

ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Український журнал дитячої ендокринології.— ISSN 2304-005X (Print), ISSN 2523-4277 (Online).— 2019.— № 3.— С. 36—42.

Чинники стабілізації та прогресування артеріальної гіпертензії у підлітків



Л. Ф. Богмат^{1,2}, В. В. Ніконова¹, І. М. Бессонова^{1,2},
Е. Л. Ахназарянц^{1,2}, О. М. Носова^{1,2}

¹ ДУ «Інститут охорони здоров'я дітей та підлітків НАМН України», Харків

² Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Мета роботи — установити частоту і характер розподілу чинників ризику формування ускладнень у підлітків з артеріальною гіпертензією (АГ) залежно від маси тіла.

Матеріали та методи. Обстежено 120 юнаків віком 13—18 років з АГ. Фізичний розвиток оцінювали за антропометричними показниками та індексом маси тіла. Усім пацієнтам проведено добове моніторування артеріального тиску. Функціональний стан серцево-судинної системи оцінювали за стандартною методикою, рекомендованою Асоціацією спеціалістів з ехокардіографії. Вивчали функцію ендотелію судин, рівень ендотеліну-1, С-реактивного протеїну, ліпідний спектр крові та вміст сечової кислоти в сироватці крові.

Результати та обговорення. Показники добового моніторування артеріального тиску свідчили, що у підлітків з АГ і нормальною масою тіла щільність гіпертензії протягом доби значно переважала таку в групах осіб з надлишковою масою тіла та ожирінням. Аналіз морфофункціональних параметрів серця показав, що у підлітків з АГ зі збільшенням маси тіла відбувається перебудова міокарда із залученням як лівих, так і правих відділів серця. Найвираженіші порушення ендотелійзалежної вазодилатації відзначено в групі з АГ та ожирінням, тоді як ендотелійнезалежна вазодилатація була найбільш порушеною в юнаків з надлишковою масою тіла. Вміст С-реактивного протеїну в підлітків з АГ поступово збільшувався від групи з нормальною масою тіла до групи з ожирінням. Рівень сечової кислоти був дещо вищим у юнаків з ожирінням. Зміни в ліпідному спектрі крові атерогенного спрямування виникають у підлітків з АГ вже за наявності надлишкової маси тіла і досягають істотних значень та частоти при ожирінні.

Висновки. Підлітки з АГ з різним рівнем підвищення індексу маси тіла потребують особливої уваги та більшого контролю артеріального тиску, чинників дестабілізації ендотелію та динаміки змін з боку серцево-судинної системи, її функціонального стану й адаптивних можливостей.

Ключові слова: підлітки, індекс маси тіла, артеріальна гіпертензія, ожиріння, серцево-судинна система, ліпідний спектр.

В Україні артеріальна гіпертензія (АГ) та її ускладнення, котрі загрожують життю, посідають провідне місце серед причин смертності та інвалідності осіб молодого працездатного віку. У частини з них захворювання виникає в дитячому і підлітковому віці, але підліткам з АГ приділяють недостатньо уваги [1, 4, 7].

Відомо, що прогресування АГ із формуванням ускладнень, зокрема атеросклеротичних і тромбоемболічних (інфаркт міокарда, інсульт, ниркова недостатність), відбувається під впливом різних агресивних чинників, котрі діють як безпосеред-

ньо, так і опосередковано через формування дисфункції ендотелію [5, 10, 12, 15].

У підлітків спостерігається відмінність АГ як за механізмами формування, так і за клініко-гемодинамічними і нейрогуморальними складовими. В осіб переважно з обтяженою за серцево-судинним захворюванням спадковістю АГ формується як самостійний процес під впливом активації нейрогуморальних систем (симптоадреналової, ренін-ангіотензин-альдостеронової) і змін у взаємозв'язках між центральною та периферичною ланками гемодинаміки [11, 13]. АГ може бути

Стаття надійшла до редакції 26 вересня 2019 р.

Ніконова Вікторія Вадимівна, к. мед. н., старший наук. співр. відділення кардіоревматології
м. Харків-140, пр. Гагаріна, 56–146
E-mail: viktorivvn@gmail.com

складовою метаболічного синдрому (МС), що є клініко-патогенетичним симптомокомплексом взаємопов'язаних порушень процесів обміну (вуглеводного, ліпідного, пуринового), механізмів регуляції функції ендотелію і гемодинаміки в цілому, котрі формуються на тлі нейрогуморальної дисфункції. Однією з основних умов формування МС є наявність зниженої чутливості тканин до інсуліну (інсулінорезистентності), яка супроводжується системною гіперінсулінемією [3, 6, 16].

