

І.В. Редька

Реакція серцево-судинної системи слабозорих дітей дошкільного віку на активну ортостатичну пробу

Обстежено 75 слабозорих і 79 нормальнозорих дітей віком від 4,5 до 6,5 років із застосуванням методів тонометрії, електрокардіографії та ритмокардіографії при проведенні активної ортостатичної проби за стандартним протоколом. Показано, що системна гемодинаміка слабозорих дітей дошкільного віку характеризується більшою кількістю неадекватних реакцій на активну ортостатичну пробу, причому у слабозорих дівчаток переважали гіпердіастолічні реакції, а у слабозорих хлопчиків – гіподіастолічні реакції. Виявлено достовірні зниження вегетативної та гемодинамічної реактивності у слабозорих хлопчиків, що пов'язано зі зниженням реактивності симпатичної нервової системи. Встановлено, що серцево-судинна система слабозорих дітей дошкільного віку характеризується зниженням резервних можливостей.

Ключові слова: слабозорі діти, ортостатична проба, системна гемодинаміка, вегетативна реактивність.

ВСТУП

Особливості становлення та функціонування фізіологічних систем за різних умов життєдіяльності організму залишаються актуальною проблемою фізіології людини та тварин, оскільки їх знання дає змогу регулювати перебіг фізіологічних процесів. Порушення зорової функції у дітей, особливо у ранньому віці, призводять до недосконалості рухової сфери, обмеженості в активному засвоєнні простору та пізнанні навколишнього світу і, як наслідок, до відставання загального розвитку.

Водночас обстеження дітей з вадами зору здійснюються переважно в двох аспектах: медичному, який пов'язаний з розкриттям етіології, патогенезу, лікування та профілактики офтальмологічної патології, та психолого-педагогічному, котрий спрямований на вдосконалення навчально-виховного процесу та соціальної інтеграції дітей. Це сприяє появі своєрідного вакууму у вирішенні завдання відновлення та збе-

© І.В. Редька

реження здоров'я дітей з вадами зору, який повинен бути заповнений викладенням питань вікових і гендерних особливостей функціонування провідних систем організму людей з порушеннями зору, серед яких однією з головних є серцево-судинна система.

Встановлено, що слабозорі діти характеризуються гіподинамією [1, 15] та формуванням стійких негативних емоційних станів [10, 14], які, в свою чергу, виступають предикторами формування вегетативної дисфункції, котра насамперед виявлятиметься в функціональному стані серцево-судинної системи. Крім того, діяльність цієї лабільної системи найчастіше стає лімітуючим фактором у розвитку адаптивних реакцій дитячого організму до умов навколишнього середовища. Тому об'єктом дослідження функціонального стану серцево-судинної системи обрано слабозорих дітей.

Згідно з сучасними уявленнями оцінка функціонального стану систем організму не

може обмежуватися дослідженням фізіологічних показників тільки в умовах відносного спокою, а вимагає проведення функціональних проб.

Активна ортостатична проба є одним із інформативних методів для виявлення прихованих змін стану серцево-судинної системи та механізмів її регуляції. Реакція на цю пробу забезпечується двома взаємопов'язаними механізмами: неспецифічним (симптоадреналовим), який пов'язаний з мобілізацією необхідних енергетичних резервів, та специфічним (вазомоторним), який пов'язаний з ефективним використанням енергетичних ресурсів [3, 8]. Оцінити роль неспецифічного механізму для адаптації до гравітаційного навантаження можна за динамікою показників системної гемодинаміки, а специфічного – за варіабельністю серцевого ритму при активній ортостатичній пробі.

Мета нашого дослідження – виявлення особливостей реагування серцево-судинної системи слабозорих дітей дошкільного віку на активну ортостатичну пробу.

МЕТОДИКА

Обстежено 75 (33 дівчинки та 42 хлопчики) слабозорих і 79 (36 дівчаток і 43 хлопчики) нормальнозорих дітей віком від 4,5 до 6,5 років.

Вегетативну та гемодинамічну реактивність оцінювали на основі активної ортостатичної проби, яка являє собою різновид гравітаційного навантаження [3, 12, 22]. Дитину вкладали на кушетку з припіднятим узголів'ям, де вона спокійно лежала протягом 7–10 хв, після чого здійснювали 2-хвилинну реєстрацію ЕКГ у II стандартному відведенні. Потім дитина швидко переходила у положення “стоячи”, і запис ЕКГ продовжували ще 2 хв. Артеріальний тиск і частоту серцевих скорочень (ЧСС) вимірювали в кліностазі, одразу після переходу в ортостаз і через 5 хв ортостаза [3, 4, 12, 22].

