

УДК 612.172.2:612.176.4-053.4

І. В. Редька

**ДИНАМІКА ВАРІАБЕЛЬНОСТІ СЕРЦЕВОГО РИТМУ
СЛАБОЗОРИХ ДІТЕЙ-ЕЙТОНІКІВ ПРИ ФІЗИЧНОМУ
НАВАНТАЖЕННІ**

Сучасні тенденції у сфері збереження здоров'я суспільства характеризуються зміщенням акцентів з лікування на превентивні заходи щодо їх появи. Одним з найбільш суттєвих компонентів здорового способу життя є регулярні заняття фізичною культурою, однак досить часто при індивідуальному аналізі виявляється, що такі заняття не призводять до очікуваного оздоровчого ефекту. Це пов'язано з тим, що фізичні навантаження являються собою неспецифічні подразники, які залучають до реакції-відповіді всі регуляторні механізми організму, а недосконалість медичного та медико-педагогічного контролю значно знижує оздоровчий ефект фізичних вправ.

Відомо, що в різновікових популяціях людей існують групи людей з ейтонією, вагтоноєю та симпатикотонією, чисельне співвідношення яких на кожному етапі онтогенезу розрізняється. Характер вегетативної регуляції в організмі відображає фонову активність структур, що забезпечують адаптацію організму до фізичних навантажень. Тому відповідно до закону «вихідного стану» при аналізі процесів адаптації організму до фізичних навантажень слід урахувати характер вегетативної регуляції, яку можна оцінити на основі аналізу варіабельності серцевого ритму (ВСР).

Аналіз літературних джерел виявив, що після дозованих динамічних навантажень у дорослих здорових людей відбуваються такі зміни ВСР: зниження сумарної потужності [1 – 3], потужності низькочастотної складової спектру [1; 3; 4], дуже низькочастотної складової спектру [1], підвищення потужності високочастотної складової спектру [1] або її зниження [1; 3; 4], підвищення симпато-вагального індексу [1; 4], моди [5], амплітуди моди [5; 6], індексу вегетативної рівноваги [5], показника адекватності процесів регуляції [5], індексу напруження [5; 6], підвищення варіаційного розкиду [5] або його зниження [6], зниження стандартного відхилення [4], квадратного кореню з суми різниць послідовної низки кардіоінтервалів [4], числа пар кардіоінтервалів з різницею понад 50 мс [4]. Отже, на сьогодні не існує єдиної думки щодо зміни більшості показників ВСР.

Індивідуальний підхід до дозування фізичного навантаження має особливе значення в структурі адаптивної фізичної культури для дітей з вадами зору, що зумовило проведення дослідження, спрямованого на

визначення особливостей динаміки ВСР слабозорих дітей дошкільного віку з ейтонією на фізичне навантаження.

Аналіз ВСР здійснювався на АПК «Кардио+». Як фізичне навантаження використаний одноступеневий степ-тест (у модифікації Л. І. Абросимової та співавт., 1978) з потужністю навантаження 1 Вт/кг та тривалістю 2 хв. Аналіз варіабельності серцевого ритму здійснювався в умовах відносного спокою та на 7 – 12 хвилини періоду реституції. Досліджуваний під час запису кардіоінтервалів знаходився в положенні сидячи, що необхідно було для нівелювання ортостатичних реакцій.

Розраховувалися медіана (Mean), стандартне відхилення (SDNN), квадратний корінь з суми різниць послідовної низки кардіоінтервалів (RMSSD), число пар кардіоінтервалів з різницею понад 50 мс (pNN50), коефіцієнт варіації (CVr), мода (Mo), амплітуда моди (AMo), варіаційний розкид (ΔX), індекс напруження (ІН), індекс вегетативної рівноваги (ІВР), вегетативний показник ритму (ВІР), показник адекватності процесів регуляції (ПАІР), сумарна потужність спектру (ТР), середня потужність спектру дуже низькочастотного компонента (VLF), середня потужність спектру низькочастотного компонента (LF), нормалізована величина потужності спектру низькочастотного компонента (LFn), середня потужність спектру високочастотного компонента (HF), нормалізована величина потужності спектру високочастотного компонента (HFn), індекс вагосимпатичної взаємодії (LF/HF), індекс централізації (ІС). На основі показників AMo, ΔX та ІН визначався вихідний вегетативний тонус організму [7; 8].

