

УДК 616.12–008.331.1+616.124.2-053.6:614.8.026.1

Т.А. Гайдук<sup>1</sup>,  
Л.Р. Шостакович-Корецька<sup>1</sup>,  
О.І. Гайдук<sup>1</sup>,  
С.Г. Іванусь<sup>2</sup>,  
Т.В. Баралей<sup>2</sup>,  
Л.М. Крамаренко<sup>2</sup>,  
М.А. Устименко<sup>2</sup>

## ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ІНДЕКСУ МАСИ МІОКАРДА ЛІВОГО ШЛУНОЧКА З РІЗНИМИ ФАКТОРАМИ РИЗИКУ В ПІДЛІТКІВ З АРТЕРІАЛЬНОЮ ГІПЕРТЕНЗІЄЮ

ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України»<sup>1</sup>  
вул. Дзержинського, 9, Дніпро, 49044, Україна

КЗ «Дніпропетровська дитяча міська клінічна лікарня № 2» ДОР»<sup>2</sup>  
SE «Dnipropetrovsk medical academy of Health Ministry of Ukraine»<sup>1</sup>  
Dzerzhinsky str., 9, Dnipro, 49044, Ukraine  
SE «Dnipropetrovsk City Children's Hospital N 2» DRC»<sup>2</sup>  
e-mail: tamara.gayduk@gmail.com

**Ключові слова:** артеріальна гіпертензія, гіпертрофія лівого шлуночка, фактори ризику, діти  
**Key words:** arterial hypertension, left ventricular hypertrophy, risk factors, children

**Реферат.** Взаємозв'язок індекса маси міокарда лівого желудочка з різними факторами ризику у підлітків з артеріальною гіпертензією. Гайдук Т.А., Шостакович-Корецька Л.Р., Гайдук О.І., Іванусь С.Г., Баралей Т.В., Крамаренко Л.М., Устименко М.А. Обстежено 118 підлітків з різними формами артеріальної гіпертензії (АГ) – стабільної, лабільної формами і прегіпертензією в віці 12-17 років, госпіталізованих в дитяче міське кардіопульмонологічне відділення в зв'язі з підвищенням артеріального тиску при його разовому вимірюванні на амбулаторному етапі. Встановлено висока частота гіпертрофії міокарда лівого желудочка (ГЛЖ) у дітей і підлітків з АГ (33,9%). При аналізі уніваріантних моделей показано, що ризик формування ГЛЖ у дітей з АГ був асоційований ( $P < 0,05-0,001$ ) з показателями, характеризуючими наявність абдомінального избытка маси тіла або ожиріння (ІМТ, ОТ, співвідношення фактичної маси до маси тіла при народженні), показателями ліпідного (ТГ, ЛПВП, ЛПОНП і їх співвідношеннями) і вуглеводного (рівень інсуліну в крові, ІР НОМА) обміну, спадкової навантаженості по кардіоваскулярним захворюванням, а також з показателями СМАД, характеризуючими АГ. Серед факторів, які характеризують ліпідний обмін, прогностично значимими є показники ТГ і співвідношення ЛПНП/ЛПВП. В сукупності з ІМТ вони підвищують максимальну ймовірність формування ГЛЖ (при худіших значеннях показателів) з  $p=0,75$  до  $0,952$ , а точність прогнозу з  $78\%$  до  $80,5\%$ .

**Abstract.** Relationship between left ventricular myocardial mass index and risk factors in adolescents with arterial hypertension. Gayduk T.A., Shostakovich-Koretska L.R., Gayduk O.I., Ivanus' S.G., Baralej T.V., Kramarenko L.N., Ustimenko M.A. 118 children aged 12-17 years with stable and labile forms of arterial hypertension (AH) and prehypertension hospitalized to pediatric cardiopulmonary department due to elevation of blood pressure (BP) onetime-measured at ambulatory stage were observed. A high frequency of left ventricular hypertrophy (LVH) in children and adolescents with hypertension (33.9%) is established. Analyzing univariant models, it was shown that the risk of LVH formation in children with hypertension was associated ( $P < 0.05-0.001$ ) with indicators characterizing the presence of abdominal excess of body weight or obesity (BMI, RT, ratio of actual weight to body weight at birth), lipids and carbohydrates (blood insulin level, IR HOMA), hereditary load in cardiovascular diseases, as well as with indicators of ABPM, which characterize AH. Indices of TG and LDL / HDL ratio are of prognostic value among the factors that characterize lipid metabolism. Together with BMI, they increase the maximum probability of LVH formation (with the worst values of the indices) from  $p=0.75$  to  $0.952$  and the forecast accuracy from  $78\%$  to  $80.5\%$ .

