Читайте нас на сайте: http://med-expert.com.ua



УДК 616.12-005+616.839-008.811.6)-053.2-056.5

*Н.М. Громнацька*

# Внутрішньосерцева гемодинаміка та вегетативний гомеостаз у дітей з метаболічним синдромом

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, Україна

SOVREMENNAYA PEDIATRIYA.2014.6(62):80-84;doi 10.15574/SP.2014.62.80

***Мета:*** *вивчити характер взаємозалежності вегетативного гомеостазу та змін серцево-судинної системи при метаболічному синдромі (МС) у дітей.*

***Пацієнти і методи.*** *Під спостереженням знаходились 68 дітей з МС та 21 дитина контрольної групи. Вік дітей становив 12–17 років. Верифікацію МС проводили згідно з консенсусом IDF (2007). Стан вегетативної нервової системи вивчали за допомогою кардіоінтервалограм у фоновій та ортостатичній пробі. Визначалися часові характеристики серцевого ритму: RRNN, SDNN — показники загальної сумарної варіабельності серцевого ритму; RMSSD, pNN50 — стандарти показників активності парасимпатичної нервової системи та спектральні характеристики.*

***Результати.*** *Проявом кардіометаболічного синдрому у дітей з МС є морфофункціональні зміни серця з потовщанням міжшлуночкової перегородки та задньої стінки лівого шлуночка, гіпертрофією міокарда лівого шлуночка за показником індексу міокарда лівого шлуночка, індексованого на зріст у ступені 2,7, та формуванням концентричного ремоделювання, ексцентричної та концентричної гіпертрофії лівого шлуночка. Особливостями вегетативного забезпечення серцево-судинної діяльності у дітей з МС є зниження загальної варіабельності серцевого ритму за даними часового показника RRNN зі зменшенням потужності парасимпатичної іннервації за даними часових показників RMSSD, pNN50 та спектрального показника HF та відносне підвищення симпатичної активності вегетативної нервової системи, напруження і централізація регуляторних механізмів.*

***Висновки.*** *Зниження варіабельності серцевого ритму при МС у дітей є ризик-фактором і діагностичним критерієм ураження серцево-судинної системи, зумовлене, поряд з критеріями МС, порушеним вегетативним забезпеченням серцевої діяльності.*

***Ключові слова:*** *внутрішньосерцева гемодинаміка, варіабельність серцевого ритму, метаболічний синдром, вегетативний гомеостаз, діти.*

## Вступ

Кардіометаболічний синдром (або більш патогенетично вірно метаболічно-кардіальний синдром) — це концептуальна основа субклінічної серцево-судинної патології з першопричиною інсулінорезистеності (ІР) та абдомінального ожиріння (АО), тобто метаболічного синдрому, що асоційована з побільшанням маси міокарда лівого шлуночка (ММЛШ), зменшенням скоротливої здатності серця та артеріальною гіпертензією (АГ) [14].

На початковій стадії патологічного процесу метаболічної кардіоміопатії поряд з активацією симпато-адреналової системи відбувається адаптивне напруження метаболічних процесів, зниження резервних можливостей міокарда з наступними структурно-обмінними порушеннями з ослабленням тканинного дихання, збільшенням вмісту ліпідів у кардіоміоцитах, пошкодженням структури мембран мітохондрій, саркоплазматичного ретикулума та об'єму сполучнотканинних елементів внаслідок набряку, розвитком серцевої недостатності [2].

Для метаболічного синдрому (МС) у дорослих характерні зміни морфофункціонального стану серця — потовщання стінок, концентричне ремоделювання, гіпертрофія ЛШ, порушення діастолічної функції [12].

Ехокардіографія при МС у дитячому віці виявляє помірне зниження скоротливої здатності міокарда після навантаження, невелике збільшення розмірів ЛШ, незначну гіпертрофію міжшлуночкової перетинки і задньої стінки ЛШ, діастолічну дисфункцію [4].

Важливими є субклінічні прояви дисфункції серцево-судинної патології у дітей з МС [17]. Тривалий час ознаки ураження органів-мішеней не мають клінічних ознак і можуть бути виявлені тільки при інструментальних методах дослідження [10].

Одним з важливих маркерів якості діяльності систем регуляції є варіабельність функцій органів і систем, спектр коливань показників яких є достатньо широким. Вони передують гемодинамічним, метаболічним, енергетичним порушенням і є ранніми прогностичними ознаками передклінічних станів у пацієнтів [3,9].