На основі ЧСС та артеріального тиску розраховували пульсовий тиск (ПТ), середній артеріальний тиск, систолічний об'єм крові (СОК) за формулою Старра для дітей, хвилинний об'єм крові (ХОК), загальний периферичний судинний опір (ЗПСО), а також ортостатичний індекс (ОІ) за Кушелєвським [3]:

$$OI = \frac{ЧСС_{стоячи}}{ЧСС_{лежачи}} + \frac{САТ_{стоячи}}{САТ_{лежачи}} + \frac{ДАТ_{стоячи}}{ДАТ_{лежачи}}$$

За результатами ЕКГ розраховували статистичні показники варіабельності серцевого ритму та ці показники за Баєвським у кліностазі та в ортостазі [12, 22], а також: медіану (Mean), стандартне відхилення (SDNN), квадратний корінь з суми різниць послідовного ряду кардіоінтервалів (RMSSD), число пар кардіоінтервалів з різницею понад 50 мс (pNN50), коефіцієнт варіації (CVr), моду (Mo), амплітуду моди (AMo), варіаційний розкид (ΔX), індекс напруження (И), індекс вегетативної рівноваги (IBP), вегетативний показник ритму (ВПР), показник адекватності процесів регуляції (ПАПР). Вегетативну реактивність організму визначали на основі співвідношення індексів напруження в умовах ортостаза ($И_2$) та кліностаза ($И_1$) – $И_2/И_1$ [4].

Статистичну обробку отриманих результатів здійснювали на персональному комп'ютері за допомогою пакетів прикладних програм Microsoft Excel (2000) та Statistica 5.5. Розраховували середньоарифметичне значення та його стандартну похибку ($M \pm m$). Достовірність відмінностей між слабозорими та нормальнозорими дітьми встановлювали за допомогою двовибіркового критерію t Стьюдента, критерію Манна-Уїтні та медіанного тесту; достовірність відмінностей між показниками в кліностазі та ортостазі здійснювали на основі одновибіркових критерію t Стьюдента та критерію Вілкоксона. Кореляційний аналіз між показниками серцево-судинної системи проводили за допомогою коефіцієнта рангової кореляції Спірмена.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Встановлено, що у слабозорих дітей порівняно з нормальнозорими однолітками САТ в умовах кліностазу вищий (в середньому на 6,22 мм рт.ст., $P \leq 0,05$), ДАТ (в середньому на 3,81 мм рт.ст., $P > 0,05$), ПТ (в середньому на 2,40 мм рт.ст., $P > 0,05$), ЧСС (в середньому на 6,15 хв^{-1} , $P \leq 0,05$) та ЗПСО (в середньому на 236,46 $\text{дин} \cdot \text{с} \cdot \text{см}^{-5}$, $P > 0,05$), причому ці відмінності найбільш виражені у дівчаток (табл. 1). У слабозорих дівчаток СОК та ХОК у кліностазі вищі, ніж у нормальнозорих дівчаток на (0,19 мл та 0,26 $\text{л} \cdot \text{хв}^{-1}$ відповідно, $P > 0,05$), тоді як у слабозорих хлопчиків спостерігалася тенденція до зниження цих показників (на 1,87 мл та 0,04 $\text{л} \cdot \text{хв}^{-1}$ відповідно, $P > 0,05$)

порівняно з нормальнозорими хлопчиками.

Суттєві відмінності між слабозорими та нормальнозорими дітьми в ортостазі так само, як і в кліностазі, спостерігалися тільки серед дівчаток за значеннями ЧСС ($P \leq 0,05$), САТ ($P \leq 0,05$) і ДАТ ($P \leq 0,05$), які вищі у слабозорих.

Встановлено, що перехід з кліностазу в ортостаз у слабозорих і нормальнозорих дітей супроводжувався збільшенням ЧСС (в середньому на 11,64 та 10,08 % відповідно, $P \leq 0,001$), ДАТ (на 8,15 та 9,24 % відповідно, $P \leq 0,05$) та ЗПСО (на 17,07 та 17,32 % відповідно, $P > 0,05$) на тлі зниження ПТ (на 10,84 та 9,60 % відповідно, $P > 0,05$) та СОК (на 12,75 та 9,54 % відповідно, $P \leq 0,05$), що вважається адекватною реак-

Таблиця 1. Динаміка показників системної гемодинаміки слабозорих дітей дошкільного віку при активній ортостатичній пробі (М±m)

Показники	Слабозорі		Нормальнозорі	
	дівчатка	хлопчики	дівчатка	хлопчики
	(n=33)	(n=42)	(n=36)	(n=43)
Частота серцевих скорочень, хв^{-1}				
кліностаз	92,56±2,75*	90,40±2,73	83,58±2,07	86,56±2,06
ортостаз	104,25±4,30**	100,33±2,93**	93,45±3,04**	96,28±3,58**
Систолічний артеріальний тиск, мм рт.ст.				
кліностаз	91,50±2,80*	93,87±3,54	85,25±1,40	87,22±2,98
ортостаз	91,94±3,57	88,13±3,19	84,27±3,08	93,06±3,43
Діастолічний артеріальний тиск, мм рт.ст.				
кліностаз	61,00±2,75	62,27±2,84	58,58±1,88	57,28±1,86
ортостаз	67,56±2,15*.*	62,73±2,75	61,73±1,68	64,56±2,04**
Пульсовий тиск, мм рт.ст.				
кліностаз	30,50±2,24	31,60±3,03	26,67±1,42	29,94±2,40
ортостаз	24,38±2,49	25,40±2,26**	22,55±2,14	28,50±2,72
Систолічний об'єм крові, мл				
кліностаз	36,15±2,46	36,65±2,51	35,96±1,62	38,52±1,56
ортостаз	29,15±1,83**	33,27±2,21	31,68±1,43**	33,43±1,77**
Хвилинний об'єм крові, $\text{л} \cdot \text{хв}^{-1}$				
кліностаз	3,34±0,25	3,31±0,24	3,00±0,14	3,35±0,19
ортостаз	3,08±0,28	3,34±0,26	2,97±0,18	3,19±0,18
Загальний периферичний судинний опір, $\text{дин} \cdot \text{с} \cdot \text{см}^{-5}$				
кліностаз	1923,42±213,53	2064,18±363,69	1869,84±143,36	1678,55±95,13
ортостаз	2208,45±215,20	1884,87±183,41	1949,43±148,41	1965,39±127,59
Ортостатичний індекс, ум.од.	3,18±0,08	3,12±0,07*	3,30±0,05	3,21±0,09

