

Ю.В. Марушко, Т.В. Гищак

Особливості функціональних резервів серцево-судинної системи за результатами велоергометрії у дітей з первинною артеріальною гіпертензією і дефіцитом магнію та корекція виявлених порушень

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна

SOVREMENNAYA PEDIATRIYA.2017.1(81):92-98; doi 10.15574/SP.2017.81.92

Використання велоергометрії (ВЕМ) у динаміці лікування хворих з первинною артеріальною гіпертензією (ПАГ) дає можливість оцінити реакцію артеріального тиску (АТ) на дозоване фізичне навантаження, надати характеристику толерантності до фізичного навантаження, процесів споживання кисню міокардом і міокардіальних резервів, що має значення для контролю ефективності терапії.

Мета: покращити результати терапії ПАГ шляхом включення до стандартної схеми лікування комбінованого препарату магнію і піридоксину (Магне-В6) і контролю ефективності терапії із застосуванням ВЕМ.

Пацієнти і методи. Обстежено 43 дитини з ПАГ (лабільною і стабільною I ступеня) віком 10–17 років. Проведено загальноклінічне обстеження, пробу Руф'є, ВЕМ, визначення рівня магнію у сироватці крові в динаміці комплексного лікування. Першу групу склали 18 дітей з рівнем магнію в сироватці крові $\leq 0,8$ ммоль/л, яким до стандартної схеми лікування додатково призначали Магне-В6. До другої групи ввійшло 25 дітей із рівнем магнію в сироватці крові $> 0,8$ ммоль/л, які отримували тільки стандартне лікування.

Результати. У дітей I групи було виявлено менші значення ($p < 0,05$) функціональних резервів серця за пробою Руф'є ($14,93 \pm 1,02$ і $10,63 \pm 0,81$ бала відповідно у I та II групі) і ВЕМ, підвищене і неекономічне використання резервів міокарда (ІЕРС – $0,24 \pm 0,01$ у.о. у першій і $0,30 \pm 0,02$ у.о. у другій групі), знижену активність киснетранспортної системи (ВМСК – $35,50 \pm 0,18$ мл/хв/кг і $44,0 \pm 2,11$ мл/хв/кг у I та II групі відповідно). На тлі комплексного лікування із застосуванням Магне-В6 через 1–3 місяці покращилися результати добового моніторингу АТ та ВЕМ, підвищилася рівень магнію у сироватці крові і толерантність до фізичного навантаження.

Висновки. При ПАГ у дітей спостерігаються зниження функціональних резервів міокарда та їх підвищене і неекономічне витрачання під час фізичного навантаження. Дефіцит магнію при ПАГ у дітей поглиблює порушення адаптації серцево-судинної системи до фізичного навантаження, що проявляється зниженням функціонального резерву серця за пробою Руф'є, низьким рівнем показників загальної працездатності і функціональних резервів за ВЕМ. Включення в стандартну схему лікування дітей з лабільною і стабільною ПАГ I ступеня препарату Магне-В6 сприяє покращенню результатів лікування. Спостерігається зменшення коливань САТ, що провокуються фізичним навантаженням, підвищується активність киснетранспортної системи, покращується переносимість фізичного навантаження.

Ключові слова: діти, первинна артеріальна гіпертензія, дефіцит магнію, велоергометрія.

Вступ

Адаптація до фізичного навантаження – важливий критерій здоров'я дитини. Відомо, що малорухливий спосіб життя, особливо у дітей з надлишковою масою тіла, а також, навпаки, неконтрольовані заняття спортом є одними із факторів ризику розвитку первинної артеріальної гіпертензії (ПАГ) у дитячому і підлітковому віці. Порушення толерантності до фізичного навантаження у дітей з підвищеним артеріальним тиском (АТ) є відзеркаленням загальних адаптаційних змін в організмі, які відбуваються при формуванні ПАГ. У зв'язку з цим дослідження реакції частоти серцевих скорочень (ЧСС) і АТ у відповідь на фізичне навантаження може характеризувати ступінь адаптаційних порушень і застосовуватися в динаміці лікування в якості методу перевірки ефективності терапії [5].

Необхідність враховувати реакцію ЧСС і АТ на фізичне навантаження постає, передусім, на ранніх етапах розвитку ПАГ у дітей, коли гіпертензія має лабільний перебіг і офісне вимірювання АТ не завжди дає можливість оцінити загальну картину захворювання. У такому разі велоергометрична проба може доповнити добовий моніторинг АТ (ДМАТ) у дітей з ПАГ, оскільки дає можливість не тільки перевірити реакцію АТ на дозоване фізичне навантаження на тлі лікування, але й надати характеристику толерантності до фізичного навантаження, процесів споживання кисню міокардом і міокардіальних резервів. Ці показники мають значення у загальній адаптації організму, і їх покращення на тлі лікування можна вважати сприятливою ознакою перебігу ПАГ.