Коливання частоти серцевих скорочень пов'язані з усім хвильовим діапазоном, тобто на ритм серця впливає велика кількість нервових і гуморальних факторів, які можна виявити за показниками мінливості серцевого ритму [9,13]. Для оцінки ризику розвитку несприятливих серцевих подій широко використовують аналіз варіабельності серцевого ритму (ВСР), як маркер активності вегетативної нервової системи (ВНС) [7]. Рекомендації щодо оцінки вегетативного гомеостазу та корекція виявлених порушень входять у клінічну практику.

Особливості стану та функціонування ВНС тісно пов'язані з клінічними проявами будь-якого патологічного процесу. Взаємодія її симпатичного і парасимпатичного відділу та нейрогуморальної регуляції забезпечує досягнення оптимальної адаптації організму до мінливих умов внутрішнього та зовнішнього середовища [3].

Стимуляція активності симпатичної ВНС, підвищення артеріального тиску, наростання проявів дисліпідемії та інших проявів гіперінсулінемії — ІР в осіб з МС призводять до стрімкого зростання ризику небезпечних уражень серцево-судинної системи, подальшого порушення метаболічних процесів. Все це зумовлює необхідність підвищеної уваги до проявів активації симпатичної ВНС в осіб з МС [1].

Дисфункція ВНС, порушення нейрогуморальної регуляції, що виявляється при дослідженні ВСР, дозволяє поряд з традиційними органами-мішенями (серце, судини, нирки) говорити про ураження ВНС як органа-мішені [5].

Дослідження ВСР дають можливість виявити предиктори ризику розвитку ускладнень, незалежно від наявності або відсутності ураження органів-мішеней та асоційованих клінічних станів, що дозволяє визначити тактику лікування [15].

Читайте нас на сайте: http://med-expert.com.ua



Можливість тривалої реєстрації часових інтервалів між серцевими скороченнями та подальшого математичного аналізу серцевого ритму забезпечує кардіоінтервалографія (КІГ). Показники КІГ вказують на тонус синусового вузла, активність центрального та автономного контура регуляції ритма серця і є доступним та інформативним методом для оцінювання вегетативного тонусу, реактивності та забезпечення серцевої діяльності у дітей [11].

Внаслідок неоднозначності даних змін з боку серця при МС та їх зв'язку з вегетативним забезпеченням, необхідні дослідження з виявлення причин та характеру формування порушень з боку серця та ВНС у дітей з МС.

***Мета*** дослідження: вивчити характер взаємозалежності вегетативного гомеостазу та змін серцево-судинної системи при МС у дітей.

## Матеріал і методи дослідження

Під спостереженням знаходились 68 дітей з МС (основна група). Порівнянну за віком і статтю контрольну групу склала 21 дитина. Критерієм включення в дослідження була наявність або відсутність МС. Вік дітей основної групи становив 14,7 (12,0–16,0) року, групи контролю — 15 (12,0–17,0) років.

Метаболічний синдром ідентифікували за діагностичними критеріями консенсусу IDF (2007) за наявністю абдомінального ожиріння (обвід талії більше 90-го персентиля), АГ (артеріальний тиск більший 130/85 мм рт. ст.), гіперглікемії (базовий рівень глюкози вищий 5,6 ммоль/л), гіпертригліцеридемії вище 1,7 ммоль/л, значень холестерину ліпопротеїдів високої щільності (ХСЛПВЩ) нижче 1,03 ммоль/л та для дівчат, старших 16 років, нижче 1,29 ммоль/л [18].

Антропометричні виміри проводили загальноприйнятими методами. Артеріальний тиск визначали тричі за методом Короткова механічним сфігмоманометром у сидячому положенні дитини, підраховували середні значення артеріального тиску.

Визначення ХСЛПВЩ та тригліцеридів (ТГ) у сироватці крові проводили колориметричним методом з використанням тест-систем Roche Diagnostics (Switherland) на автоматичному біохімічному аналізаторі Cobas Integra 400 Plus та діагностичного набору Human (Germany) на напівавтоматичному біохімічному аналізаторі StatFax 1904. Вміст глюкози у сироватці крові визначали глюкозооксидазним методом, базальний інсулін в крові — методом твердофазного імуноферментного аналізу на автоматичному імуноферментному аналізаторі Tecan Sunrise (Austria) та Stat Fax1904 з використанням реактиву Insulin Enzyme Immuassay Kit фірми DRG Instruments GmbH (Germany).