На основі аналізу вегетативного гомеостазу для досягнення мети дослідження було відібрано 36 слабозорих та 43 нормальнозорих дитини-ейтоніка віком від 4,5 до 6,5 років.

У ході дослідження з'ясовано, що в умовах відносного спокою статистичні відмінності в загальногрупових показниках ВСР слабозорих і нормальнозорих дітей-ейтоніків виявлені тільки за показником ПАІР, значення якого виявилися нижчими у слабозорих дітей (відповідно $69,57 \pm 2,93$ та $79,22 \pm 2,89$, $p \leq 0,05$). Отже, у слабозорих дітей-ейтоніків вплив центрального контуру на автономний контур управління серцевим ритмом здійснюється шляхом більшого залучення нейрогуморальних механізмів.

Установлено, що в нормальнозорих хлопчиків збереження вегетативного гомеостазу пов'язане з активацією механізмів саморегуляції (автономного контуру управління), що супроводжувалося найменшим напруженням регуляторних систем (за показниками ІН та ІС). У нормальнозорих дівчаток спостерігалось зростання абсолютної активності симпатичної нервової системи (за показником HF) на тлі збільшення активності вазомоторного центру (за показником LF), у результаті чого досягалася врівноваженість між парасимпатичними та симпатичними впливами на серцевий ритм (табл. 1).

Таблиця 1

Динаміка спектральних показників ВСП слабозорих дітей-ейтоніків дошкільного віку при фізичному навантаженні (M ± m)

Показники		Слабозорі діти			Нормальнозорі діти		
		загалом (n=36)	дівчатка (n=17)	хлопчики (n=19)	загалом (n=43)	дівчатка (n=17)	хлопчики (n=26)
TP, мс ²	1	2635,13 ±950,27	1212,75 ±49,77	4057,50 ±1691,99 [■]	2369,96 ±630,43	2793,00 ±1282,68	2105,56 ±668,81
	2	1695,67 ±443,08	1037,00 ±60,00	2025,00 ±617,85	3094,88 ±881,91	1577,70 ±141,60	4043,13 ±1393,95
VLF, мс ²	1	1858,75 ±955,17	482,25 ±46,95	3235,25 ±1729,82 [■]	1409,27 ±438,24	1483,10 ±618,51	1363,13 ±613,45
	2	1015,83 ±431,71	480,00 ±14,00	1283,75 ±627,80	2255,15 ±878,96	722,60 ±158,41	3213,00 ±1387,06
LF, мс ²	1	481,38 ±72,91	427,50 ±54,68	535,25 ±141,01	606,69 ±235,61	908,90 ±607,95	417,81 ±74,56
	2	371,67 ±59,12	300,00± 158,00	407,50 ±57,39	469,27 ±60,35	338,5 0±53,32	551,00 ±87,41
LFn, %	1	60,50 ±5,86	59,75 ±8,53	61,25 ±9,32	56,35 ±3,11	52,30 ±6,44	58,8 8±3,10
	2	53,50 ±7,90 ^{♦♦}	51,50 ±24,50 [*]	54,50 ±7,41 [♦]	58,12 ±3,57	48,80 ±6,59	63,94 ±3,51
HF, мс ²	1	294,25 ±43,14	302,00 ±81,83	286,50 ±44,16	315,31 ±42,08	399,70 ±94,36	262,56 ±31,20
	2	307,00 ±47,54	256,00 ±112,00	332,50 ±53,93 ^{♦♦}	369,58 ±76,67	515,70 ±186,77	278,25 ±37,31
HFn, %	1	38,50 ±5,86	39,25 ±8,53	37,75 ±9,32	42,69 ±3,12	46,70 ±6,44	40,19 ±3,12
	2	45,50 ±7,90 ^{♦♦}	47,50 ±24,50 [*]	44,50 ±7,41 ^{♦♦}	40,88 ±3,57	50,20 ±6,59	35,06 ±3,51
LF/HF, у.о.	1	2,12 ±0,58	1,88 ±0,63	2,36 ±1,06	1,72 ±0,25	1,66 ±0,50	1,76 ±0,28
	2	1,55 ±0,47	1,78 ±1,39 [*]	1,44 ±0,46	1,88 ±0,24	1,25 ±0,25	2,27 ±0,33
IC, у.о.	1	1,04 ±0,25	1,58 ±0,26 ^{**}	0,49 ±0,17	1,70 ±0,38	1,39 ±0,35	1,89 ±0,58
	2	1,18 ±0,30	1,16 ±0,06	1,19 ±0,48	4,58 ±1,68	6,47 ±3,60	3,40 ±1,61
IH, у.о.	1	138,03 ±13,58	137,39± 22,42	138,73 ±15,69	134,00 ±9,61	140,80 ±17,07	129,75 ±11,73
	2	132,43 ±18,10	128,19 ±30,81 [*]	136,24 ±21,97 [■]	108,08 ±11,98 [♦]	140,37 ±19,75	86,55 ±12,66 [♦]