Препарати магнію, особливо в комбінації з піридоксином, добре зарекомендували себе

при лікуванні м'якої артеріальної гіпертензії у дорослих [7] і дітей [2].

Як показують дані літератури і проведені нами дослідження [1,3,4], комбіновані препарати магнію і піридоксину (Магне-В6) є особливо ефективними у дітей із початковими проявами ПАГ (лабільна ПАГ і стабільна ПАГ I ступеня), оскільки саме при цих формах ПАГ спостерігається найбільш виразний дефіцит магнію за даними біохімічного дослідження сироватки крові та екскреції його із сечею.

На сьогодні існують суперечливі дані щодо впливу препаратів магнію на фізичну працездатність. Так, дослідження, проведене у дорослих, показало, що в результаті прийому препарату магнію протягом 14 тижнів відновився рівень магнію, але це істотно не поліпшило анаеробної або аеробної фізичної працездатності [8]. Однак в іншому дослідженні відмічається, що застосування препарату магнію протягом чотирьох тижнів призводило до значного покращання оксигенації крові і споживання кисню міокардом — показника, що є основним критерієм толерантності до фізичного навантаження [6].

Враховуючи широкий спектр впливу препаратів магнію на діяльність серцево-судинної системи, ми провели дослідження впливу Магне-В6 на показники толерантності до фізичного навантаження і реакцію АТ під час проведення велоергометрії (ВЕМ) у дітей із ранніми проявами ПАГ на етапі до призначення антигіпертензивної терапії.

Мета дослідження — покращити ефективність терапії ПАГ шляхом включення до стандартної схеми лікування комбінованого препарату магнію і піридоксину (Магне-В6) і контролю ефективності терапії із застосуванням ВЕМ.

Матеріал і методи дослідження

У дослідженні взяли участь 43 дитини з ПАГ (лабільною і стабільною I ступеня) віком 10–17 років, що проходили обстеження і лікування на базі дитячої клінічної лікарні №5 м. Києва.

Розподіл дітей за групами проводився за рівнем магнію у сироватці крові. До першої групи ввійшли діти із рівнем магнію $\leq 0,8$ ммоль/л, до другої — більше 0,8 ммоль/л. Пацієнти першої групи додатково до стандартної терапії отримували Магне-В6 у дозі 4–6 таблеток на добу; друга (25 дітей) — тільки стандартне лікування.

Стандартний лікувальний комплекс включав модифікацію способу життя (дієтичні рекомендації для нормалізації маси тіла, зменшення вживання солі, нормалізація режиму праці і відпочинку), седативну і нейротропну терапію.

Тривалість терапії Магне-В6 залежала від динаміки рівня магнію. У дітей, що через місяць лікування мали рівень магнію в сироватці крові $\leq 0,8$ ммоль/л, терапію Магне-В6 було продовжено ще на місяць.

Усім дітям проведено загальноклінічне обстеження, визначення функціонального резерву серця за пробою Руф'є, ДМАТ і пробу за методикою PWC₁₇₀ на велоергометричному комплексі «Кардіолаб+VELO» із застосуванням велоергометра Kettel. Серед показників ВЕМ обчислювалися наступні: PWC₁₇₀ — фізична працездатність; максимальне споживання кисню (МСК) і відносне максимальне споживання кисню (ВМСК); хронотропний резерв (ХР); індекс хронотропного резерву (ХРi); інотропний резерв (ІР), індекс інотропного резерву (ІРi); серцевий навантажувальний індекс (СНІ), коефіцієнт витрачання резервів міокарда (КВРМ), індекс ефективності роботи серця (ІЕРС). Після припинення проби реєстрували САТ, ДАТ, ЧСС кожну хвилину протягом 10 хвилин відпочинку.

Велоергометрію та визначення рівня магнію у сироватці крові проведено на початку лікування та в динаміці спостереження — через один і три місяці. Добовий моніторинг АТ проводився на початку лікування і через три місяці.

Для оцінювання результатів застосовувалися загальноприйняті методи математичної статистики з обчисленням достовірної різниці величин за коефіцієнтом Стьюдента.