Примітка. Тут і в табл. 2 достовірність відмінностей з показниками: * нормальнозорих дітей і ** – кліностазу при $P \leq 0,05$.

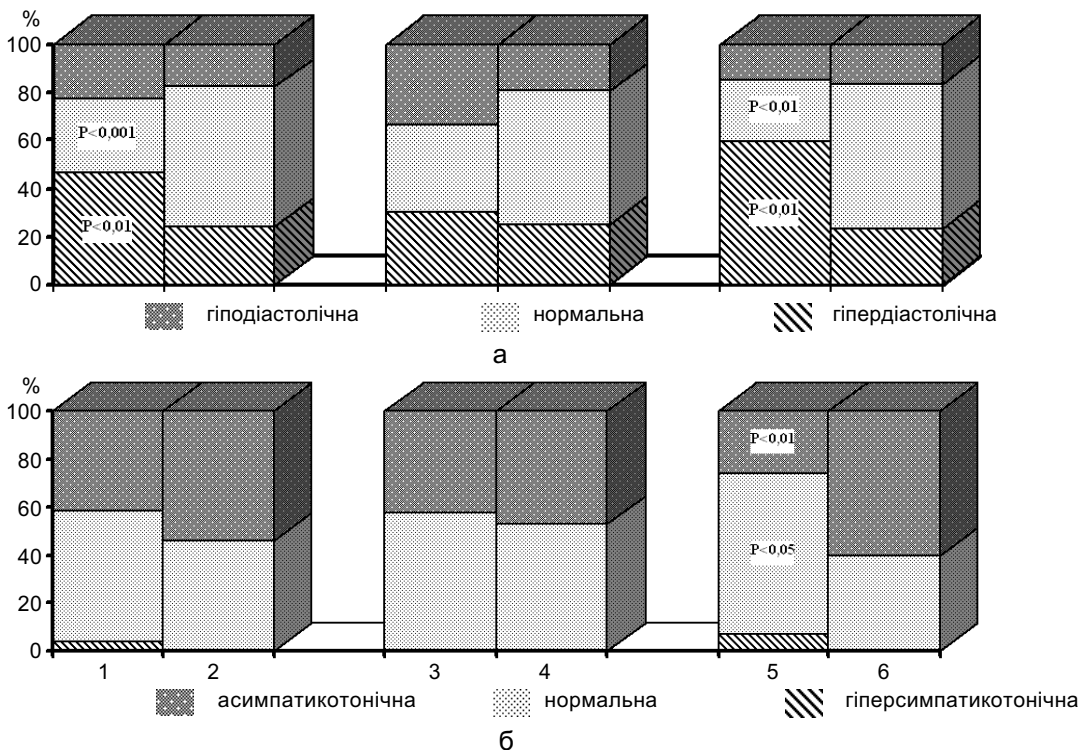
цією на перехід у вертикальне положення [5, 13, 19]. За рештою показників встановлені гендерні відмінності. Так, у слабозорих та нормальнозорих дівчаток при гравітаційному навантаженні підвищувався САТ (на 1,79 та 0,03 % відповідно, $P > 0,05$), тоді як у слабозорих хлопчиків значення цього показника знижувалося на 4,36 % ($P > 0,05$), а у нормальнозорих хлопчиків – підвищувалося на 2,05 % ($P > 0,05$). Обидва варіанти реакції САТ на гравітаційне навантаження вважаються нормальними [19]. ХОК при переході в ортостаз збільшився у слабозорих хлопчиків (в середньому на 1,09 %, $P > 0,05$) та у нормальнозорих дівчаток (в середньому на 2,09 %, $P > 0,05$), а у слабозорих дівчаток та нормальнозорих хлопчиків – знизився (на 4,87 та 2,62 % відповідно, $P > 0,05$).

Оцінка ОІ за Кушелєвським [2] виявила зниження сумарної гемодинамічної реактивності (див. табл. 1) у слабозорих

хлопчиків, порівняно з нормальнозорими ($P \leq 0,001$), тоді як у слабозорих дівчаток вона вища, ніж у нормальнозорих ($P > 0,05$).