Примітки: 1 – до навантаження; 2 – після навантаження; вірогідність відмінностей з показниками: ■ – нормальнозорих дітей і * – хлопчиків, ♦ – до навантаження при *(■)(♦) – p ≤ 0,05, ** (■)(♦♦) – p ≤ 0,01

Вегетативна рівновага в слабозорих дівчаток-ейтоніків досягалася на тлі меншої абсолютної активності парасимпатичної

нервової системи за умов незначного ($p > 0,05$) збільшення активності вищих вегетативних центрів порівняно з нормальнозорими дівчатками-ейтоніками.

Гендерні відмінності між дітьми зі збереженим вегетативним гомеостазом виявлені тільки в слабозорих дітей за показником ІС ($p \leq 0,01$), який вищий у дівчаток, ніж у хлопчиків, що свідчить про більшу участь церебральних механізмів управління серцевим ритмом у слабозорих хлопчиків-ейтоніків.

Період відновлення після фізичного навантаження в слабозорих і нормальнозорих дівчаток-ейтоніків (рис. 1) супроводжувався підвищенням ($p > 0,05$) Mean, RMSSD, pNN50, Mo, HFn та зниженням ($p > 0,05$) AMo, ВПР, ПАПР, ІН, ТР, VLF, LF, LFn, LF/HF. У слабозорих дівчаток-ейтоніків спостерігалось підвищення SDNN, CVr, ΔX та зниження ІВР, ІС та HF, тоді як у нормальнозорих дівчаток-ейтоніків спостерігалась зворотна динаміка цих показників. Статистично значущих відмінностей у приростах показників ВСР у слабозорих та нормальнозорих дівчаток-ейтоніків не виявлено ($p > 0,05$).

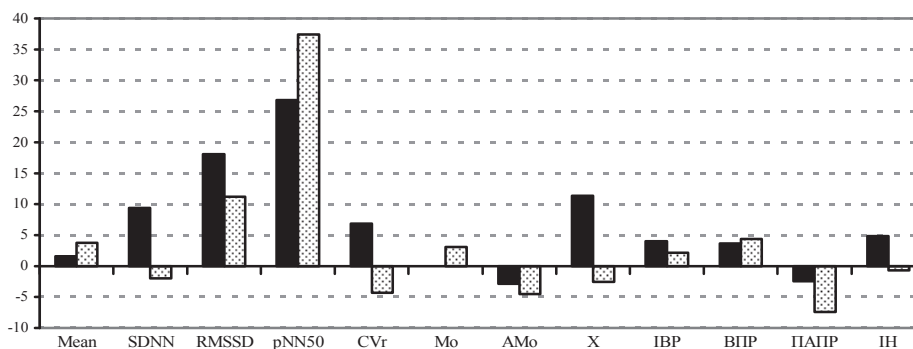


Рис. 1. Амплітуда змін статистичних показників ВСР (у %) слабозорих дівчаток-ейтоніків дошкільного віку

Примітки: ■ – слабозорі дівчатка, □ – нормальнозорі дівчатка

Отже, фізичне навантаження в дівчаток-ейтоніків супроводжувалося підвищенням активності вищих вегетативних центрів, що пов'язано з необхідністю мобілізації функціональних резервів організму для забезпечення адекватного кровообігу, яке зберігалось й у період реституції. Однак у цей період виявлено зниження активності центрів енергометаболічного обміну та вазомоторного центру, а також активності симпатичної нервової системи, що пов'язано з припиненням дії зовнішнього чинника. Тобто в слабозорих дівчаток-ейтоніків у період реституції відбувався зсув вегетативної рівноваги в бік ваготонії, який не пов'язаний з посиленням абсолютної активності парасимпатичної нервової системи.

