими, а АМо на 19 % ($P < 0,05$) нижчими від контрольних.

Через 7 діб після курсу керованого дихання, значення вивчених показників достовірно відрізнялися від початкових: АМо – 83 %, ΔX – 114 % ($P < 0,05$; рис. 3).

Розширення основи і уплощення купола гістограми R-R характеризується зменшенням значень показника АМо і збільшенням ΔX і Мо і може свідчити про посилення активності автономного контура регуляції серцево-судинної системи та активізацію парасимпатичного і зменшення впливу симпатичного відділу ВНС на серцевий ритм [8].

Похідними з геометричного аналізу є кількісні показники варіаційної пульсометрії, найбільш поширеним і інформативним

методом якої вважають аналіз Si регуляторних систем організму [1].

Під впливом керованого дихання на 5-ту добу експерименту різко знизився (на 31 %) Si [6] ($P < 0,05$) щодо фонових значень цього показника (рис. 4).

Слід відзначити, що після наступних сеансів керованого дихання значення цього показника знаходилися в межах 75–80 ум.од., тобто на рівні «плато» (див. рис. 4). На цьому самому рівні Si залишався і через 7 діб після закінчення курсу.

Спектральний аналіз ВСР показав достовірні зміни досліджуваних показників, починаючи з 2–3-ї доби експерименту (рис. 5,а), проте максимальним був зареєстрований на 10-ту добу дії керованого дихання, коли потужності спектра в діапазонах LF і HF серцевого ритму зросли на 112 і 69 % ($P < 0,01$) відповідно щодо фонових значень. Слід зазначити, що більшою мірою підвищилася потужність LF-компонента спектра. Зміни VLF-компонента спектра були недостовірні.

Отже, отримані нами результати щодо

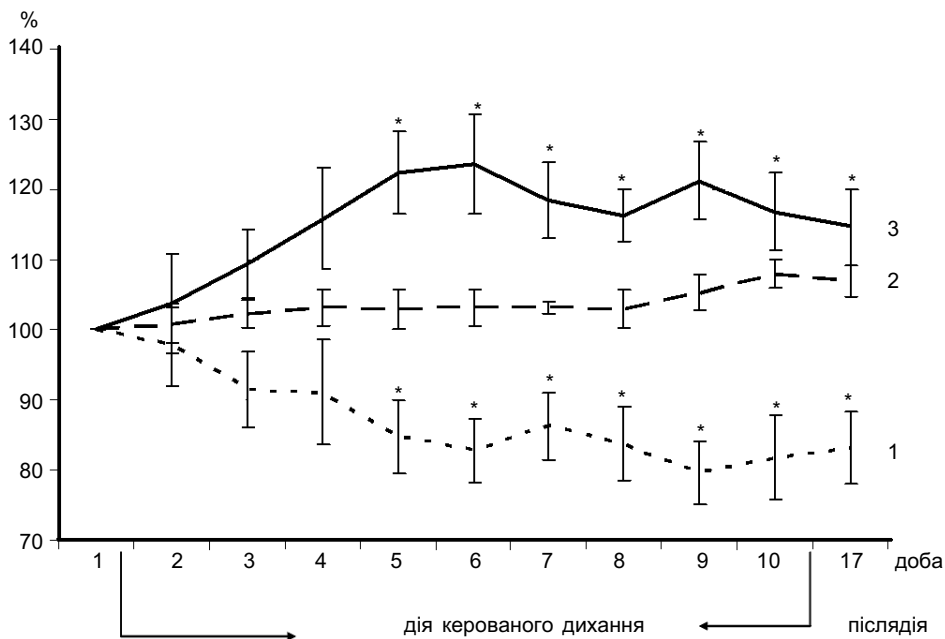


Рис. 3. Зміна показників геометричного аналізу ритму серця під впливом керованого дихання з індивідуально підбраною частотою у різні терміни дослідження (у відсотках щодо початкових значень, прийнятих за 100 %): 1 – АМо, 2- Мо, 3 – ΔX . * $P < 0,05$