Тривалий час артеріальна гіпертензія (АГ) у дітей вважалася рідкісним, ізольованим станом, зумовленим порушенням функціонування регуляторних систем [5]. Проте висока частота АГ і зростання смертності від серцево-судинних захворювань в осіб молодого віку спонукали до більш поглибленого вивчення АГ у дітей, оскільки в епідеміологічних дослідженнях було встановлено, що витоки АГ дорослих зна-

ходяться в дитячому віці [1, 4, 5]. Разом з цим, АГ, починаючи з дитячого віку, може асоціюватися з кардіоваскулярними чинниками ризику, які персистують у доросле життя і є прогностично несприятливими чинниками для виникнення серцево-судинних ускладнень АГ [1, 6, 7]. У педіатричній практиці гіпертрофія лівого шлуночка (ГЛШ) розглядається як найбільш значущий і явний прояв ураження органів-мішеней

у дітей та підлітків з артеріальною гіпертензією [3, 6, 8]. Наявність ГЛШ характеризує перехід АГ від дизрегуляторного стану до структурно-функціонального [3, 5, 6].

#### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Проведено комплексне обстеження 118 дітей та підлітків з АГ (60 дітей зі стабільною АГ, 40 дітей з лабільною АГ та 18 дітей з прегіпертензією). Контрольну групу склали 13 дітей з нормотензією. Усім дітям з метою встановлення діагнозу АГ і визначення її клініко-патогенетичних форм було проведено добове моніторування артеріального тиску (ДМАТ) за допомогою реєстратора Cardiotens-01 фірми «MEDITECH» (Угорщина) з плечовою манжеткою відповідно до віку дитини. При аналізі даних ДМАТ оцінювалися такі кількісні параметри: середньодобові, максимальні та мінімальні значення систолічного АТ, діастолічного АТ, середнього АТ, пульсового АТ, ЧСС, індекси навантаження підвищеним систолічним і діастолічним АТ у денний та нічний час [1, 2, 5, 6].

Стабільну АГ було діагностовано при рівні середньодобового АТ вище 95 перцентиля, індексі часу гіпертензії більше 50%, лабільна АГ визначалася при індексі часу гіпертензії від 25% до 50%, однак середньодобовий АТ був нижчим за 95 перцентиль [5]. Прегіпертензія була визначена при рівні середньодобового АТ від 90 до 95 перцентиля [5].

Для визначення наявності ураження органів-мішеней (ГЛШ) у дітей з АГ проводили доплерехокардіографію за допомогою апарату "Megas" (Італія) за загальноприйнятою методикою [7]. Індекс маси міокарда лівого шлуночка (ІММЛШ) розраховували як відношення маси міокарда лівого шлуночка до зросту в ступені 2,7. У педіатричній практиці критерієм гіпертрофії лівого шлуночка є ІММЛШ ( $\text{г/м}^{2,7}$ ) більше 95 перцентиля відповідно до статі [5].

Значення параметрів ліпідного спектру (загального холестерину (ЗХС), холестерину ліпопротеїдів низької щільності (ХС ЛПНЦ), холестерину ліпопротеїдів дуже низької щільності (ХС ЛПДНЦ), холестерину ліпопротеїдів високої щільності (ХС ЛПВЦ) та тригліцеридів (ТГ) сироватки венозної крові, узяті після 12-годинного голодування), визначали біохімічним методом [8]. Фізичний розвиток дітей оцінювався з використанням антропометричних показників: маси тіла та зросту, об'єму талії (ОТ), а також індексу маси тіла (ІМТ) [5]. Рівень глікемії у венозній крові визначали методом GOD-PAF за допомогою набору Glucose liquidcolor (виробництва Huma, Німеччина) на фотометрі Мік-