Результати дослідження та їх обговорення

При зборі анамнестичних даних і клінічному обстеженні було виявлено значну поширеність астено-невротичних проявів у досліджуваних хворих — емоційна лабільність, дратівливість — у 15 (83,3%) дітей першої і 16 (64,0%) дітей другої групи, підвищена стомлюваність — у 18 (100%) дітей першої і 20 (80,0%) дітей другої групи, погане самопочуття і настрої — у 18 (100%) дітей першої і 18 (72,0%) дітей другої групи, порушення нічного сну — у 15 (83,3%) дітей першої і 14 (56,0%) дітей другої групи. Серед скарг

Таблиця 1

Рівень магнію у сироватці крові та функціональний резерв серця за пробою Руф'є на тлі комплексної терапії з використанням Магне-В6 у дітей з ПАГ

Показник	Терапія із застосуванням Магне-В6 (n=18)		Стандартна терапія (n=25)	
	до лікування	через місяць	до лікування	через місяць
Концентрація магнію в сироватці крові, ммоль/л	0,73±0,03	0,82±0,03#	0,99±0,05*	0,96±0,04
Індекс Руф'є, бали	14,93±1,02	12,34±1,10	10,63±0,81*	9,19±0,96

Примітка: * – p<0,05 між групами; # – p<0,05 у динаміці лікування.

також зустрічалися головний біль (у всіх дітей обох груп), переважно у другій половині дня після фізичних і психоемоційних навантажень; запаморочення, що виникали у зв'язку із переміною положення тіла, стресовими ситуаціями і поїздкою в транспорті, – у 16 (88,9%) дітей першої і 19 (76,0%) дітей другої групи; кардіалгії в періоди психоемоційних навантажень, при різкій зміні погодних умов – у 12 (66,7%) дітей першої і 22 (88,0%) дітей другої групи; метеозалежність – у 15 (83,3%) дітей першої і 21 (84,0%) дитини другої групи.

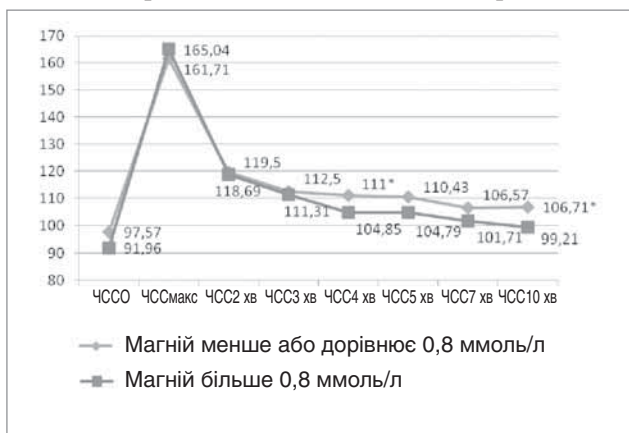
Кризовий перебіг захворювання мали 6 (33,3%) дітей першої і 8 (32,0%) дітей другої групи. Основними тригерними факторами, що викликали кризові стани, були фізичне і психоемоційне навантаження, гострі респіраторні захворювання, зміна метеоситуації.

На погану переносимість фізичного навантаження скаржились 15 (83,3%) дітей першої і 13 (52,0%) дітей другої групи, що проявлялося відчуттям серцебиття, задишки і внаслідок цього неможливістю виконувати в повному обсязі програму занять з фізкультури в школі або під час тренування у спортивній секції. Серед дітей першої групи були і такі, що відмічали виникнення запаморочення, а інколи й втрату свідомості через деякий час після занять на уроці фізкультури або інших фізичних навантажень (тренування у спортивних секціях, їзда на велосипеді). У 5 (27,8%) обстежених першої групи випадок втрати свідомості був основною причиною госпіталізації. У дітей другої групи випадків втрати свідомості не спостерігалось.

У результаті дослідження було виявлено, що діти з ПАГ, що перебігає на тлі дефіциту магнію, характеризуються меншими значеннями (p<0,05) функціонального резерву серця за пробою Руф'є (табл. 1), а також певними відмінностями реакції САТ, діастолічного ДАТ артеріального тиску і ЧСС на фізичне навантаження за ВЕМ (діаграми на рисунках 1–3).