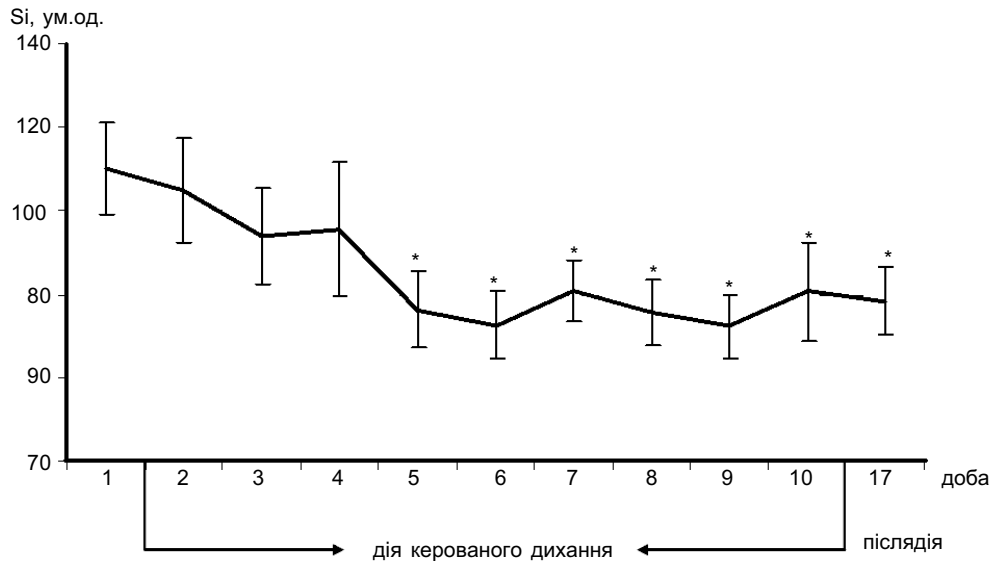


Рис. 4. Зміна Si під впливом керованого дихання з індивідуально підбраною частотою у різні терміни дослідження. *P<0,05

збільшення потужності як LF, так і HF-компонентів спектра серцевого ритму під дією керованого дихання на частоті низько-частотної складової спектра серцевого ритму можуть свідчити про посилення вагусних дій і барорефлекторної регуляції СВКС.

Разом зі зміною потужності окремих компонентів спектра ВСР під впливом керованого дихання збільшувалася загальна його потужність (див. рис. 5,б). Так, на 10-ту добу керованого дихання зареєст-

ровано максимальну потужність спектра (177 % щодо фонових значень цього показника; P<0,001).

Відомо, що TP відображає сумарну активність вегетативних дій на серцевий ритм. Вагусна активація зазвичай супроводжується збільшенням цього показника [8], а чим він більший, тим сильніше виражені адаптаційні можливості організму. Тому збільшення TP у обстежуваних під впливом керованого дихання з індивідуально підбраною частотою може бути

Таблиця 2. Динаміка інтегральних показників функціонального стану обстежуваних

| Час | Показники | | | | |
|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | A | B | C | D | Health |
| 1-ша доба | 61,21 ± 2,83 | 66,94 ± 4,33 | 56,42 ± 3,58 | 57,94 ± 2,75 | 60,63 ± 3,10 |
| 3-тя доба | 65,03 ± 3,37 | 74,38 ± 4,52 | 64,52 ± 2,62 | 63,47 ± 2,69 | 66,85 ± 2,86 |
| | P<0,05 | | P<0,05 | | P<0,05 |
| 5-та доба | 70,07 ± 3,83 | 79,64 ± 3,91 | 65,67 ± 4,16 | 66,24 ± 3,48 | 70,41 ± 3,63 |
| | P<0,05 | P<0,05 | P<0,05 | P<0,05 | P<0,05 |
| 7-ма доба | 70,08 ± 2,87 | 77,24 ± 2,21 | 66,30 ± 3,44 | 68,53 ± 2,91 | 70,54 ± 2,83 |
| | P<0,01 | P<0,01 | P<0,05 | P<0,01 | P<0,01 |
| 10-та доба | 71,87 ± 3,26 | 80,14 ± 4,60 | 69,07 ± 2,88 | 71,13 ± 3,20 | 73,39 ± 3,29 |
| | P<0,05 | P<0,01 | P<0,01 | P<0,01 | P<0,01 |
| 17-та доба | 74,05 ± 3,74 | 81,53 ± 3,74 | 71,48 ± 3,49 | 72,08 ± 3,66 | 73,60 ± 3,61 |
| | P<0,01 | P<0,05 | P<0,01 | P<0,01 | P<0,01 |

Примітка: P – достовірність відмінностей за критерієм Вілкоксона щодо початкових значень вивчених показників.