Проблема АГ та ожиріння останніми роками набула масштабу глобальної епідемії. Жирову тканину розглядають не лише як енергетичне депо. Одержано нові дані про її роль як ендокринного та паракринного органа, який має здатність впливати на більшість метаболічних процесів, а також на формування порушень деяких органів і систем (серце, нирки, печінка тощо) [8, 9, 14].

Мета роботи — установити частоту і характер розподілу чинників ризику формування ускладнень у підлітків з артеріальною гіпертензією залежно від маси тіла.

Матеріали та методи

Під спостереженням перебували 120 юнаків віком 13–18 років з АГ. До контрольної групи залучено 21 практично здорового підлітка з нормальними масою тіла і показниками артеріального тиску (АТ).

До дослідження не залучали підлітків із вторинними формами АГ (ендокринна патологія (феохромцитома, гіпертиреоз), вроджені аномалії серця та великих судин, ураження нирок і аномалії їхніх судин).

Фізичний розвиток підлітків оцінювали за антропометричними показниками (зріст, маса тіла, обвід талії та стегон) та індексом маси тіла (ІМТ). Значення ІМТ оцінювали за номограмами з урахуванням віку та статі дитини (15–85 % — нормальна маса тіла, 85–97 % — надлишкова маса тіла, > 97 % — ожиріння). Для діагностики абдомінального типу ожиріння у дітей та підлітків достатньо обводу талії. Показником абдомінального ожиріння в осіб віком понад 16 років є обвід талії ≥ 94 см, у підлітків віком до 16 років — > 90 % (IDE, 2007).

Виділено три групи підлітків з АГ залежно від ІМТ: перша — 43 особи з нормальною масою тіла (ІМТ < 85%), друга — 25 підлітків з надлишковою масою тіла, третя — 52 особи з ожирінням.

Усім досліджуваним проведено добове моніторування АТ (ДМАТ) за допомогою апарата АВРМ-04 (Угорщина). Розраховували середні значення систолічного (САТ) і діастолічного (ДАТ) АТ у денний та нічний час, пульсовий тиск, добовий індекс (ДІ) для САТ і ДАТ.

Функціональний стан серцево-судинної системи оцінювали за допомогою ультразвукового

дослідження серця в «М» та «В» режимах із використанням датчика 3,5 МГц на апараті «Sonoline-SL1» (Siemens) за стандартною методикою, рекомендованою Асоціацією спеціалістів з ехокардіографії. Визначали такі показники: діаметр аорти (ДА), діаметр лівого передсердя (ДЛП), діаметр лівого (ДЛШ) та правого (ДПШ) шлуночків серця, товщину міокарда задньої стінки лівого шлуночка (ТМЗСЛШ) та міжшлуночкової перегородки (ТММШП) і відносну товщину стінки лівого шлуночка (ВТСЛШ).

Функцію ендотелію судин оцінювали за допомогою цифрової системи ультразвукової діагностики SA 8000 Live лінійним датчиком 5 МГц за методикою D.S. Celermajer зі співавт. [2].

Плечову артерію візуалізували в повздовжньому напрямку на 2–5 см вище за згин ліктя. Діаметр плечової артерії оцінювали в стані спокою після 10-хвилинного відпочинку. Стимулом для виникнення залежної від ендотелію вазодилатації є реактивна гіперемія, яку створюють манжеткою з тиском, який на 40–50 мм рт. ст. перевищує САТ у пацієнта. Діаметр визначали через 60 с після зняття манжетки. Через 15 хв після цього підлітку давали під язик 0,5 мг нітрогліцерину як незалежний стимул. Нормальною реакцією плечової артерії вважають приріст її діаметра на ≥ 10 % від вихідного в пробі з реактивною гіперемією та на ≥ 20 % — в пробі з нітрогліцерином.

Вміст ендотеліну-1 у сироватці крові визначали методом імуноферментного аналізу за допомогою набору DRG (International Inc., США), С-реактивного протеїну (С-РП) — за допомогою конкурентного твердофазного імуноферментного аналізу.

Ліпідний спектр крові досліджували за рівнем загального холестерину (ЗХС), тригліцеридів (ТГ) і холестерину ліпопротеїдів високої щільності (ХС ЛПВЩ) фотометричним методом на фотометрі загального призначення «Cormay multi» (Польща).

Вміст холестерину ліпопротеїдів дуже низької щільності (ХС ЛПДНЩ) визначали за формулою: $\text{ХС ЛПДНЩ} = \text{ТГ} : 2,2$.