У дітей дошкільного віку виявлено три типи реакції системної гемодинаміки на гравітаційне навантаження: нормальна, гіпердіастолічна та гіподіастолічна (рисунок, а). Встановлено, що у слабозорих дітей нормальний тип реагування системної гемодинаміки на активну ортостатичну пробу спостерігався достовірно рідше, ніж у нормальнозорих дітей (30,67 та 58,23 % відповідно, $P \leq 0,001$).

У слабозорих дітей частіше, ніж у нормальнозорих, виявлялася гіподіастолічна реакція на активну ортостатичну пробу (46,67 та 24,05 % відповідно, $P \leq 0,01$), що характеризувалася зниженням як САТ, так і ДАТ при незначній динаміці ПТ і майже не збільшеній ЧСС, а СОК знижувався незначно. Достовірні відмінності за частотою діагностування гіподіастолічної



Типи реакції системної гемодинаміки (а) та вегетативної реактивності (б) слабозорих дітей дошкільного віку на активну ортостатичну пробу: 1, 2 – слабозорі і нормальнозорі відповідно діти; 2, 3 – слабозорі і нормальнозорі відповідно дівчатка; 4, 5 – слабозорі і нормальнозорі відповідно хлопчики

реакції виявлені у 59,52 % слабозорих хлопчиків та у 23,26 % нормальнозорих ($P \leq 0,01$). Цей тип реакції спостерігався у 30,30 % слабозорих дівчаток та 25,00 % нормальнозорих ($P > 0,05$). У слабозорих дітей гіподіастолічна реакція на активну ортостатичну пробу достовірно частіше спостерігалася у хлопчиків ($P \leq 0,05$). Слід зазначити, що зміни артеріального тиску та ЧСС при такому типі реакції зумовлені незначним підвищенням тону симпатичної нервової системи (при переході з кліностазу в ортостаз [19]).

Гіпердіастолічна реакція на активну ортостатичну пробу характеризується значним підвищенням ДАТ на тлі значного зниження САТ, що супроводжується зниженням ПТ, значним підвищенням ЧСС і зменшенням СОК. Цей тип реакції спостерігався у 22,67 % слабозорих та 17,72 % нормальнозорих дітей ($P > 0,05$), серед дівчаток – у 33,33 % слабозорих і 19,44 % нормальнозорих ($P > 0,05$), серед хлопчиків – у 14,29 % слабозорих та 16,28 % нормальнозорих ($P > 0,05$). Відзначимо, що підвищення ЧСС і ДАТ при такому типі реакції пов'язано зі значним підвищенням тону симпатичної нервової системи при переході з кліностазу в ортостаз [19].

У слабозорих дівчаток перехід в ортостаз супроводжувався появою зв'язків: САТ–ЧСС, ПТ–ЧСС, ЧСС–ХОК, ЧСС---ЗПСО, втратою зв'язків САТ–ЗПСО, ДАТ---ПТ. У нормальнозорих дівчаток перехід в ортостаз супроводжувався появою зв'язків САТ–ПТ, САТ---ЧСС, ЧСС–ХОК, ЧСС---ЗПСО та втратою зв'язків САТ---СОК, САТ---ХОК, ДАТ---ПТ, ПТ---ЧСС, ПТ–ХОК, ПТ---ЗПСО, ЧСС---СОК та інверсією зв'язку ДАТ–ЧСС. Зазначені взаємозв'язки відображають посилення ролі хронотропної функції серця у забезпеченні належного ХОК при змінних умовах функціонування. Встановлено протилежний характер зв'язку САТ і ЧСС у слабозорих і нормальнозорих дівчаток,

що свідчить про різні типи реагування системної гемодинаміки на гравітаційне навантаження.

У слабозорих хлопчиків перехід в ортостаз супроводжувався втратою зв'язків ЧСС–ХОК, ЧСС---ЗПСО, натомість з'явився зв'язок САТ–ЗПСО. У нормальнозорих хлопчиків перехід в ортостаз призвів до втрати зв'язків ПТ–ХОК, ЧСС---ЗПСО, але з'явилися зв'язки ПТ---ЧСС та ЧСС---СОК. Зазначене відображає переважання у слабозорих хлопчиків гіподіастолічного типу реагування системної гемодинаміки на гравітаційне навантаження, а у нормальнозорих – адекватну реакцію, яка супроводжувалася адекватним підвищенням ЧСС, що компенсувало зниження СОК.

Дослідження варіабельності серцевого ритму під час активної ортостатичної проби виявило, що у слабозорих дітей у кліностазі (табл. 2) виявилися нижчими порівняно з нормальнозорими однолітками такі показники: Mean ($P \leq 0,01$), SDNN ($P \leq 0,05$), RMSSD ($P \leq 0,05$), pNN50 ($P \leq 0,01$), CVr ($P > 0,05$), Мо ($P \leq 0,01$), ΔX ($P > 0,05$) та вищими: АМо ($P > 0,05$), ІВР ($P \leq 0,05$), ВІР ($P > 0,05$), ПАІР ($P \leq 0,05$) та ІН ($P > 0,05$). Це свідчить про збільшення питомої ваги симпатичних впливів у регуляції серцевої діяльності слабозорих дітей у кліностазі на тлі послаблення парасимпатичної активності. Однак такий стан вегетативної регуляції серцевої діяльності у слабозорих дітей в умовах кліностазу супроводжувався більшою активацією стовбурово-діенцифальних механізмів енергометаболического обміну.