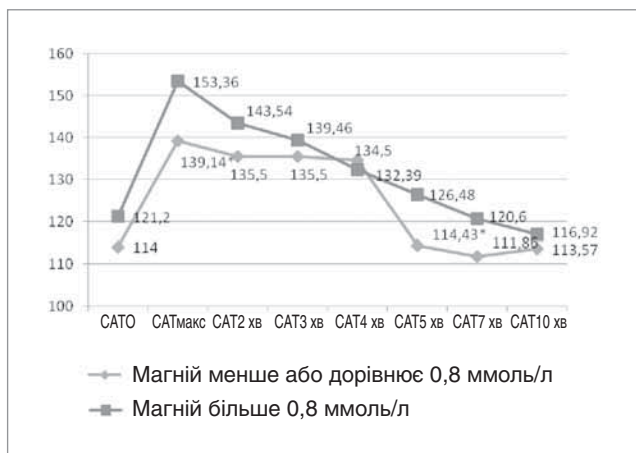
При проведенні ВЕМ у дітей обстежуваних груп відмічалася чітка різниця в реакції ЧСС на фізичне навантаження, починаючи з четвертої хвилини фази відновлення. Так, діти з меншим рівнем магнію в крові характеризувались більш пологим поверненням ЧСС до початкових значень (рис. 1).

Рівень САТ на висоті фізичного навантаження у дітей першої групи був достовірно меншим порівняно з дітьми другої групи (139,14±3,41 мм рт. ст. і 153,36±4,54 мм рт. ст. відповідно). Але якщо у другій групі у фазі відновлення рівень САТ знижувався, поступово повертаючись до початкових значень, у дітей першої групи протягом перших чотирьох хвилин він залишався на високому рівні, а на четвертій-п'ятій хвилині відбувалося різке зниження САТ у середньому з 134,5±2,17 мм рт. ст. на четвертій хвилині до 114,43±2,84 мм рт. ст. на п'ятій. Різке зниження САТ у 8 із 18 дітей супроводжувалося відчуттям головного болю, запамороченням, потемнінням в очах, різкою слабкістю. У другій групі подібні явища спостерігались значно рідше і були менш виразними (у трьох із 25 дітей). Недостатнє підвищення САТ на висоті фізичного навантаження і різке падіння через декілька хвилин після припинення



Примітка: * – p<0,05.

Рис. 1. Реакція ЧСС на фізичне навантаження у дітей з ПАГ при різному рівні магнію у сироватці крові за результатами велоергометричної проби



Примітка: * – $p < 0,05$.

Рис. 2. Реакція САТ на фізичне навантаження у дітей з ПАГ при різному рівні магнію у сироватці крові за результатами велоергометричної проби

навантаження може свідчити про недостатні функціональні резерви організму.

Реакція ДАТ достовірно не відрізнялася в обох групах, хоча і спостерігалася тенденція до більш виразного його зниження на висоті навантаження (рис. 3).

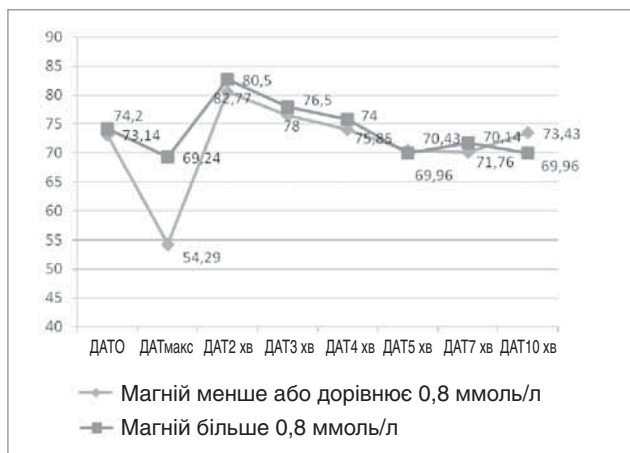


Рис. 3. Реакція ЧСС на фізичне навантаження у дітей з ПАГ при різному рівні магнію у сироватці крові за результатами велоергометричної проби

У результаті прийому препарату «Магне-В6» протягом одного місяця вдалося досягти покращання реакції ЧСС і САТ на фізичне навантаження. Як видно з даних табл. 2, у першій групі на тлі лікування Магне-В6 повернення ЧСС до початкових значень у середньому відбувало-

Таблиця 2

Результати велоергометричної проби на тлі комплексної терапії з використанням Магне-В6 у дітей з ПАГ