Рівень холестерину ліпопротеїдів низької щільності (ХС ЛПНЩ) розраховували за формулою:

$$\text{ХС ЛПНЩ} = \text{ЗХС} - (\text{ХС ЛПДНЩ} + \text{ХС ЛПВЩ}).$$

Коефіцієнт атерогенності (КА) визначали за формулою:

$$\text{КА} = (\text{ЗХС} - \text{ХС ЛПВЩ}) : \text{ХС ЛПВЩ}.$$

Рівень вважали підвищеним, якщо ЗХС $> 5,2$ ммоль/л, ХС ЛПНЩ $> 3,3$ ммоль/л, ТГ $\geq 1,7$ ммоль/л, ХС ЛПДНЩ $> 0,78$ ммоль/л. Вміст ХС ЛПВЩ $< 1,03$ ммоль/л вважали зниженим. Пограничні рівні ліпідів установлювали при значеннях > 90 % від норми для відповідного віку та статі.

Визначення вмісту сечової кислоти в сироватці крові проводили ензиматичним калориметричним методом з іріказою та пероксидазою з використанням діагностичних наборів Liquick Cor-UA (Польща).

Таблиця 1

Антропометричні показники підлітків з артеріальною гіпертензією залежно від маси тіла

Показник	Група		
	з нормальною масою тіла (n = 43)	з надлишковою масою тіла (n = 25)	з ожирінням (n = 52)
Маса тіла, кг	72,77 ± 1,9	85,66 ± 1,79*	102,47 ± 3,16*
Зріст, см	180,92 ± 2,01	179,66 ± 1,42	178,53 ± 1,56
Індекс маси тіла, кг/м ²	22,21 ± 0,35	26,55 ± 0,35*	31,98 ± 0,67*
ОТ, см	76,07 ± 1,04	88,77 ± 1,69*	96,63 ± 1,65*
ОС, см	94,15 ± 1,39	103,11 ± 1,20*	107,69 ± 1,54*
ОТ/ОС	0,80 ± 0,01	0,86 ± 0,01*	0,89 ± 0,01*

Примітка. ОТ – обвід талії; ОС – обвід стегон; * – p < 0,001 порівняно з підлітками з артеріальною гіпертензією і нормальною масою тіла.

Таблиця 2

Індекс часу гіпертензії протягом доби у підлітків з артеріальною гіпертензією залежно від маси тіла, %

Показник	Група								
	з нормальною масою тіла (n = 43)			з надлишковою масою тіла (n = 25)			з ожирінням (n = 52)		
	день	ніч	доба	день	ніч	доба	день	ніч	доба
САТ	28,2 ± 5,4	45,3 ± 7,0	38,7 ± 6,0	21,2 ± 5,5	31,3 ± 7,8	27,4 ± 4,4*	20,1 ± 3,3	43,0 ± 5,2	28,1 ± 3,6*
ДАТ	38,6 ± 6,5	32,0 ± 7,8	35,0 ± 6,8	23,0 ± 6,0	26,8 ± 8,4	24,4 ± 3,0*	21,5 ± 3,3	30,3 ± 4,7	26,6 ± 3,5*

Примітка. * p < 0,001 порівняно з підлітками з артеріальною гіпертензією та нормальною масою тіла.

Статистичну обробку матеріалу проведено з використанням пакета прикладних програм «SPSS 17.0». дані наведено у вигляді $M \pm m$, де M – середнє арифметичне значення, а m – стандартна похибка середнього арифметичного.

Результати та обговорення

Середні значення зросту в досліджуваних групах підлітків з АГ не відрізнялись, тоді як середня маса тіла, обвід талії та стегон пацієнтів із надлишковою масою тіла та ожирінням були статистично значущо більшими (табл. 1). Установлено також статистично значущу відмінність за середньою величиною індексу обводу талії/стегон між підлітками з надлишковою масою тіла та ожирінням і особами з АГ та нормальною масою тіла (p < 0,001 та p < 0,001 відповідно).

Серед юнаків з АГ та ожирінням абдомінальний тип виявлено в (20,0 ± 7,7) % випадків (обвід талії – від 93 до 128 см).

Показники ДМАТ свідчили про те, що у підлітків з АГ і нормальною масою тіла щільність реєстрації гіпертензії протягом доби значно переважала таку в підлітків як з надлишковою масою тіла, так і з ожирінням (табл. 2). Так, у підлітків із надлишковою масою тіла підвищений як САТ, так і ДАТ реєстрували від 21,2 до 31,3 % часу на добу, у підлітків з ожирінням – від 20,1 до 43,0 %, переважно вночі, а в юнаків із АГ і нормальною масою тіла – від 28,0 до 45,6 % часу на добу, також переважно вночі.