Зіставлення показників варіабельності серцевого ритму слабозорих і нормальнозорих дітей в ортостазі виявило суттєві відмінності при порівнянні показників гендерних підгруп. Встановлено, що у слабозорих дівчаток, порівняно з нормальнозорими, в ортостазі виявилися нижчими показники: Mean ($P \leq 0,05$), SDNN ($P > 0,05$), RMSSD ($P > 0,05$), pNN50% ($P \leq 0,01$), CVr

($P > 0,05$), ΔX ($P > 0,05$), M_o ($P > 0,05$) та вищими – A_{Mo} ($P > 0,05$), IBP ($P > 0,05$), $ВПР$ ($P > 0,05$), $ПАПР$ ($P \leq 0,05$) та $ІН$ ($P > 0,05$), що свідчить про більш виражені симпатичні впливи на серце у слабозорих дівчаток на тлі залучення стовбурово-дієнцефальних механізмів енергометаболического обміну.

У слабозорих хлопчиків порівняно з нормальнозорими, в ортостазі виявилися нижчими показники: $SDNN$ ($P > 0,05$), $RMSSD$ ($P > 0,05$), $rNN50\%$ ($P > 0,05$), A_{Mo} ($P > 0,05$), IBP ($P > 0,05$), $ВПР$ ($P > 0,05$), $ПАПР$ ($P > 0,05$), $ІН$ ($P > 0,05$) та вищими – $Mean$ ($P > 0,05$), CVr ($P > 0,05$), ΔX ($P > 0,05$), що говорить про більшу відносну частку парасимпатичних модулюючих впливів на серце. Отже, у слабозорих хлопчиків, в кліностазі спостерігалася переважання симпатичних впливів на серце, а в ортостазі – збільшувалася питома вага парасимпатичних регуляторних впливів.

Встановлено, що у слабозорих і нормальнозорих дітей гравітаційне навантаження викликало зниження показників: $Mean$, $SDNN$, $RMSSD$, $rNN50$, CVr , M_o , ΔX та збільшення – A_{Mo} , IBP , $ВПР$ (за винятком слабозорих хлопчиків), $ПАПР$ та $ІН$, що вважається адекватною реакцією регуляторних систем [3, 8, 9, 20], оскільки вона пов'язана з посиленням симпатичної активності, яка спрямована на подолання сили тяжіння на нижні кінцівки. Відзначимо, що у слабозорих хлопчиків A_{Mo} та $ВПР$ знижуються, а ΔX залишається незмінним, що поряд з зазначеними вище змінами варіабельності серцевого ритму свідчить про збільшення питомої ваги парасимпатичних модуляцій.

Відзначимо, що у слабозорих хлопчиків найбільша реактивність варіабельності серцевого ритму спостерігалася за показниками, що відображають активність парасимпатичної нервової системи ($rNN50$, $P \leq 0,01$ та $RMSSD$, $P \leq 0,01$) та рівень функціонування синусового вузла ($Mean$, $P \leq 0,001$ та M_o , $P \leq 0,001$). Це свідчить про

те, що підвищення хронотропної функції серця у слабозорих дітей під впливом гравітаційного навантаження відбувалося переважно внаслідок зниження абсолютної активності парасимпатичної нервової системи.

Встановлено, що відмінностей між слабозорими та нормальнозорими дівчатками за приростами значень варіабельності серцевого ритму не виявлено ($P > 0,05$), хоча у слабозорих дівчаток нижчі прирости $Mean$ (7,78 і 10,37 % відповідно, $P > 0,05$), $SDNN$ (20,85 і 21,52% відповідно, $P > 0,05$), $RMSSD$ (25,99 і 31,18 % відповідно, $P > 0,05$), M_o (8,18 і 8,65 % відповідно, $P > 0,05$), ΔX (21,11 і 29,47 % відповідно, $P > 0,05$), IBP (83,58 і 92,32 % відповідно, $P > 0,05$), $ВПР$ (24,27 і 40,68 % відповідно, $P > 0,05$) та $ІН$ (103,92 і 111,90 % відповідно, $P > 0,05$) та вищі прирости $rNN50$ (66,67 і 47,33 % відповідно, $P > 0,05$), CVr (14,54 і 12,47 % відповідно, $P > 0,05$), A_{Mo} (30,90 і 19,62 % відповідно, $P > 0,05$) та $ПАПР$ (44,27 % і 32,02 % відповідно, $P > 0,05$).

У слабозорих хлопчиків прирости досліджуваних показників варіабельності серцевого ритму під впливом активної проби нижчі, ніж у нормальнозорих хлопчиків, причому достовірні відмінності виявлені за показниками: $Mean$ (6,94 і 12,97 % відповідно, $P \leq 0,001$), $SDNN$ (8,68 і 31,49 % відповідно, $P \leq 0,01$), $RMSSD$ (25,89 і 42,82 % відповідно, $P \leq 0,05$), M_o (8,08 і 13,62 % відповідно, $P \leq 0,05$), ΔX (0,11 і 28,25 % відповідно, $P \leq 0,001$), IBP (13,57 і 93,74% відповідно, $P \leq 0,001$), $ВПР$ (1,49 і 27,95 % відповідно, $P \leq 0,05$), $ПАПР$ (9,02 і 52,63 % відповідно, $P \leq 0,01$) та $ІН$ (23,28 і 129,12 % відповідно, $P \leq 0,001$).