ролаб-200. Для кількісного визначення рівня базального імунореактивного інсуліну в сироватці крові застосовувався метод твердофазового ензимозв'язаного імунсорбентного аналізу (ELISA) з використанням набору DRG інсулін ELISA (виробництва Німеччини). Гіперінсулінемія діагностувалася при підвищенні рівня інсуліну вище за референтне значення 25 мкОД/мл. Інсулінорезистентність оцінювалася за непрямыми показниками: рівнем базальної інсулінемії та гомеостатичною моделлю інсулінорезистентності з розрахунком параметрів НОМА [5]. Критерієм високої інсулінорезистентності був рівень НОМА-IR більше 3,6 [5].

Статистичну обробку матеріалів дослідження проводили з використанням методів біостатистики, реалізованих у пакетах програм EXCEL-2003, STATISTICA 6.0 (Statsoft Inc., США). Для оцінки достовірності відмінностей за кількісною ознакою застосовували критерії Стьюдента та Манна-Уїтні, за якісною ознакою - критерій згоди хі-квадрат ( $\chi^2$ ) і точний критерій Фішера. Для оцінки сполученості розраховували коефіцієнт рангової кореляції Спірмена ( $r$ ) і показник відношення шансів (ВШ) [2].

#### РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Метою дослідження було встановлення частоти ГЛШ у дітей з АГ та прегіпертензією, а також визначення чинників ризику, що взаємопов'язані з ГЛШ.

Встановлено, що частота ГЛШ у дітей з АГ (стабільною і лабільною формами) та прегіпертензією становила 33,9% ( $n=40$ ) і була достовірно вище ( $P<0,05$ ) порівняно з групою дітей з нормотензією (7,7%,  $n=1$ ). Проведений кореляційний аналіз визначив взаємозв'язок ГЛШ та гемодинамічних і негемодинамічних чинників, таких як АГ, індекс маси тіла, дисліпідемія, інсулінорезистентність. Встановлено, що індекс маси міокарда лівого шлуночка ( $\text{г/м}^{2,7}$ ) у дітей з АГ позитивно корелював ( $p<0,05-0,001$ ) з такими показниками: індексом маси тіла ( $r=0,52$ ), відношенням фактичної маси тіла до маси тіла при народженні ( $r=0,32$ ), об'ємом талії ( $r=0,42$ ), відношенням об'єму талії до об'єму стегон ( $r=0,47$ ), співвідношеннями ліпідних чинників – ЛПНЦ/ЛПВЦ ( $r=0,19$ ) і ТГ/ЛПВЦ ( $r=0,24$ ), рівнем базального інсуліну в сироватці крові ( $r=0,30$ ), індексом інсулінорезистентності НОМА-IR ( $r=0,29$ ), кінцево-діастолічним розміром лівого шлуночка ( $r=0,62$ ), товщиною задньої стінки лівого шлуночка ( $r=0,47$ ) і міжшлуночкової перегородки ( $r=0,47$ ), а також величиною середньодобового ( $r=0,19$ ) і середньоденного ( $r=0,21$ ) пульсового АТ. Відмічалася

негативна кореляція індексу маси міокарда лівого шлуночка ( $\text{г/м}^{2,7}$ ) ( $p < 0,05-0,01$ ) з рівнем холестеролу ліпопротеїдів високої щільності ( $r = -0,34$ ), індексом інсуліночутливості Саго ( $r = -0,30$ ), величиною добового індексу діастолічного артеріального тиску ( $r = -0,21$ ), середньодобовим ( $r = -0,20$ ) і середньоденним значенням ДАТ ( $r = -0,26$ ) (табл.). Для кількісної оцінки впливу чинників ризику на вірогідність формування ГЛШ у дітей з артеріальною гіпертензією було використано метод побудови логістичної регресії. Критерієм віднесення пацієнта до групи високого ризику розвитку ГЛШ вважали значення обчисленої вірогідності ( $p$ ) більше 0,5. При  $p$  менше або рівному 0,5 прогнозується низький ризик.