Доведено, що формування різних варіантів гіпертрофії міокарда в осіб з АГ є незалежним чин-

ником ризику розвитку ускладнень з боку серця (ішемічна хвороба серця, інфаркт міокарда, хронічна серцева недостатність, аритмії тощо) [6, 9].

Аналіз основних морфофункціональних параметрів серця (за даними ехокардографії) показав, що у підлітків з АГ зі збільшенням маси тіла відбувається перебудова міокарда із залученням до процесу лівого і правого шлуночків та лівого передсердя і розвитком різних варіантів гіпертрофії міокарда, найчастіше у вигляді ексцентричної гіпертрофії та концентричного ремоделювання (табл. 3).

Відомо, що формування АГ асоціюється з порушенням не лише адекватного контролю тону периферичних судин, а й функції ендотелію. При цьому знижується здатність ендотелію виділяти фактори релаксації, але зберігається або навіть збільшується продукція судинозвужувальних компонентів [10].

У результаті вивчення показників ендотеліальної функції в підлітків з АГ залежно від маси тіла встановлено, що вихідний діаметр плечової артерії не відрізнявся в досліджуваних групах (табл. 4).

Відсоток приросту діаметра артерії після реактивної гіперемії в підлітків з АГ і нормальною масою тіла в середньому становив 14,2 %, що відповідає нормальним значенням, але у 40,9 % осіб не досягав 10,0 %. У пацієнтів з надлишковою масою тіла відсоток приросту діаметра плечової артерії на ендотелійзалежний стимул у середньому становив 11,2 %, але в 48,6 % осіб не досягав нормальних значень. У юнаків з ожирінням відсоток приросту діаметра артерії у 70,0 % випадків

Таблиця 3

Морфофункціональні параметри серця у підлітків з артеріальною гіпертензією з урахуванням маси тіла

Показник	Група			
	контрольна (n = 21)	з нормальною масою тіла (n = 43)	з надлишковою масою тіла (n = 25)	з ожирінням (n = 52)
ДА, см	2,60 ± 0,03	2,73 ± 0,04	2,94 ± 0,05**	3,00 ± 0,04**
ДЛП, см	2,56 ± 0,05	2,60 ± 0,02	2,71 ± 0,04	2,72 ± 0,03*
КДР, см	4,72 ± 0,05	4,73 ± 0,07	4,88 ± 0,10	4,91 ± 0,08*
ДПШ, см	1,85 ± 0,05	2,07 ± 0,04	2,30 ± 0,07**	2,34 ± 0,07**
ТМЗСАШ, см	0,67 ± 0,02	0,68 ± 0,01	0,78 ± 0,03**	0,75 ± 0,01**
ТММШП, см	0,71 ± 0,01	0,71 ± 0,01	0,81 ± 0,03**	0,79 ± 0,01**
ММАШ, г	101,91 ± 6,93	112,66 ± 5,59	129,92 ± 6,67**	120,59 ± 4,43*
ІММАШ, г/м ²	61,70 ± 4,31	62,66 ± 2,75	64,58 ± 2,96	58,24 ± 1,94
ВТСАШ, у.о.	0,28 ± 0,01	0,29 ± 0,06	0,33 ± 0,01**	0,31 ± 0,01*

Примітка. *p < 0,05 порівняно з контрольною групою; **p < 0,01 порівняно з контрольною групою.

Таблиця 4

Показники функції ендотелію у підлітків з артеріальною гіпертензією залежно від маси тіла

Показник	Група		
	з нормальною масою тіла (n = 43)	з надлишковою масою тіла (n = 25)	з ожирінням (n = 52)
Діаметр артерії в стані спокою, см	0,42 ± 0,007	0,45 ± 0,07	0,45 ± 0,06
Приріст діаметра артерії через 1 хв після реактивної гіперемії, %	0,48 ± 0,009	0,50 ± 0,08	0,48 ± 0,07
Приріст діаметра артерії через 5 хв після приймання нітрогліцерину, %	14,20 ± 0,02	11,15 ± 0,02	6,66 ± 0,03
Приріст діаметра артерії через 5 хв після приймання нітрогліцерину, %	0,52 ± 0,01	0,50 ± 0,07	0,52 ± 0,06
Приріст діаметра артерії через 10 хв після приймання нітрогліцерину, %	23,80 ± 0,02	11,15 ± 0,03	15,51 ± 0,01
Приріст діаметра артерії через 10 хв після приймання нітрогліцерину, %	0,49 ± 0,01	0,52 ± 0,09	0,50 ± 0,07
Приріст діаметра артерії через 10 хв після приймання нітрогліцерину, %	-5,81 ± 0,03	4,05 ± 0,02	-3,83 ± 0,04

у пробі з реактивною гіперемією не досягав нормальних значень і в середньому становив 6,6 % (див. табл. 4).