Достовірні гендерні відмінності у приростах показників варіабельності серцевого ритму при ортостазі виявлені тільки серед слабозорих дітей: у слабозорих хлопчиків значно нижчі, ніж у слабозорих дівчаток показники IBP ($P \leq 0,01$), $ПАПР$ ($P \leq 0,01$) та $ІН$ ($P \leq 0,01$).

Таблиця 2. Динаміка варіабельності серцевого ритму слабозорих дітей дошкільного віку при активній ортостатичній пробі (M±m)

Показники	Слабозорі				Нормальнозорі			
	дівчатка (n=33)		хлопчики (n=42)		дівчатка (n=36)		хлопчики (n=43)	
	кліностаз	ортостаз	кліностаз	ортостаз	кліностаз	ортостаз	кліностаз	ортостаз
Медіана, мс	614,99*±14,91	566,58*±13,33**	650,75±17,37	605,14±16,51**	682,16±15,41	611,13±14,32**	681,66±18,09	594,11±19,12**
Стандартне відхилення, мс	59,96±9,22	45,71±6,79**	55,35±8,42	45,65±5,22	63,69±3,82	49,24±4,06**	67,78±6,19	45,90±4,43**
Квадратний корінь з суми різниць послідовного ряду кардіоінтервалів, мс	59,76±11,40	39,32±6,03**	56,58±9,76	38,19±5,89**	67,16±4,59	44,82±3,99**	76,55±9,54	41,83±5,25**
Число пар кардіоінтервалів з різницею понад 50 мс, %	22,65±5,24	8,38*±3,44**	21,40*±4,49	9,43±3,28**	35,64±3,17	19,19±3,50**	46,72±10,30	17,03±4,06**
Коефіцієнт варіації, с	9,40±1,22	7,79±0,99**	8,44±1,17	7,57±0,73	9,35±0,55	7,96±0,51	9,76±0,72	7,51±0,55**
Мода, с	0,59*±0,01	0,54*±0,01**	0,65±0,02	0,59±0,02**	0,65±0,02	0,60±0,02**	0,68±0,02	0,59±0,02**
Амплітуда моди, %	40,41±3,49	52,68±5,52**	43,26±3,53	42,23±3,29	35,76±1,81	41,72±3,00	37,79±2,77	47,18±3,48**
Варіаційний розкид, с	0,30±0,04	0,24±0,03**	0,30±0,03	0,30±0,03	0,37±0,02	0,25±0,02**	0,35±0,03	0,25±0,02**
Індекс вегетативної рівноваги, ум.од.	186,14±35,03	352,00±82,05**	187,37±34,97	191,07±28,14	102,68±8,66	180,22±22,26**	131,83±20,79	254,41±52,82**
Вегетативний показник ритму, ум.од.	2,40±0,27	2,98±0,40**	2,49±0,25	2,36±0,19	1,85±0,11	2,48±0,15**	2,14±0,17	2,69±0,25**
Показник адекватності процесів регуляції, ум.од.	69,35±6,87	99,33*±11,88**	68,91±6,49	74,14±6,96	55,03±2,87	71,32±6,45**	57,46±5,06	83,85±8,28**
Індекс напруження, ум.од.	161,56±32,21	339,45±83,49**	152,71±31,79	170,97±27,83	79,02±6,91	155,37±22,61**	102,26±17,46	238,87±58,25**
Індекс вегетативної реактивності, ум.од.	2,04±0,26		1,23±0,15*		2,12±0,34		2,29±0,24	

Отже, у слабозорих хлопчиків виявлено достовірне зниження вегетативної реактивності. Це підтверджується також значеннями IH_2/IH_1 (див. табл. 2), які нижчі у слабозорих дітей порівняно з нормальнозорими причому найбільш вираженими ці відмінності виявилися серед хлопчиків ($P \leq 0,001$). Достовірні гендерні відмінності за цим показником спостерігалися тільки у групі слабозорих дітей: у хлопчиків IH_2/IH_1 нижчий ($P \leq 0,01$), ніж у дівчаток.

Встановлено, що за типами вегетативної реактивності достовірні відмінності між слабозорими та нормальнозорими дітьми спостерігалися в хлопчиків (див. рисунок, б). Виявлено, що у слабозорих і нормальнозорих дівчаток переважав гіперсимпатикотонічний тип вегетативної реактивності (57,58 і 52,78 % відповідно, $P > 0,05$).