Методом ехокардіографічного дослідження визначали товщину міжшлуночкової перетинки в діастолі (МШП); товщину задньої стінки ЛШ в діастолі (ЗСЛШ), кінцевий систолічний (КСР) та кінцевий діастолічний (КДР) розмір, кінцевий систолічний (КСО) та кінцевий діастолічний об'єм (КДО) ЛШ, ударний об'єм, фракцію викиду (ФВ), фракцію вкорочення передньозаднього розміру ЛШ, ММЛШ та показник індексу ММЛШ, (ІММЛШ) індексованого на площу поверхні тіла та на зріст у ступені 2,7; відносну товщину стінки лівого шлуночка (ВТСЛШ).

Ехокардіографічне обстеження проводили на ультразвуковому сканері TOSHIBA XARIO (Японія) секторним датчиком 2Мг за стандартною методикою згідно з рекомендаціями American Society of Echocardiography [22]. Дослідження проводили у положенні лежачи на лівому боці після 15-хвилинного відпочинку в режимі М- і В-сканування.

Стан ВНС вивчали за допомогою аналізу кардіоінтервалограм ВСР у фоновій (тривалість 5 хв) та ортостатичній (тривалість 6 хв) пробах. Аналіз показників у фоновій пробі дозволяв оцінити вихідний вегетативний тонус, в ортостатичній пробі — вегетативну реактивність. Реєстрацію кардіоінтервалограм проводили на комп'ютерному апаратному комплексі «Полі-Спектр» Нейрософт (Росія) у післяобідній час після шкільних занять з 16.00 до 18.00 години.

Оцінку ВСР проводили за стандартними протоколами в режимі часового та спектрального аналізів відповідно до Міжнародних стандартів виміру, фізіологічної інтерпретації та клінічного використання, розроблених робочою групою Європейського кардіологічного товариства та Південно-Американського товариства кардіостимуляції та електрофізіології [16].

Проведено вивчення часових характеристик серцевого ритму з визначенням RRNN, SDNN — показників загальної сумарної варіабельності серцевого ритму; RMSSD, pNN50 — стандартів показників активності парасимпатичної нервової системи. При спектральному аналізі ВСР використовували: TP — загальна потужність, VLF — потужність ділянки дуже низьких частот, LF — потужність спектра ділянки низьких частот (симпатична нервова ситстема), HF — потужність спектра ділянки високих частот (парасимпатична нервова система), LF/HF — вегетативный баланс або симпатико-парасимпатичний індекс. Всього визначено 10 параметрів варіаційної пульсометрії у фоновій пробі та 10 параметрів в ортостатичній пробі. За даними популяційних обстежень у дітей відносний внесок окремих компонент у спектр ВСР становить: VLF — 30%, LF — 31%, HF — 39% [7,16].

Збільшення величин параметрів ВСР розцінювали як посилення парасимпатичних впливів, зниження їх — як активацію симпатичних впливів [6,7].

Отриманий матеріал аналізували за допомогою інтегрованих систем комплексного антропометричного аналізу та обробки даних STATISTICA 10.0 (StatSoft Inc, USA). При парному міжгруповому порівнянні кількісних

*Таблиця 1*

**Структурно-функціональні показники серця у дітей з МС**

| Показник | Основна група | Група контролю | p |
|---|---|---|---|
| ММЛШ, г | 135,45(102,1-150,0)* | 85,5(76,0-107,0)* | p=0,04 |
| ІММЛШ, г/мІ | 37,1(31,7-43,6) | 37,8(30,9-47,0) | p=0,956 |
| ІММЛШ на зріст у ступені 2,7 | 32,89(27,7-40,0)* | 25,43(17,9-32,12)* | p=0,003 |
| КДО, смі | 102,0(84,9-131,2) | 94,9(83,4-107,5) | p=0,318 |
| КСО, смі | 32,0(23,5-41,75) | 26,5 (19,1-35,1) | p=0,726 |
| КДР, см | 4,9(4,34-5,2)* | 4,6(4,3-4,86)* | p=0,201 |
| КСР, см | 3,01(2,49-3,22) | 2,9(2,6-3,2) | p=0,945 |
| SV, % | 74,9(57,0-83,2) | 70,0(64,8-77,4) | p=0,689 |
| Фракція вкорочення, % | 38,0(36,5-41,4) | 36,6(34,2-39,0) | p=0,553 |
| ФВ, % | 68,0(66,4-71,8) | 68,0(65,8-71,0) | p=0,409 |
| МШП, см | 0,85(0,75-1,0)* | 0,70(0,63-0,80) * | p=0,005 |
| ЗСЛШ, см | 0,77 (0,67-1,0)* | 0,59(0,51-0,67)* | p=0,011 |