пов'язане з активацією вегетативного і зменшенням впливу центрального контура регуляції СВКС, що призводить до збільшення адапційного потенціалу організму.

Застосування курсової дії керованого дихання призвело до збільшення показників ВСР і ФНД у середньому на 17–23 % ($P < 0,01$) щодо фонових значень (табл. 2).

Слід зазначити, що збільшення значень

інтегральних показників функціонального стану під впливом 10-добового курсу керованого дихання було зареєстровано вже на 3–5-ту добу і продовжувало плавно збільшуватися впродовж усього курсу, залишаючись достовірно високим і через 7 днів після закінчення експерименту. Отримані результати ФНД свідчать про те, що кероване дихання з частотою коливань LF-

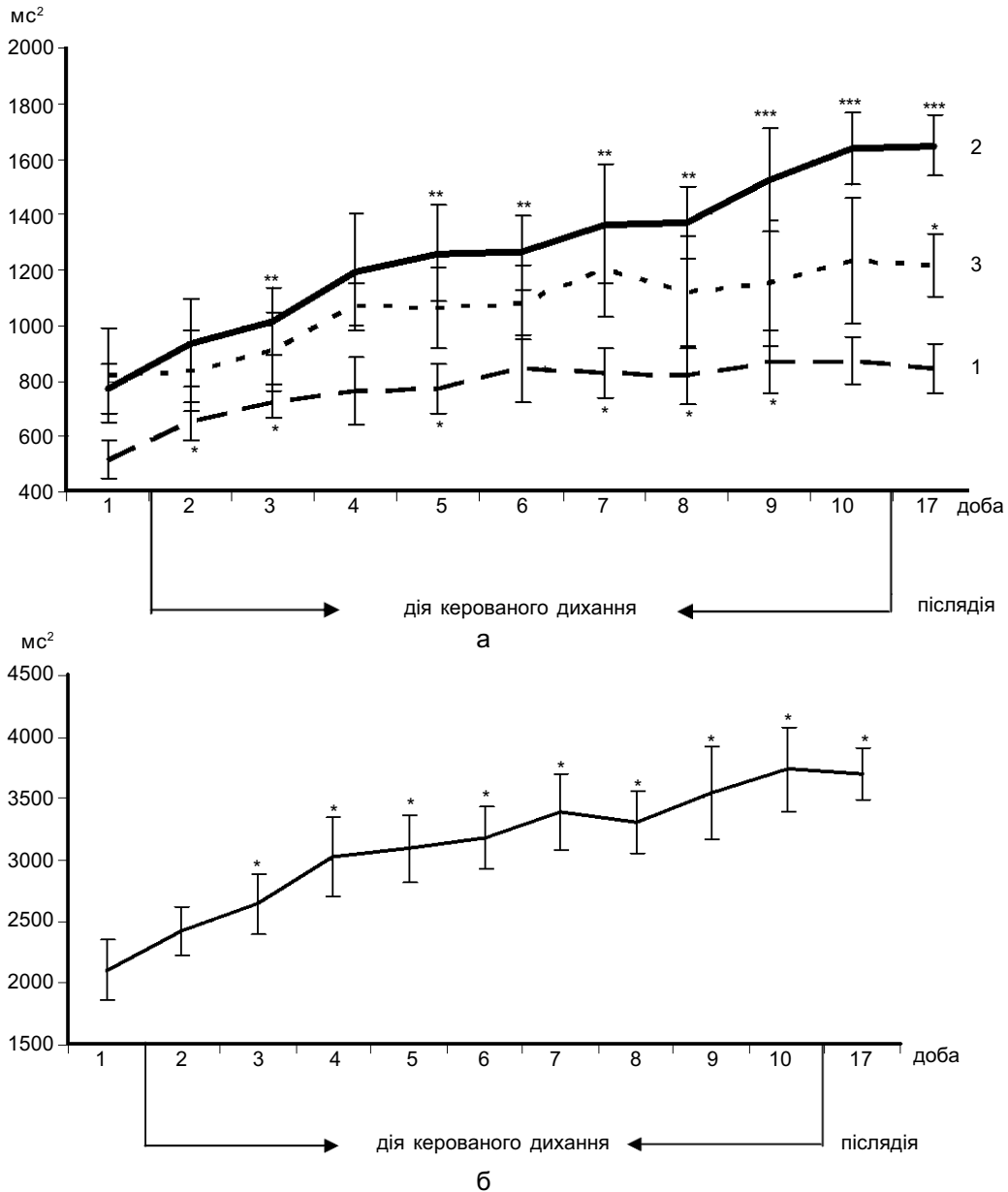


Рис. 5. Зміна потужності спектральних компонентів серцевого ритму (а) та загальної потужності спектра (ТР; б) під впливом керованого дихання з індивідуально підбраною частотою у різні терміни експерименту. 1 – HF, 2 – LF, 3 – VLF. * $P < 0,05$

компоненти спектра серцевого ритму забезпечує регуляцію його головних функцій на різних рівнях: автономному, вегетативному, гіпоталамо-гіпофізарному, центральному, а, отже, сприяє збільшенню адаптивних можливостей усього організму.

Таким чином, згідно з приведеними результатами дослідження, 10-добова дія керованого дихання з індивідуально підбраною частотою викликає достовірну зміну вивчених показників ВСР і її похідних. Відомо [1], що ВСР є інтегрованим показником взаємодії трьох чинників, які регулюють серцевий ритм: рефлекторного симпатичного, рефлекторного парасимпатичного і гуморально-метаболічно-медіаторного середовища. Зміна серцевого ритму є універсальною оперативною реакцією цілісного організму у відповідь на будь-яку дію зовнішнього середовища і характеризує баланс між тонусом симпатичного і парасимпатичного відділів ВНС. Тому отримані нами результати щодо достовірної зміни показників ВСР і ФНД свідчать про нормалізацію за допомогою керованого дихання на частоті максимального піку в LF-діапазоні серцевого ритму симпатовагусного балансу організму обстежуваних.