У результаті проведення проби з нітрогліцерином (стимульована ендотелійнезалежна вазодилатація) встановлено, що у підлітків з АГ і нормальною масою тіла приріст діаметра плечової артерії відповідав нормі, у 47,7 % з них не відбулося достатньої дилатації судини на значний стимул, яким є нітрогліцерин, тоді як у групах із надлишковою масою тіла та ожирінням це спостерігали у більшості досліджуваних (62,0 %). Крім того, у підлітків з надмірною масою тіла через 10 хв проби з нітрогліцерином тривав приріст діаметра артерії (+4,05 %), а в інших групах діаметр судин повертався до початкових величин (див. табл. 4).

Отже, найвираженіші порушення ендотелійнезалежної вазодилатації встановлено у підлітків з ожирінням, тоді як ендотелійнезалежна вазодилатація (стимульована нітрогліцерином) була найбільше порушеною у підлітків з надлишковою масою тіла. Дослідження останніх років показали, що в розвитку ендотеліальної дисфункції провід-

ну роль відіграє активна локальна секреція ендотеліну-1 з порушенням його утилізації [10, 12]. Під час визначення цього показника у підлітків з АГ (табл. 5) встановлено, що середній вміст ендотеліну-1 був статистично значущо більшим у юнаків з ожирінням (p < 0,001), а у підлітків з нормальною та надлишковою масою тіла відзначено лише тенденцію до його підвищення порівняно з контрольною групою (p < 0,1).

Доведено, що жирова тканина є одним із найпотужніших продуцентів прозапальних цитокінів, а ступінь ожиріння, особливо абдомінального, тісно корелює з рівнем циркулюючих маркерів запалення не лише у хворих з МС, а й у загальній популяції дорослого населення [3].

Установлено, що у підлітків з АГ середній вміст універсального показника запалення (С-РП) поступово збільшується від групи з нормальною масою тіла до групи з ожирінням (p < 0,01 і p < 0,001), (див. табл. 5).

Раніше проведені дослідження показали, що наявність мікроальбумінурії є маркером не лише дисфункції ендотелію клубочкового апарату ни-

Таблиця 5

Вміст ендотеліну-1, чинників системного запалення і мікроальбумінурія у підлітків з артеріальною гіпертензією залежно від маси тіла

Показник	Група			
	контрольна (n = 21)	з нормальною масою тіла (n = 43)	з надлишковою масою тіла (n = 25)	з ожирінням (n = 52)
Ендотелін-1, пмоль/л	0,69 ± 0,03	0,84 ± 0,12	0,78 ± 0,07	0,95 ± 0,12*
С-реактивний протеїн, мг/л	0,71 ± 0,32	1,26 ± 0,22	2,73 ± 0,66*	7,45 ± 1,62**
Сечова кислота, ммоль/л	0,37 ± 0,02	0,38 ± 0,02	0,39 ± 0,03	0,42 ± 0,02
Мікроальбумінурія, мг/л	5,43 ± 0,99	33,59 ± 4,53**	23,51 ± 6,98*	24,46 ± 4,13*

Примітка. *p < 0,01 порівняно з контрольною групою; **p < 0,001 порівняно з контрольною групою.

Таблиця 6

Показники ліпідного спектра крові у підлітків з артеріальною гіпертензією залежно від маси тіла

Показник	Група			
	контрольна (n = 21)	з нормальною масою тіла (n = 116)	з надлишковою масою тіла (n = 77)	з ожирінням (n = 89)
ЗХС, ммоль/л	3,80 ± 0,2	3,85 ± 0,06	3,97 ± 0,09	4,43 ± 0,09 *
ХС ЛПВЩ, ммоль/л	1,32 ± 0,05	1,32 ± 0,02	1,24 ± 0,03 *	1,21 ± 0,04 *
ТГ, ммоль/л	0,72 ± 0,06	0,83 ± 0,03	0,90 ± 0,05	1,32 ± 0,08 *
КА, у.о.	1,85 ± 0,1	2,03 ± 0,07	2,27 ± 0,09 *	2,90 ± 0,14**
ХС ЛПДНЩ, ммоль/л	0,32 ± 0,02	0,38 ± 0,01	0,41 ± 0,02	0,59 ± 0,03**
ХС ЛПНЩ, ммоль/л	2,35 ± 0,13	2,17 ± 0,06	2,32 ± 0,08	2,66 ± 0,10 *

Примітка. *p < 0,05 порівняно з підлітками з артеріальною гіпертензією і нормальною масою тіла; **p < 0,01 порівняно з підлітками з артеріальною гіпертензією та нормальною масою тіла.