Було побудовано уніваріантні моделі, що дозволяють прогнозувати ризик формування ГЛШ у дітей з АГ за кожним чинником окремо. Аналіз уніваріантних моделей показав, що ризик

формування ГЛШ у дітей з АГ був достовірно ( $P < 0,05-0,001$ ) асоційований з показниками, що характеризують наявність абдомінального надлишку маси тіла або ожиріння (ІМТ, ОТ, співвідношення фактичної маси тіла до маси тіла при народженні), показниками ліпідного (ТГ, ЛПВЩ, ЛПДНЩ та їх співвідношень) та вуглеводного (рівень інсуліну в крові, ІР НОМА) обміну, спадкової обтяженості по кардіо-васкулярних захворюваннях, а також з показниками ДМАТ, що характеризують АГ (ДІ ДАТ, ПАТсердн., ЧСС сердн., ВСАТ вночі, ВДАТ вночі). Серед факторів, що характеризують ліпідний обмін, прогностично значущими виявилися показники ТГ і співвідношення ЛПНЩ/ЛПВЩ. У сполученні з ІМТ вони підвищують максимальну ймовірність формування ГЛШ (при найгірших значеннях показників) з  $p = 0,75$  до 0,952, а точність прогнозу з 78% до 80,5%.

**Взаємозв'язок індексу маси міокарда лівого шлуночка з різними чинниками ризику**

Показник	Коефіцієнт кореляції Спірмена	Показник	Коефіцієнт кореляції Спірмена
Індекс маси тіла	$r = 0,52$ $p < 0,001$	Індекс інсуліночутливості Саго	$r = -0,30$ $p = 0,012$
Відношення маси тіла до маси тіла при народженні	$r = 0,32$ $p = 0,001$	Добовий індекс діастолічного АТ (ДАТ)	$r = -0,21$ $p = 0,022$
Об'єм талії	$r = 0,42$ $p < 0,001$	Середньодобовий ДАТ	$r = -0,20$ $p = 0,029$
Відношення об'єму талії до об'єму стегон	$r = 0,47$ $p = 0,005$	Середньоденний ДАТ	$r = -0,26$ $p = 0,004$
ЛПНЩ/ЛПВЩ	$r = 0,19$ $p = 0,041$	Максимальний ДАТ добовий	$r = -0,22$ $p = 0,019$
ТГ/ЛПВЩ	$r = 0,24$ $p = 0,010$	Максимальний ДАТ денний	$r = -0,20$ $p = 0,026$
ЗХС/ЛПВЩ	$r = 0,25$ $p = 0,007$	Середньоденний АТ	$r = -0,22$ $p = 0,014$
Рівень базального інсуліну	$r = 0,30$ $p = 0,012$	Середньодобова ЧСС	$r = -0,20$ $p = 0,034$
Індекс інсулінорезистентності НОМА	$r = 0,29$ $p = 0,016$	Середньоденна ЧСС	$r = -0,25$ $p = 0,007$
Середньодобовий ПАТ	$r = 0,19$ $p = 0,040$	Варіабельність систолічного АТ нічна	$r = -0,20$ $p = 0,032$
Середньоденний пульсовий АТ	$r = 0,21$ $p = 0,020$	Варіабельність ДАТ нічна	$r = -0,22$ $p = 0,019$
ЛПВЩ	$r = -0,34$ $P < 0,001$	Варіабельність ЧСС середньодобова	$r = -0,19$ $p = 0,039$

**ПІДСУМОК**

Таким чином, встановлено високу частоту гіпертрофії міокарда лівого шлуночка в дітей з артеріальною гіпертензією (33,9%). При аналізі

уніваріантних моделей показано, що ризик формування ГЛШ у дітей з АГ був достовірно ( $P < 0,05-0,001$ ) асоційований з показниками, що

характеризують наявність абдомінального надлишку маси тіла або ожиріння (ІМТ, ОТ, співвідношення фактичної маси тіла до маси тіла при народженні), показниками ліпідного (ТГ, ЛПВЩ, ЛПДНЩ та їх співвідношень) та вуглеводного (рівень інсуліну в крові, ІР НОМА) обміну, спадкової обтяженості по кардіоваскулярних захворюваннях, а також з показниками ДМАТ, що

характеризують АГ. Серед факторів, що характеризують ліпідний обмін, прогностично значущими виявилися показники ТГ і співвідношення ЛПНЩ/ЛПВЩ. У сполученні з ІМТ вони підвищують максимальну ймовірність формування ГЛШ (при найгірших значеннях показників) з  $p=0,75$  до  $0,952$ , а точність прогнозу з  $78\%$  до  $80,5\%$ .