Показник	Терапія із застосуванням Магне-В6 (n=18)		Стандартна терапія (n=25)	
	до лікування	через місяць	до лікування	через місяць
ЧСС ₀	97,57±3,20	92,77±3,41	91,96±3,53	90,17±3,15
САТ ₀	114,0±4,06	112,55±3,76	121,2±3,03	118,14±3,44
ДАТ ₀	73,14±1,76	70,08±2,03	74,2±2,32	73,36±2,15
ЧСС _{макс.}	161,71±3,51	167,43±4,32	165,04±3,83	166,34±3,24
САТ _{макс.}	139,14±3,41	140,68±3,39	153,36±4,54*	150,09±5,11
ДАТ _{макс.}	54,29±6,82	54,13±6,86	69,24±4,33	67,04±5,21
ЧСС _{2 хв}	119,5±1,83	118,44±1,34	118,69±3,41	117,77±2,89
САТ _{2 хв}	135,5±3,17	126,13±2,56#	143,54±2,36*	140,12±3,02
ДАТ _{2 хв}	80,5±0,83	77,40±1,01#	82,77±2,24	81,18±2,34
ЧСС _{3 хв}	112,5±1,17	110,30±1,44	111,31±3,23	110,12±3,15
САТ _{3 хв}	135,5±1,83	127,78±2,24#	139,46±2,71	135,35±3,33
ДАТ _{3 хв}	76,5±2,17	73,52±2,69	78,0±2,49	75,11±2,89
ЧСС _{4 хв}	111,0±1,0	106,24±1,82#	104,85±2,78*	105,68±3,01
САТ _{4 хв}	134,5±2,17	127,32±2,61#	132,39±2,55	131,14±3,11
ДАТ _{4 хв}	74,0±1,67	73,66±1,88	75,85±1,60	71,77±2,45
ЧСС _{5 хв}	110,43±5,49	102,13±3,35	104,79±2,71	102,24±2,85
САТ _{5 хв}	114,43±2,84	114,22±2,10	126,48±3,54*	122,35±3,66
ДАТ _{5 хв}	70,43±3,92	71,10±3,48	69,96±3,70	70,56±2,12
ЧСС _{7 хв}	106,57±3,52	92,83±4,18#	101,71±2,63	97,03±3,11
САТ _{7 хв}	111,86±3,92	112,26±3,37	120,6±3,32	118,77±2,12
ДАТ _{7 хв}	70,14±3,63	70,96±4,04	71,76±3,70	72,56±3,94
ЧСС _{10 хв}	106,71±2,69	90,55±2,57#	99,21±2,31*	96,17±3,02
САТ _{10 хв}	113,57±4,04	112,12±3,36	116,92±3,16	118,44±3,43
ДАТ _{10 хв}	73,43±2,61	71,15±2,33	69,96±2,64	70,11±3,67

Примітка: * – $p < 0,05$ між групами; # – $p < 0,05$ у динаміці лікування.

Таблиця 3

Показники загальної працездатності і функціональних резервів серця на тлі комплексної терапії з використанням Магне-В6 у дітей з ПАГ

Показник	Терапія із застосуванням Магне-В6 (n=18)		Стандартна терапія (n=25)	
	до лікування	через місяць	до лікування	через місяць
PWC ₁₇₀ , Вт	105,25±4,58	123,69±3,52#	139,0±9,86*	141,17±4,33
МСК ₁₇₀ , л/хв	2,30±0,03	2,79±0,13#	3,22±0,17*	3,28±0,13
ВМСК ₁₇₀ , мл/хв/кг	35,50±0,18	38,40±0,80#	44,0±2,11*	46,17±1,20
ХР, пошт./хв	59,25±3,32	61,12±4,0	68,32±4,94	71,18±4,0
ХРi	0,56±0,04	0,61±0,06	0,74±0,08*	0,76±0,06
ІР, мм рт. ст.	22,75±3,08	31,29±2,39	34,2±3,12*	33,29±2,39
ІРi	0,19±0,09	0,31±0,03	0,27±0,03	0,28±0,03
СНІ, у. о.	245,10±17,43	239,13±11,14	236,18±23,97	228,43±10,11
КВРМ, у. о.	7,95±1,61	5,27±1,25	5,16±0,71	4,29±0,85
ІЕРС, у. о.	0,24±0,01	0,30±0,02#	0,30±0,02*	0,32±0,02

Примітка: * – p<0,05 між групами; # – p<0,05 у динаміці лікування.

ся на 6–7 хвилині фази відновлення. У дітей на тлі стандартної терапії достовірної різниці в реакції ЧСС не спостерігалось.

У результаті прийому Магне-В6 змінилася і динаміка САТ у фази відновлення. Дані табл. 2 свідчать, що на тлі прийому препарату на другій, третій і четвертій хвилині фази відновлення рівень САТ був достовірно нижчим порівняно з даними проби до початку лікування. Відповідно, кращою була і суб'єктивна переносимість фізичного навантаження: тільки у двох із 18 дітей спостерігались скарги на помірне запаморочення на 3–7 хвилинах фази відновлення.