У слабозорих хлопчиків переважав нормальний тип вегетативної реактивності, тоді як у нормальнозорих – гіперсимпатикотонічний. Так, нормальний тип вегетативної реактивності спостерігався у 66,67 % слабозорих і 39,53 % нормальнозорих дітей ($P \leq 0,05$), а гіперсимпатикотонічний у 26,19 і 60,47 % відповідно ($P \leq 0,01$). Крім того, у 7,14 % слабозорих хлопчиків зафіксований асимпатикотонічний тип вегетативної реактивності. Згідно з сучасними уявленнями, асимпатикотонічна вегетативна реактивність свідчить про перенапруження, для якого характерна недостатність адаптаційних механізмів [8]. Індивідуальний аналіз показника IH_2/IH_1 у слабозорих хлопчиків з нормальною вегетативною реактивністю показав, що він знаходився на нижній межі норми, тобто наближався до асимпатикотонічного типу вегетативної реактивності.

У слабозорих дівчаток перехід у вертикальне положення супроводжувався появою кореляцій $CVr-Mo$ та $Mo---BPP$ та зникненням кореляцій $Mean-pNN50$, $SDNN-pNN50$, $pNN50-CVr$, $pNN50-Mo$,

$pNN50---AMo$, $pNN50-\Delta X$, $pNN50---IBP$, $pNN50---BPP$, $pNN50---ПАПР$, $pNN50---IH$. У нормальнозорих дівчаток перехід в ортостаз супроводжувався появою зв'язків $Mean-SDNN$, $Mean-RMSSD$, $Mean-CVr$, $Mean---AMo$, $Mean-\Delta X$, $Mean---IBP$, $Mean---IH$, $SDNN-Mo$, $RMSSD-Mo$, $pNN50-Mo$, $pNN50-\Delta X$, $pNN50---IBP$, $pNN50---BPP$, $pNN50---ПАПР$, $pNN50---IH$, $CVr - Mo$, $Mo---AMo$, $Mo---IBP$, $Mo---IH$, $BPP-ПАПР$. Отже, у нормальнозорих дівчаток перехід в ортостаз сприяв посиленню централізації управління серцевим ритмом внаслідок активації вищих вегетативних центрів, що призвело до зсуву вегетативної рівноваги в бік переважання симпатичної активності через зниження тону парасимпатичної нервової системи і підвищення тону симпатичної нервової системи. У слабозорих дівчаток перехід у вертикальне положення супроводжувався зсувом вегетативної рівноваги в бік переважання симпатичних впливів, але через зменшення гальмівних реципрокних впливів парасимпатичної нервової системи на симпатичну нервову систему, що є ознакою менш адекватної реакції на гравітаційне навантаження. Підтвердженням цього є менша динаміка при активній ортостатичній пробі показників варіабельності серцевого ритму, що відображають активність симпатичної нервової системи, у слабозорих дівчаток, та більша динаміка показників, що характеризують парасимпатичну активність.

У нормальнозорих хлопчиків в ортостазі збереглися адекватні реципрокні взаємовідносини симпатичної нервової системи і парасимпатичної нервової системи. У слабозорих хлопчиків перехід у вертикальне положення викликав втрату зв'язку $pNN50---BPP$ на тлі появи кореляцій $Mean---BPP$, $SDNN-Mo$, $RMSSD-Mo$, $CVr-Mo$, $Mo-\Delta X$. Встановлено, що у слабозорих хлопчиків перехід в ортостаз супроводжувався активацією вищих вегетативних центрів, внаслідок

чого відбувалося пригнічення активності парасимпатичної нервової системи, що призводило до зсуву вегетативної рівноваги в бік симпатикотонії.

Виявлені гендерні особливості функціонального стану серцево-судинної системи узгоджуються з літературними даними [6, 11, 17, 21]. Імовірно, що вищий адаптивний рівень дівчаток за дії різних несприятливих чинників, сформований в просторово-часовому континуумі механізмів продовження роду.

Отримані результати можуть стати науковим підґрунтям при розробці медико-біологічних корекційно-розвиваючих і реабілітаційно-оздоровчих програм для дітей з вадами зору.

ВИСНОВКИ

1. Системна гемодинаміка слабозорих дітей дошкільного віку характеризується більшою кількістю випадків неадекватних реакцій на активну ортостатичну пробу, причому у слабозорих дівчаток переважали гіпердіастолічні реакції, а у слабозорих хлопчиків – гіподіастолічні.

2. Достовірне зниження вегетативної та гемодинамічної реактивності виявлено у слабозорих хлопчиків, що пов'язано зі зниженням реактивності симпатичної нервової системи порівняно з нормальнозорими однолітками.

3. Серцево-судинна система слабозорих дітей характеризується зниженням функціональних резервів, особливо у хлопчиків.

И.В. Редька

РЕАКЦИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ СЛАБОВИДЯЩИХ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА НА АКТИВНУЮ ОРТОСТАТИЧЕСКУЮ ПРОБУ

Обследовано 75 слабовидящих и 79 нормальнозрящих детей в возрасте от 4,5 до 6,5 лет с применением методов тонометрии, электрокардиографии и ритмокардиографии при проведении активной ортостатической пробы по стандартному протоколу. Показано, что системная гемодинамика слабовидящих детей дошкольного возраста

характеризуется большим количеством неадекватных реакций на такую пробу, причем у слабовидящих девочек преобладали гипердиастолические реакции, а у слабовидящих мальчиков – гиподиастолические. Выявлено достоверное снижение вегетативной и гемодинамической реактивности у слабовидящих мальчиков, что связано со снижением реактивности симпатической нервной системы. Установлено, что сердечно-сосудистая система слабовидящих детей дошкольного возраста характеризуется снижением резервных возможностей.