рок, а й генералізованої дисфункції ендотелію. Цей показник є предиктором кардіоваскулярних катастроф у хворих із серцево-судинною патологією, зокрема у хворих з АГ [7, 16]. Під час оцінювання мікроальбумінурії встановлено статистично значуще його підвищення незалежно від маси тіла, але у підлітків з АГ і нормальною масою тіла цей показник був значно вищим порівняно з іншими групами (див. табл. 5). Це можна пояснити тим, що у підлітків з АГ і нормальною масою тіла виявлено найбільшу щільність АГ протягом доби (за даними голтерівського моніторингу).

Дослідження показали, що порушення пуринового обміну – гіперурикемію – в осіб як з АГ, так і з АГ та ожирінням слід розглядати з позицій формування дисфункції ендотелію внаслідок зменшення вивільнення NO, проліферації ендотеліальних клітин, стимуляції продукції С-РП та фактора некрозу пухлин-α і дії інших медіаторів запалення через стимуляцію мітоген-активованої протеїнкінази та ядерних факторів транскрипції [17].

Середній рівень сечової кислоти у групах статистично значущо не відрізнявся, але у підлітків з ожирінням був дещо вищим (p > 0,1) (див. табл. 5). Гіперурикемію виявлено у (27,7 ± 0,02) % підлітків з АГ. Її частота була найбільшою у підлітків з ожирінням (33,3 ± 9,6) %, тоді як у пацієнтів з надлишковою масою тіла та підлітків

з АГ і нормальною масою цей показник не відрізнявся ((22,2 ± 13,85) та (21,4 ± 10,96) % відповідно).

Вивчення ліпідного спектра крові у юнаків з АГ залежно від маси тіла виявило відмінності через особливості формування у них метаболічних порушень. Так, середній рівень ЗХС як у підлітків з АГ та нормальною масою тіла, так і у юнаків з надлишковою масою тіла суттєво не відрізнявся від показника контрольної групи, а у підлітків з ожирінням він був значно вищим (табл. 6). Вміст ХС ЛПВЩ був значно меншим не лише у підлітків з ожирінням, а й у юнаків з надлишковою масою тіла, наслідком чого було значне підвищення КА. Крім того, у підлітків з ожирінням встановлено підвищення рівня ТГ та їхньої транспортної форми – ЛПДНЩ (див. табл. 6). У цій групі підлітків була значно більшою частота порушень вмісту окремих показників ліпідного спектра крові.

Висновки

Зміни в ліпідному та ліпопротеїдному спектрах крові атерогенного спрямування виникають у підлітків з АГ вже за наявності надлишкової маси тіла і досягають суттєвих значень і частоти при ожирінні.

У підлітків з АГ унаслідок збільшення індексу маси тіла відбувається формування ендотеліаль-

ної дисфункції, дезадаптивне ремоделювання міокарда як лівого, так і правого шлуночків серця.

У юнаків з АГ і надлишковою масою тіла, особливо в осіб з ожирінням, встановлено підвищення рівня найбільш значущого чинника вазоконстрикції — ендотеліну-1, а також чинника системного субклінічного запалення (С-РП), які визначають дестабілізацію функції ендотелію у цієї

категорії підлітків, призводячи до стабілізації та прогресування АГ.

Підлітки з АГ з різним рівнем підвищення індексу маси тіла потребують особливої уваги та більшого контролю артеріального тиску, чинників дестабілізації ендотелію та динаміки змін з боку серцево-судинної системи, її функціонального стану й адаптивних можливостей.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів у процесі підготування цієї статті.

Участь авторів: визначення напрямку, мети, задач дослідження, висновки — Л. Ф. Богмат; аналіз морфофункціональних параметрів серця та показників ендотеліальної функції — В. В. Никонова; аналіз факторів запалення, пуринового обміну та ліпідного спектра крові — І. М. Бессонова; проведення дослідження та аналіз добового моніторингу АТ — Е. Л. Ахназарянц; оцінка фізичного стану підлітків — О. М. Носова.