Показник загальної працездатності (PWC₁₇₀), абсолютне і відносне максимальне споживання кисню (МСК і ВМСК) у дітей першої групи на початку лікування були достовірно нижчими порівняно з дітьми другої групи, що вказує на нижчу толерантність до фізичного навантаження у дітей із меншим рівнем магнію у сироватці крові (табл. 3). Резервні можливості міокарда, за даними ВЕМ, у дітей першої групи також були меншими порівняно з дітьми

другої групи, що відображалось в менших значеннях показників ІР, ХРi та ІЕРС. Витрачання резервів міокарда було високим в обох групах.

Комплексне лікування із застосуванням Магне-В6 протягом місяця призвело до покращання показників загальної працездатності та активності киснетранспортної системи у хворих із початковим їх низьким рівнем (PWC₁₇₀, МСК, ВМСК) і ІЕРС, тобто використання енергетичного резерву міокарда стало більш економним, і зменшилась потреба міокарда у кисні. Намітились тенденції до покращення резервних можливостей міокарда, хоча достовірної різниці між показниками, що характеризують резервні можливості міокарда і їх використання, не отримано.

Як вказують дані табл. 4, середні значення показників ДМАТ на початку лікування не відрізнялися в обстежуваних групах. При контрольному ДМАТ через три місяці в обох групах спостерігалось зменшення середньодобових значень рівня САТ і ДАТ, тенденція до зменшення індексу гіпертензії САТ і ДАТ.

Таблиця 4

Рівень магнію у сироватці крові та дані ДМАТ у дітей з ПАГ через три місяці від початку комплексної терапії з використанням Магне-В6

Показник	Терапія із застосуванням Магне-В6 (n=18)		Стандартна терапія (n=25)	
	до лікування	через 3 місяці	до лікування	через 3 місяці
Рівень магнію в сироватці крові, ммоль/л	0,77±0,02	0,89±0,03#	0,93±0,02	0,91±0,03
САТ, мм рт. ст.	138,33±2,21	130,67±2,22#	139,13±1,86	131,45±2,13#
ДАТ, мм рт. ст.	70,33±1,87	63,67±2,23#	72,0±1,29	65,35±2,19#
ІГ САТ, %	59,94±4,96	52,30±5,15	59,77±3,99	55,64±4,22
ІГ ДАТ, %	14,53±3,83	8,75±2,50	23,02±3,03	19,31±3,43
ДІ САТ, %	2,09±1,56	7,65±2,13#	4,89±1,31	8,16±1,64
ДІ ДАТ, %	10,76±1,92	11,45±2,44	10,26±1,94	14,06±2,15

Примітка: * – p<0,05 між групами; # – p<0,05 у динаміці лікування.

Проте у дітей першої групи виявилась краща динаміка добового індексу САТ.

Таким чином, у результаті проведеного дослідження було виявлено, що низький рівень магнію в організмі несприятливо впливає на толерантність до фізичного навантаження і функціональні резерви серцево-судинної системи у дітей з ПАГ. Недостатність функціональних резервів серця є однією з причин неадекватної реакції серцево-судинної системи на фізичне навантаження, що проявляється недостатнім підвищенням САТ на висоті навантаження і різким зниженням на 4–5 хвилині фази відновлення. Клінічно це проявляється колаптоїдними реакціями у вигляді запаморочення і може пояснювати випадки втрати свідомості після фізичного навантаження, що нерідко спостерігаються в анамнезі у дітей із лабільною і стабільною ПАГ I ступеня.

Як показали результати катамнестичного спостереження протягом трьох місяців, на тлі прийому Магне-В6 поліпшився перебіг ПАГ — у жодному випадку не було відмічено втрати свідомості. У 3 (16,7%) дітей першої групи зберігалися випадки запаморочення при переміні положення тіла, у 5 (27,6%) дітей — незначний головний біль. Паралельно нормалізації рівня магнію значно зменшились астеноневротичні прояви, покращився загальний стан дітей і переносимість фізичного навантаження.

Висновки

1. При ПАГ у дітей спостерігається зниження функціональних резервів міокарда та їх підвищене і неекономне витрачання під час фізичного навантаження.

2. Дефіцит магнію при ПАГ у дітей поглиблює порушення адаптації серцево-судинної системи до фізичного навантаження, що проявляється зниженням функціонального резерву серця за пробою Руф'є до $14,93 \pm 1,02$ бала, низьким рівнем показників загальної працездатності і функціональних резервів за ВЕМ.