Ключевые слова: слабовидящие дети, ортостатическая проба, системная гемодинамика, вегетативная реактивность.

I.V. Redka

REACTION OF CARDIOVASCULAR SYSTEM OF PRESCHOOL CHILDREN WITH VISION DEFECTS TO THE ACTIVE TILT-TEST

75 children with vision defects and 79 healthy children from 4,5 till 6,5 years were inspected by method of tonometry, electrocardiography and HRV during carrying out the active tilt-test. It is revealed that system hemodynamics of preschool children with vision defects is characterized by a plenty of inadequate reactions to the active tilt-test: in girls with vision defects hyperdiastolic reactions prevailed and in boys with vision defects hypodiastolic reactions prevailed. Boys with vision defects were characterized by a decrease in vegetative and hemodynamics reactivity that is connected with a decrease in reactivity of sympathetic nervous system. Cardiovascular system of preschool children with vision defects is characterized by a decrease in reserve opportunities. Key words: children with weak eye-sight, tilt test, system hemodynamic, vegetative reactance.

Kherson University of Ministry of Education and Science

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Азарян Р.Н. Физическое воспитание слепых и слабовидящих школьников в режиме дня. – М.: Просвещение, 1987. – 196 с.
2. Аронов Д.М., Лупанов В.П. Функциональные пробы в кардиологии. – М.: МЕДпресс-информ, 2002. – 296 с.
3. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риска развития заболеваний. – М.: Медицина, 1997. – 265 с.
4. Белоконов Н.А., Кубергер М.Б. Болезни сердца и сосудов у детей: Руководство для врачей: В 2 т. – М.: Медицина, 1987. – Т. 1. – 448 с.
5. Валяевская О.В. Особенности церебральной гемодинамики и вегетососудистой реактивности у детей и подростков с нейрокардиогенными синкопальными состояниями: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Иркутск, 2007. – 25 с.

6. Гасюк О.М. Взаємозв'язок психофізіологічних функцій з показниками серцево-судинної та респіраторної систем у дітей молодшого шкільного віку із слуховою депривацією: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. – К., 2004. – 20 с.
7. Земцовский Э.В. Спортивная кардиология. – СПб.: Гиппократ, 1995. – 448 с.
8. Зоткин В.Н. Медико-биологические основы спортивного отбора футболистов-подростков : Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2006. – 27 с.
9. Ківежді К.Б. Взаємозв'язок типів гемодинаміки із станом вегетативної нервової системи у здорових людей : Автореф. дис. ... канд. біол. наук. – Ужгород, 2006. – 19 с.
10. Ляпидевский С.С. Невропатология. Естественнoнаучные основы специальной педагогики: Учеб. для студентов. высш. учеб. заведений. – М.: Гуманит. издат. центр «Владос», 2000. – 284 с.
11. Макарова И.М. Особенности функционального состояния кардиореспираторной системы школьников 8–16 лет с нарушением зрения (в условиях относительного покоя и при физических нагрузках): Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Тюмень, 2006. – 23 с.
12. Михайлов В.М. Вариабельность ритма сердца. Опыт практического применения метода. – Иваново: Изд-во Иванов. гос. мед. академии, 2000. – 200 с.
13. Морман Д., Хеллер Л. Физиология сердечно-сосудистой системы. – СПб.: «Питер», 2000. – 256 с.
14. Некрасова І.М. Психологічні особливості комунікативної сфери слабозорих дошкільників з афективною поведінкою : Автореф. дис. ... канд. психол. наук. – К., 2002. – 20 с.
15. Сермеев Б.В. Физическое воспитание детей с нарушением зрения. – К.: Здоров'я, 1987. – 108 с.
16. Смурова Т.С. Социально-педагогическая реабилитация инвалидов по зрению в процессе их физической подготовки и обучения танцам : Автореф. дис. ... канд. пед. наук. – М., 1999. – 20 с.
17. Тарасова О.О. Електрична активність головного мозку приглухуватих дітей молодшого шкільного віку : Автореф. дис. ... канд. біол. наук. – К., 2008. – 20 с.
18. Физиология адаптационных процессов / Под ред. О.Г. Газенко, Ф.З. Меерсон. – М.: Наука, 1986. – 653с.
19. Физиология человека: В 3 т. / Под ред. Р. Шмидта и Г. Тевса. – М.: Мир, 1996. – Т. 2. – 313 с.
20. Цатурян Л.Д. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы организма детей с учетом их конституциональных особенностей : Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Ставрополь, 2004. – 24 с.
21. Щербина Т.І. Фізіологічні особливості функціонування серцево-судинної та дихальної систем у слабозорих дітей молодшого шкільного віку: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. – Х., 2005. – 19 с.
22. Mironova T.F. Clinical analysis of heart rate variability: introduction to Clinical rhytmocardiography and Atlas of rhytmocardiograms. – Челябинск: Челябин. дом печати, 2000. – 208 с.

Херсон. ун-т М-ва освіти і науки України
E-mail: iredka@yandex.ru

Матеріал надійшов до редакції 03.12.2008