У нормальнозорих дівчаток аналогічні зміни вегетативної рівноваги зумовлені підвищенням абсолютної активності парасимпатичної нервової системи, що пов'язано з реципрокним пригніченням надлишкової активності симпатичної нервової системи та є адекватною реакцією ВСР на припинення фізичного навантаження.

У слабозорих та нормальнозорих хлопчиків-ейтоніків у період реституції (рис. 2) спостерігалось підвищення Mean, SDNN, RMSSD, pNN50, CVr, Мо, ΔX, HF, ІС та зниження АМо, ІВР, ВІР, ПАІР, ІН. Отже, у хлопчиків-ейтоніків у період реституції відбувалася активізація парасимпатичної нервової системи. Однак у слабозорих хлопчиків-ейтоніків суттєво вищими, ніж у нормальнозорих хлопчиків-ейтоніків, виявилися ВІР ($p \leq 0,05$) та ІН ($p \leq 0,05$) та нижчим показник ΔX ($p \leq 0,05$), що свідчить про менш виражену активацію парасимпатичної нервової системи у слабозорих хлопчиків та більше функціональне напруження їх регуляторних систем.

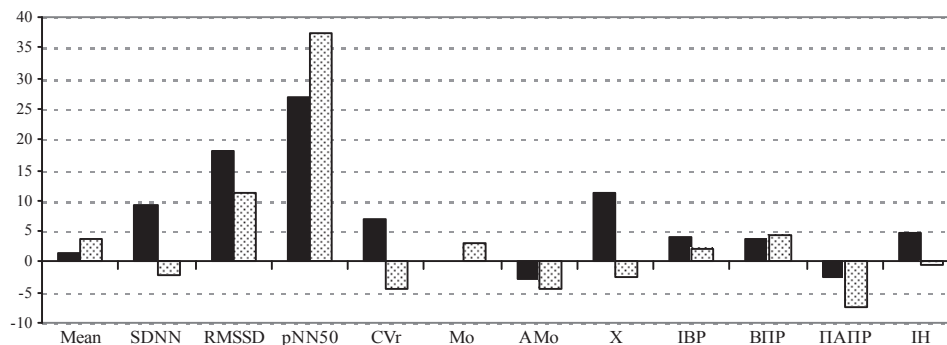


Рис. 2. Амплітуда змін статистичних показників ВСР (у %) слабозорих хлопчиків-ейтоніків дошкільного віку

Примітки: ■ – слабозорі хлопчики, ▨ – нормальнозорі хлопчики

Установлено, що спектральні характеристики ВСР у слабозорих і нормальнозорих хлопчиків-ейтоніків мали протилежну спрямованість (табл. 1). Так, у слабозорих хлопчиків спостерігалось зниження TP ($p > 0,05$), VLF ($p > 0,05$), LF ($p > 0,05$), LFn ($p \leq 0,05$), LF/HF ($p > 0,05$) та підвищення HFn ($p \leq 0,01$), тоді як у нормальнозорих хлопчиків спостерігалася зворотна динаміка цих показників.

Відзначимо, що в хлопчиків-ейтоніків динаміка показників ВСР більш виражена, ніж у дівчаток-ейтоніків, а також у нормальнозорих хлопчиків порівняно зі слабозорими хлопчиками.

Отже, у слабозорих хлопчиків-ейтоніків у період реституції зсув вегетативної рівноваги в бік ваготонії зумовлений суттєвим зниженням симпатичної активності. У слабозорих хлопчиків у період реституції спостерігалось підвищення активності вищих вегетативних центрів, тоді

як у нормальнозорих хлопчиків підвищується активність нижче розташованих рівнів регуляції.

Отже, аналіз динаміки показників варіабельності серцевого ритму дітей дошкільного віку з вихідною ейтонією при фізичному навантаженні виявив, що: 1) вегетативне забезпечення фізичної діяльності в слабозорих дівчаток відбувалося за рахунок симпатичної нервової системи на тлі зниженої або парадоксальної реакції парасимпатичної нервової системи, тоді як у нормальнозорих дівчаток спостерігалось нормальне вегетативне забезпечення фізичної діяльності; 2) вегетативне забезпечення фізичної діяльності у слабозорих хлопчиків знижене, тоді як у нормальнозорих хлопчиків – надлишкове.