ЛІТЕРАТУРА

1. Рекомендації Європейського товариства кардіологів (European Society of Cardiology, ESC) і Європейського товариства гіпертензії (European Society of Hypertension, ESH) з лікування артеріальної гіпертензії 2018 р. // Артеріальна гіпертензія. — 2018. — № 5 (61). — С. 58—172. doi: 10.22141/2224-1485.5.61.2018.148788.
2. Celermajer D. S., Sorensen K. E., Gooch V. M. et al. Non-invasive detection of endothelial dysfunction in children and adults at risk of atherosclerosis // Lancet. — 1992. — N 340. — P. 1111—1115.
3. Cheung E. L., Bell C. S., Samuel J. P. et al. Race and obesity in adolescent hypertension // Pediatrics. — 2017. — N 139(5). — P. 201—203. doi: 10.1542/peds.2016-1433.
4. Ettehad D., Emdin C. A., Kiran A., Anderson S. G. Blood pressure lowering for prevention of cardiovascular disease and death: a systematic review and meta-analysis // Lancet. — 2016. — N 387. — P. 957—967.
5. Ewald D. R., Haldeman L. A. Risk factors in adolescent hypertension // Glob. Pediatr. Health. — 2016. — Suppl 3. — P. 254—258. doi: 10.1177/2333794X15625159.
6. Gupta-Malhotra M., Hashmi S. S., Poffenbarger T., McNiece-Redwine K. Left ventricular hypertrophy phenotype in childhood onset essential hypertension // J. Clin. Hypertens. (Greenwich). — 2016. — N 18(5). — P. 449—455. doi: 10.1111/jch.12708.
7. Gupta-Malhotra M., Shete S., Barratt M. S. et al. Epidemiology of childhood onset essential hypertension // J. Hum. Hypertens. — 2018. — N 32(12). — P. 808—813. doi: 10.1038/s41371-018-0110-x.
8. Kelly R. K., Magnussen C. G., Sabin M. A. et al. Development of hypertension in overweight adolescents: a review // Adolesc. Health. Med. Ther. — 2015. — N 6. — P. 171—187. doi: 10.2147/AHMT.S55837.
9. Lee H., Kong Y.-H., Kim K.-H. et al. Left ventricular hypertrophy and diastolic function in children and adolescents with essential hypertension // Clin. Hypertens. — 2015. — N 21. — P. 21. doi: 10.1186/s40885-015-0031-8.
10. Litwin M., Feber J., Niemirska A., Michalkiewicz J. Primary hypertension is a disease of premature vascular aging associated with neuro-immuno-metabolic abnormalities // Pediatr. Nephrol. — 2016. — N 31. — P. 185—194. doi: 10.1007/s00467-015-3065-y.
11. Litwin M., Obrycki Ł., Niemirska A. et al. Central systolic blood pressure and central pulse pressure predict left ventricular hypertrophy in hypertensive children // Pediatr Nephrol. — 2019. — N 34(4). — P. 703—712. doi: 10.1007/s00467-018-4136-7.
12. Litwin M., Michalkiewicz J., Gackowska L. Primary hypertension in children and adolescents is an immuno-metabolic disease with hemodynamic consequences // Curr. Hypertens. Rep. — 2013. — N 15(4). — P. 331—339. doi: 10.1007/s11906-013-0360-5.
13. Patel N., Walker N. Clinical assessment of hypertension in children // Clin Hypertens. — 2016. — N 22. — P. 15. doi: 10.1186/s40885-016-0050-0.
14. Raj M. Obesity and cardiovascular risk in children and adolescents // Indian J. Endocrinol. Metab. — 2012. — Suppl 16(1). — P. 13—19. doi: 10.4103/2230-8210.91176.
15. Raj M., Krishnakumar R. Hypertension in children and adolescents: epidemiology and pathogenesis // Indian J. Pediatr. — 2013. — Suppl. 1. — P. 71—76. doi: 10.1007/s12098-012-0851-4.
16. Spagnolo A., Giussani M., Ambruzzi A.M. et al. Focus on prevention, diagnosis and treatment of hypertension in children and adolescents // Ital. J. Pediatr. — 2013. — N 39. — P. 20—21. doi: 10.1186/1824-7288-39-20.
17. Wang Y., Hu J.-W., Lv Y.-B. et al. The role of uric acid in hypertension of adolescents, prehypertension and salt sensitivity of blood pressure // Med. Sci. Monit. — 2017. — N 23. — P. 790—795. doi: 10.12659/MSM.899563.