3. Включення в стандартну схему лікування дітей із лабільною і стабільною ПАГ I ступеня препарату «Магне-В6» сприяє покращенню результатів лікування. Спостерігається зменшення коливань САТ, що провокуються фізичним навантаженням, підвищується активність киснетранспортної системи, покращується переносимість фізичного навантаження.

Перспективи подальших досліджень. Проведення велоергометричної проби в динаміці лікування дітей з ПАГ є перспективним щодо розробки індивідуальних лікувальних схем з урахуванням реакції АТ і ЧСС на фізичне навантаження. Необхідні подальші дослідження з метою розробки схем застосування Магне-В6 у дітей з ПАГ, визначення тривалості терапії і її віддалених результатів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гишак Т. В. Дефицит магния и его коррекция у детей с первичной артериальной гипертензией / Т. В. Гишак, Ю. В. Марушко, А. С. Злобинец // Актуальные проблемы педиатрии: материалы 17 съезда педиатров России, Москва, 14–17 февр. 2013 г. — Москва, 2013. — С. 386.
2. Коровина Н. А. Применение препаратов магния при сердечно-сосудистых заболеваниях у детей / Н. А. Коровина, Т. М. Творогова, Л. П. Гаврюшова // Лечащий врач. — 2006. — № 3. — С. 10–13.
3. Марушко Ю. В. Вплив комбінованого препарату магнію на астеничні прояви та якість нічного сну у дітей з первинною артеріальною гіпертензією / Ю. В. Марушко, Т. В. Гишак // Современная педиатрия. — 2013. — № 3 (51). — С. 94–99.
4. Марушко Ю. В. Корекція недостатності магнію у дітей та підлітків з астеничним синдромом та первинною артеріальною гіпертензією: методичні рекомендації для лікарів / Ю. В. Марушко, Т. В. Гишак. — Київ, 2012. — 30 с.
5. Марушко Ю. В. Проблема діагностики і корекції зниженої толерантності до фізичного навантаження у дітей шкільного віку / Ю. В. Марушко, Т. В. Гишак // Современная педиатрия. — 2014. — № 7 (63). — С. 12–16.
6. Golf S. W. On the significance of magnesium in extreme physical stress / Golf S. W., Bender S., Gruttner J. // Cardiovasc Drugs Ther. — 1998. — № 12 (2). — P. 197–202.
7. Oral magnesium supplementation in insulin-requiring Type 2 diabetic patients / de Valk H. W., Verkaaik R., van Rijn H. J. [et al.] // Diabet Med. — 1998. — № 15 (6). — P. 503–507.
8. The effects of magnesium supplementation on exercise performance / Finstad E. W., Newhouse I. J., Lukaski H. C. [et al.] // Med. Sci. Sports Exerc. — 2001. — № 33 (3). — P. 493–498.

Особенности функциональных резервов сердечно-сосудистой системы по результатам велоэргометрии у детей с первичной артериальной гипертензией и дефицитом магния и коррекция выявленных нарушений

Ю.В. Марушко, Т.В. Гищак

Национальный медицинский университет имени А.А. Богомольца, г. Киев, Украина

Использование велоэргометрии (ВЭМ) в динамике лечения детей с первичной артериальной гипертензией (ПАГ) дает возможность оценить реакцию артериального давления (АД) на дозированную физическую нагрузку, охарактеризовать толерантность к физической нагрузке, потребление кислорода миокардом и миокардиальные резервы, что имеет значение для контроля эффективности терапии.

Цель: улучшить результаты терапии ПАГ путем включения в стандартную схему лечения комбинированного препарата магния и пиридоксина (Мagne-В6) и контроля эффективности терапии с использованием ВЭМ.

Пациенты и методы. Обследовано 43 ребенка с ПАГ (лабильной и стабильной I степени) в возрасте 10–17 лет. Проведены общеклиническое обследование, проба Руфье, ВЭМ, определение уровня магния в сыворотке крови в динамике комплексного лечения. Первую группу составили 18 детей с уровнем магния в сыворотке крови $\leq 0,8$ ммоль/л, которым в стандартную схему лечения дополнительно был включен Magne-В6. Во вторую группу были включены 25 детей с уровнем магния в сыворотке крови $> 0,8$ ммоль/л, получавшие только стандартное лечение.