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Артеріальна гіпертензія – медико-соціальна проблема: метод. посібник. – Київ: 2002. – 101 с.
2. Бабич П.Н. Применение современных статистических методов в практике клинических исследований. Сообщение третье. Отношение шансов: понятие, вычисление и интерпретация / П.Н. Бабич, А.В. Чубенко, С.Н. Лапач // Укр. мед. часопис. – 2005. - № 2 (46). – С. 113-119.
3. Богмат Л.Ф. Особливості ремоделювання серця у підлітків із ПАГ / Л.Ф. Богмат, В.В. Никонова, В.А. Захаров // Укр. кардіол. журнал. – 2003. – № 3. – С. 5-9.
4. Горбась І.М. Епідеміологічні аспекти поширеності артеріальної гіпертензії та дисліпідемії серед населення України / І.М. Горбась // Здоров'я України. – 2008. – № 6 (187). – С. 30-31.

5. Майданник В.Г. Первинна артеріальна гіпертензія у дітей та підлітків / В.Г. Майданник, В.Ф. Москаленко. – Київ: 2007. – 389 с.
6. Метаболічні та гемодинамічні особливості артеріальної гіпертензії у підлітків залежно від маси тіла / М.М. Коренєв, Л.Ф. Богмат, В.В. Никонова [та ін.] // Артеріальна гіпертензія. – 2015. – №1 (39). – С. 36-44.
7. Радченко Г.Д. Гіпертрофія лівого шлуночка: визначення, методи оцінки, можливості регресування / Г.Д. Радченко, Ю.М. Сіренко // Артеріальна гіпертензія. – 2010. – №4 (12). – С. 82-90.
8. Brown D.W. Left ventricular hypertrophy as a predictor of coronary heart disease mortality and the effect of hypertension / D.W. Brown, W.H. Giles, J.B. Croft // Am. Heart. J. – 2000. – Vol. 140. – P. 848-856.

## REFERENCES

1. [Arterial hypertension - medical and social problem: methodical manual]. Kyiv; 2002. Ukrainian.
2. Babich PN, Chubenko AV, Lapach SN. [Application of modern statistical methods in the practice of clinical research. Post 3rd. The odds ratio: concept, calculation and interpretation]. Ukrai'ns'kiy medychnyj chasopys. 2005;2(46):113-9. Russian.
3. Bogmat LF, Nikonova VV, Zakharov VA. [Features of cardiac remodeling in adolescents with primary arterial hypertension]. Ukrai'ns'kiy kardiologichnyi zhurnal. 2003;3:5-9. Ukrainian.
4. Gorbash' IM. [Epidemiological aspects of hypertension and dyslipidemia prevalence in the population of Ukraine]. Zdorov'ja Ukrai'ny. 2008;6(187):30-31. Ukrainian.

5. Majdannik VG, Moskalenko VF. [Primary arterial hypertension in children and adolescents]. Kyiv; 2007. Ukrainian.
6. Korenev MM, Bogmat LF, Nikonova VV, et al. [Metabolic and hemodynamic features of arterial hypertension in adolescents, depending on body weight]. Arterial'naya gipertenziya. 2015;1(39):36-44. Ukrainian.
7. Radchenko GD, Sirenko YuM. [Left ventricular hypertrophy: definition, evaluation methods, the possibility of regression]. Arterial'naya gipertenziya. 2010;4(12):82-90. Ukrainian.
8. Brown DW, Giles WH, Croft JB. Left ventricular hypertrophy as a predictor of coronary heart disease mortality and the effect of hypertension. Am. Heart. J. 2000;140:848-56.