Література

- 1. Лісовський Б.** Варіабельність серцевого ритму як показник резервів здоров'я / Лісовський Б. // Вісн. Львів. ун-ту : Серія біологічна. – 2008. – Вип. 46. – С. 165 – 171.
- 2. Парнес Е. Я.** Показатели вариабельности сердечного ритма во время велоэргометрической пробы / Е. Я. Парнес, Е. В. Кошкина, М. Я. Красносельский, Р. И. Стрюк // Кардиология. – 2003. – № 8. – С. 26 – 30.
- 3. Яблучанский Н. И.** Исследуем регуляторные процессы / Н. И. Яблучанский, А. В. Мартыненко, А. С. Исаева и др. – Донецк : ЧП Бугасова, 2005. – 196 с.
- 4. Булгакова О. В.** Анализ вариабельности сердечного ритма при проведении пробы с физической нагрузкой у больных различными формами ишемической болезни сердца / О. В. Булгакова, М. Шерифф, В. В. Баев и др. // Компьютерная электрокардиография на рубеже столетий : междунар. симпоз., 37 – 30 апр., 1999 г. – М., 1999. – С. 165 – 166.
- 5. Богослав Т. В.** Вариабельность ритма сердца у больных первичным пролапсом митрального клапана / Т. В. Богослав, В. Н. Медведева, В. В. Медведев // Вестн. аритмологии. – 2002. – № 26. – С. 67 – 70.
- 6. Дутов В. С.** Динамика показателей сердечного ритма во время выполнения ступенчато возрастающей нагрузки на велоэргометре у обследуемых с различными уровнями физической работоспособности / В. С. Дутов, А. Е. Северин, С. А. Шастун, А. С. Шастун // Физ. культура. – 1997. – № 4. – С. 14 – 15.
- 7. Михайлов В. М.** Вариабельность ритма сердца. Опыт практического применения метода / В. М. Михайлов. – Иваново, 2000. – 200 с.
- 8. Heart Rate Variability. Standarts of Measurement, Physiological Interpretation, and Clinical Use.** Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology // European Heart Journal. – 1996. – Vol. 17. – P. 354 – 381.

Редька І. В. Динаміка варіабельності серцевого ритму слабозорих дітей-ейтоніків при фізичному навантаженні

Проаналізована варіабельність серцевого ритму 36 слабозорих дітей та 43 нормальнозорих дітей з ейтонією. Встановлено, що у слабозорих дівчаток вегетативне забезпечення фізичної діяльності відбувалося за рахунок симпатичної нервової системи на фоні зниженої або парадоксальної реакції парасимпатичної нервової системи, тоді як у здорових дівчаток спостерігалось нормальне вегетативне забезпечення фізичної діяльності. Вегетативне забезпечення фізичної діяльності у слабозорих хлопчиків знижене, тоді як у нормальнозорих хлопчиків – надлишкове.

Ключові слова: варіабельність серцевого ритму, слабозорі діти, ейтонія, степ-тест.

Редька І. В. Динаміка варіабельності серцевого ритму слабозорих дітей-ейтоніків при фізичній навантаженні

Проаналізована варіабельність серцевого ритму 36 слабозорих і 43 нормальнозорих дітей з ейтонією. Встановлено, що у слабозорих дівчаток вегетативне забезпечення фізичної діяльності здійснювалось за рахунок симпатичної нервової системи на фоні зниженої або парадоксальної реакції парасимпатичної нервової системи, тоді як у нормальнозорих дівчаток спостерігалось нормальне вегетативне забезпечення фізичної діяльності. Вегетативне забезпечення фізичної діяльності у слабозорих хлопчиків знижене, а у нормальнозорих хлопчиків – надлишкове.

Ключевые слова: варіабельність серцевого ритму, слабозорі діти, ейтонія, степ-тест.

Redka I. V. Dynamics of heart rate variability of visually impaired children with eutonia at physical loading

In article results of analysis HRV by 36 visually impaired and 43 healthy preschool children with eutonia are stated. It is established, that at visually impaired girls vegetative maintenance of activity occurred due to sympathetic nervous system on a background reduced or paradoxical reaction parasympathetic nervous system whereas healthy girls had normal vegetative maintenance of physical activity. Vegetative maintenance of physical activity at visually impaired boys reduced, and at healthy boys – superfluous.

Key words: heart rate variability, visually impaired children, eutonia, step-test.