Результаты. У детей I группы были выявлены меньшие значения ($p < 0,05$) функциональных резервов сердца согласно пробы Руфье ($14,93 \pm 1,02$ и $10,63 \pm 0,81$ балла соответственно в I и II группе) и ВЭМ, повышенное и неэкономное использование резервов миокарда (ИЭРС — $0,24 \pm 0,01$ у.е. в первой и $0,30 \pm 0,02$ у.е. во второй группе), снижена активность кислородно-транспортной системы (ОМПК — $35,50 \pm 0,18$ мл/мин/кг и $44,0 \pm 2,11$ мл/мин/кг в I и II группах соответственно). На фоне комплексного лечения с использованием Magne-В6 через 1–3 месяца улучшились результаты суточного мониторинга АД и ВЭМ, повысились уровень магния в сыворотке крови и толерантность к физической нагрузке.

Выводы. При ПАГ у детей наблюдаются снижение функциональных резервов миокарда, их повышенное и неэкономное расходование во время физической нагрузки. Дефицит магния при ПАГ у детей усугубляет нарушение адаптации сердечно-сосудистой системы к физической нагрузке, что проявляется снижением функционального резерва сердца при пробе Руфье, низким уровнем показателей общей работоспособности и функциональных резервов по ВЭМ. Включение в стандартную схему лечения детей с лабильной и стабильной ПАГ I степени Magne-В6 способствует улучшению результатов лечения. Наблюдается уменьшение колебаний САД, которые провоцируются физической нагрузкой, повышается активность кислородотранспортной системы, улучшается переносимость физической нагрузки.

Ключевые слова: дети, первичная артериальная гипертензия, дефицит магния, велоэргометрия.

Features of cardiovascular systems functional reserves according to a bicycle stress test in children with primary hypertension and magnesium deficiency and correction of revealed violations

Yu.V. Marushko, T.V. Hyschak

Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Use of bicycle stress test (BST) in dynamics of patients treatment with primary arterial hypertension (PAH) makes it possible to assess the reaction of blood pressure (BP) in the dosed physical activity, to provide characterization exercise tolerance, processes myocardial oxygen consumption and myocardial reserves, which is important for control the effectiveness of therapy.

Objective: To improve the results of PAH treatment by including to standard drug regimen combined magnesium and pyridoxine (Magne-В6), and monitoring the effectiveness of treatment with application of BST.

Materials and methods. The study involved 43 children with PAH (labile and stable I degree) aged 10–17 years. A general clinical examination, test Ruf'ye, BST, determination of magnesium in serum during complex treatment are conducted. The first group consisted of 18 children with the level of magnesium in the blood serum of ≤ 0.8 mmol/l, which to a standard treatment regimen was further added Magne-В6. The second group included 25 children with the level of magnesium in blood serum > 0.8 mmol/L who received only standard treatment.

Results. In children of the first group were found lower values ($p < 0.05$) of the functional heart reserves breakdown Ruf'ye's test (14.93 ± 1.02 and 10.63 ± 0.81 points, respectively in group I and II) and BST, enhanced and wasteful use of myocardial reserve (HEWI — 0.24 ± 0.01 c.u. in the first and 0.30 ± 0.02 c.u. in the second group), reduced activity oxygen transport system (MOC — 35.50 ± 0.18 mL/min/kg and 44.0 ± 2.11 mL/min/kg in group I and II respectively). Against the background of complex treatment with Magne-В6 from 1–3 months improved results of daily monitoring of blood pressure (DMBP) and BST, increased level of magnesium in serum and exercise tolerance.

Conclusions: In children with PAH reduced myocardial functional reserves and their enhanced and wasteful expenditure during exercise are observed. Magnesium deficiency in children with PAH deepens the violation of adaptation cardiovascular exercise that manifested reduced functional reserve of the heart by Ruf'ye's test, low level of performance overall efficiency and functional reserves for BST. The inclusion to standard treatment regimen for children with labile and stable PAH I degree the Magne-В6 improves outcomes. There is a decrease SBP fluctuations, that are provoked by physical activity, increased activity oxygen transport system, improves exercise tolerance.

Key words: children, primary hypertension, magnesium deficiency, bicycle stress test.

Сведения об авторах:

Марушко Юрий Владимирович — д-р мед. н., проф., зав. каф. педиатрии последипломного образования Национального медицинского университета им. А.А. Богомольца. Адрес: г. Киев, ул. Мельникова, 18, тел. (044) 483-91-96.

Гищак Татьяна Витальевна — к.мед.н., доц. каф. педиатрии последипломного образования Национальный медицинский университет им. А.А. Богомольца. Адрес: г. Киев, ул. Мельникова, 18, тел. (044) 483-91-96.

Статья поступила в редакцию 02.02.2017 г.