Факторы стабилизации и прогрессирования артериальной гипертензии у подростков

Л. Ф. Богмат^{1,2}, В. В. Никонова¹, И. М. Бессонова^{1,2}, Э. Л. Ахназарянц^{1,2}, Е. М. Носова^{1,2}

¹ ГУ «Институт охраны здоровья детей и подростков НАМН Украины», Харьков

² Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина

Цель работы — установить частоту и характер распределения факторов риска формирования осложнений у подростков с артериальной гипертензией (АГ) в зависимости от массы тела.

Материалы и методы. Обследованы 120 юношей в возрасте 13—18 лет с АГ. Физическое развитие оценивали по антропометрическим показателям и индексу массы тела. Всем пациентам проведено суточное мониторирование артериального давления. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы оценивали по стандартной методике, рекомендованной Ассоциацией специалистов по эхокардиографии. Изучали функцию эндотелия сосудов, уровень эндотелина-1, С-реактивного протеина, липидный спектр крови и содержание мочевой кислоты в сыворотке крови.

Результаты и обсуждение. Показатели суточного мониторирования артериального давления свидетельствовали о том, что у подростков с АГ и нормальной массой тела плотность гипертензии в течение суток значительно превышала показатели в группах лиц с избыточной массой тела и ожирением. Анализ морфофункциональных параметров сердца показал, что у подростков с АГ с увеличением массы тела происходит перестройка миокарда с вовлечением в процесс как левых, так и правых отделов сердца. Наиболее выраженные нарушения эндотелийзависимой вазодилатации установлены в группе с ожирением, тогда как эндотелийнезависимая вазодилатация была наиболее нарушена у юношей с избыточной массой

тела. Содержание С-реактивного протеина у подростков с АГ постепенно увеличивалось от группы с нормальной массой тела к группе с ожирением. Уровень мочевой кислоты был несколько выше у юношей с ожирением. Изменения в липидном спектре крови атерогенной направленности возникают у подростков с АГ уже при наличии избыточной массы тела и достигают существенных значений и частоты при ожирении.

Выводы. Подростки с АГ с разным уровнем повышения индекса массы тела требуют особого внимания и большего контроля артериального давления, факторов дестабилизации эндотелия и динамики изменений со стороны сердечно-сосудистой системы, ее функционального состояния и адаптивных возможностей.

Ключевые слова: подростки, индекс массы тела, артериальная гипертензия, ожирение, сердечно-сосудистая система, липидный спектр.

Factors of stabilization and progression of arterial hypertension in adolescents

L. F. Bogmat ^{1,2}, V. V. Nikonova ¹, I. M. Bessonova ^{1,2}, E. L. Akhnazaryants ^{1,2}, O. M. Nosova ^{1,2}

¹ State Institution «Institute for Children and Adolescents Health Care of the NAMS of Ukraine», Kharkiv

² Kharkov National University VN Karazin, medical faculty

Background. The aim of the study was to establish the frequency and distribution of risk factors formation of complications in adolescents with hypertension depending on body weight.

Materials and methods. 120 young men aged 13–18 years with hypertension were examined. Anthropometric indicators and body mass index evaluated physical development. All subjects underwent daily monitoring of blood pressure. The functional state of the cardiovascular system was evaluate according to the standard procedure recommended by the Association of Echocardiography Specialists. The function of vascular endothelium, levels of endothelin1, Creactive protein, blood lipid spectrum, and serum uric acid levels were study.

Results and discussion. Values of daily monitoring of blood pressure showed that in adolescents with hypertension and normal body weight, the hypertension density during the day is significantly higher than in adolescent groups with overweight and obesity. Analysis of morphofunctional parameters of the heart showed that in adolescents with hypertension, with increasing body weight, there is a remodeling of myocardium with involvement in of both left and right heart. The most pronounced changes of endotheliumdependent vasodilation were in the group with hypertension and obesity, while endotheliumindependent vasodilation was the most severe in adolescents with hypertension and overweight. The values of Creactive protein in adolescents with hypertension gradually increased from the group of normal weight to the groups of overweight and obesity. Serum uric acid was slightly higher in adolescents with hypertension and obesity than in groups with normal weight or and overweight. Atherogenicchanges in blood lipid spectrum occurred in adolescents with hypertension already in the presence of excess body weight and reach significant values and frequency in obesity.

Conclusions. Adolescents with hypertension with different levels of increase in body mass index need special attention and more intensive control of both hypertension and factors of destabilization of the endothelium, as well as the dynamics of changes of cardiovascular system, its functional state and adaptive capacity.

Key words: adolescents, body mass index, hypertension, obesity, cardiovascular system, lipid spectrum.