Отже, динаміка показників ВСР і ФНД свідчить про те, що курсова дія керованого дихання з індивідуально підбраною частотою здатна вибірково змінювати основні механізми регуляції серцевого ритму, що мають адаптивне значення, внаслідок чого відновлюються міжсистемні зв'язки значною мірою через нормалізацію вегетативної регуляції, що призводить до активації внутрішніх резервів організму, механізмів неспецифічної резистентності, оптимізації нейроендокринної регуляції і розширення фізіологічних резервів, а також сприяє нормалізації функціонального стану організму в цілому.

Мабуть, це можна пояснити тим, що для роботи того або іншого коливального

контур управління, яким, зокрема, є СВКС важливе значення має система зворотного зв'язку [10]. При цьому характер еферентного сигналу залежатиме від характеристик аферентної інформації, що надходить у центр управління коливальним контуром. Тому зміна особливостей власних коливальних процесів організму можлива на основі ефекту резонансу в спектрі ВСР при дії керованого дихання на частотах коливань спектра серцевого ритму.

Таким чином, застосування керованого дихання з частотою, що підбирається індивідуально на основі попереднього запису ВСР, можна розцінювати як введення періодичної компоненти в зовнішній сигнал для гармонізації СВКС людини, а достовірні позитивні зміни показників ВСР і ФНД пов'язані з підлаштуванням ендогенних ритмів під зовнішній ритм керованого дихання, що задається.

ВИСНОВКИ

1. Кероване дихання, частота якого відповідає частоті локалізації максимального піку потужності серцевого ритму в LF-діапазоні є могутнім механізмом керування серцевим ритмом і зміною функціонального стану організму в цілому.

2. Курсове дихання з індивідуально підбраною частотою активує у обстежуваних парасимпатичну ланку ВНС та автономний контур регуляції і ослаблює централізацію управління серцевим ритмом.

3. Кероване дихання забезпечує регуляцію головних функцій серцевого ритму на різних рівнях: автономному, вегетативному, гіпоталамо-гіпофізарному, центральному, а, отже, сприяє збільшенню адаптивних можливостей усього організму.

4. Курсова дія керованого дихання має виражений ефект післядії, що реєструється впродовж подальших 7 діб після закінчення курсу.

Е.Н. Чуян, Е.А. Бирюкова, М.Ю. Раваева

**ВЛИЯНИЕ УПРАВЛЯЕМОГО ДЫХАНИЯ
С ИНДИВИДУАЛЬНО ПОДОБРАННОЙ
ЧАСТОТОЙ НА ПОКАЗАТЕЛИ
ВАРИАбельНОСТИ РИТМА СЕРДЦА**

Изучены изменения показателей variability сердечного ритма и фрактальной нейродинамики в условиях управляемого дыхания на частоте колебаний спектра сердечного ритма. Показано, что управляемое дыхание, частота которого соответствует частоте локализации максимального пика мощности сердечного ритма в низкочастотном диапазоне является мощным механизмом управления сердечным ритмом и изменения функционального состояния организма в целом.

Ключевые слова: управляемое дыхание, variability сердечного ритма, фрактальная нейродинамика, система вегетативного управления ритмом сердца.

E.N. Chujan, E.A. Birukova, M.U. Ravaeva

**THE INFLUENCE OF INDIVIDUALLY CHOSEN
CONTROLLED BREATHING FREQUENCY ON
THE HEART RATE VARIABILITY INDEXES**

We studied the changes in indexes of variability of heart rate and fractal neurodynamics under conditions of controlled breathing on fluctuation frequency of a spectrum of heart rate. It is shown that the controlled breathing, which frequency corresponds to a frequency of localization of the maximum peak of capacity of a heart rate in low-frequency is a powerful mechanism of management of heart rate and change of a functional condition of an organism as a whole.

Key words: controlled breathing, heart rate variability, fractal neurodynamics, heart rate vegetative management system.

Тавр. нац. ун-т ім. В.І. Вернадського;

*Центр корекції функціонального стану людини,
Сімферополь*

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Баевський Р.М., Берсенева Г.П. Оцінка адаптаційних

можливостей організму і ризк розвитку захворювань. – М.: Медицина, 1997. – 236 с.

2. Обґрунтування апаратно-програмних методів, призначених для скрінинг-діагностики внутрішніх захворювань і для оцінки ефективності лікувально-профілактичних заходів в системі диспансеризації військовослужбовців та пенсіонерів МО: звіт про науково-дослідну роботу. – СПб: ВМА, 2002. – 77 с.
3. Чуян О.М., Бирюкова О.О., Раваева М.Ю., Нікіфоров І.Р. Особливості системи вегетативного керування серцем у випробовуваних с різним типом вегетативної регуляції //Вчені записки Тавр. нац. ун-ту ім. В. І. Вернадського. – 2009. – 22 (61), №1. – С. 113-133.(Сер. «Біологія, хімія»).
4. Brac^ic^Lotric^ M, Stefanovska A. Synchronization and modulation in the human cardiorespiratory system // Physica A. – 2000. – 283. – P. 61.
5. De Boer R.W., Karemuker J.M., Stracker J. // Hemodynamic fluctuations and baroreflex sensitivity in humans: a beat-to-beat model // Amer. J. Physiol. – 1987. – 253, № 3. – P. 680.
6. Glass L. Synchronization and rhythmic processes in physiology // Nature. – 2001. – 410. – P. 277.
7. Glass L., Mackey M.C. From clocks to chaos: the rhythms of life. – Princeton: Princeton University press, 1988. – P. 214.
8. Heart rate variability. Standatds of Measurement, Physiological interpretation and clinical use// Circulation. – 1996. – 93. – P.1043-1065.
9. Huikuri H.V., Niemela M.J., Ojala S., Rantala A., Ikaheimo M.J., Airaksinen K.E. Circadian rhythms of frequency domain measures of heart rate variability in healthy subjects and patients with coronary artery disease. Effects of arousal and upright posture // Circulation. – 1994. – 90, № 1. – P. 121.
10. Malpas S. Neural influences on cardiovascular variability: possibilities and pitfalls. // Physiol Heart Circulat. Physiol. – 2002. –№ 282. – P. 6-20.
11. Prokhorov M.D., Ponomarenko V.I., Gridnev V.I., Bodrov M.B., Bespyatov A.B. Synchronization between main rhythmic processes in the human cardiovascular system // Phys. Rev. E. – 2003. – № 68. – P. 13.

Тавр. нац. ун-т ім. В.І. Вернадського;

*Центр корекції функціонального стану людини,
Сімферополь*

E-mail: health.center.tnu@gmail.com

*Матеріал надійшов до
редакції 04.11.2009*