Читайте нас на сайте: http://med-expert.com.ua



*Таблиця 1*

**Структурно-функціональні показники серця у дітей з МС**

| Показник | Основна група | Група контролю | p |
|---|---|---|---|
| ММЛШ, г | 135,45(102,1-150,0)* | 85,5(76,0-107,0)* | p=0,04 |
| ІММЛШ, г/м² | 37,1(31,7-43,6) | 37,8(30,9-47,0) | p=0,956 |
| ІММЛШ на зріст у ступені 2,7 | 32,89(27,7-40,0)* | 25,43(17,9-32,12)* | p=0,003 |
| КДО, смі | 102,0(84,9-131,2) | 94,9(83,4-107,5) | p=0,318 |
| КСО, смі | 32,0(23,5-41,75) | 26,5 (19,1-35,1) | p=0,726 |
| КДР, см | 4,9(4,34-5,2)* | 4,6(4,3-4,86)* | p=0,201 |
| КСР, см | 3,01(2,49-3,22) | 2,9(2,6-3,2) | p=0,945 |
| SV, % | 74,9(57,0-83,2) | 70,0(64,8-77,4) | p=0,689 |
| Фракція вкорочення, % | 38,0(36,5-41,4) | 36,6(34,2-39,0) | p=0,553 |
| ФВ, % | 68,0(66,4-71,8) | 68,0(65,8-71,0) | p=0,409 |
| МШП, см | 0,85(0,75-1,0)* | 0,70(0,63-0,80) * | p=0,005 |
| ЗСЛШ, см | 0,77 (0,67-1,0)* | 0,59(0,51-0,67)* | p=0,011 |

показників використовували U-критерій Манна—Вітні. Результати представлені у вигляді медіани з вказанням інтерквартильного розмаху (25-й та 75-й персентиль). З метою з'ясування кореляційних зв'язків визначали критерій r (непараметричний тест Спірмена). Вірогідними вважались показники при p<0,05.

## Результати дослідження та їх обговорення

У дітей з МС на тлі абдомінального ожиріння показник ММЛШ був на 58,4% більшим, ніж у дітей контрольної групи (p=0,040), що свідчить про виразну гіпертрофію ЛШ (табл. 1).

При порівнянні ІММЛШ, розрахованого на площу поверхні тіла, вірогідної різниці між групами не виявлено (p=0,956). Доведено різницю у ІММЛШ, індексованого на зріст у ступені 2,7 (p=0,003).

У дітей з МС не спостерігалося вірогідних змін діастолічного та систолічного розміру та об'єму ЛШ.

Достовірна різниця встановлена у товщині міжшлуночкової перетинки у дітей основної групи та групи контролю — 0,85 (0,75–1,0) см і 0,70 (0,63–0,80) см відповідно (p=0,005) та у товщині ЗСЛШ — 0,77 (0,67–1,0) см у дітей основної групи та 0,59 (0,51–0,67) см групи контролю (p=0,011). У дітей основної групи виявлено вірогідну різницю у потовщенні в більшому ступені МШП і в меншому ступені ЗСЛШ, тобто спостерігалися початкові зміни геометрії ЛШ. Аналізуючи рівні вірогідності показників, можна стверджувати, що ремоделювання ЛШ розпочиналось з потовщання МШП, в подальшому ЗСЛШ з формуванням в кінцевому результаті гіпертрофії ЛШ.

При підрахунку ІММЛШ та ВТЗС ЛШ виявлено, що переважна кількість дітей мали нормальну геометрію ЛШ, процес ремоделювання мав місце у 50% дітей з МС.

В основній групі 28(41,2%) дітей мали ознаки гіпертрофії ЛШ, з них 64,3% — ексцентричну гіпертрофію і 35,7% — концентричну гіпертрофію, концентричне ремоделювання ЛШ серця виявлено у 8,8% дітей з МС.

За нашими даними, переважання ексцентричної гіпертрофії над концентричною та концентричним ремоделюванням може вказувати на етапність розвитку гіпертрофії від концентричного ремоделювання та ексцентричної гіпертрофії до концентричної гіпертрофії.

У дітей з МС у фоновій пробі ЧСС на 12,5% була більшою, ніж у дітей групи контролю (p=0,003), що вказує на переважання симпатичної вегетативної іннервації (табл. 2). Загальна ВСР за даними RRNN у дітей основної групи була на 10,4% нижчою, ніж у дітей групи контролю (p=0,01). Часові показники серцевого ритму, що відповідають за активність парасимпатичної ВНС RMSSD, pNN50 у дітей з МС були вірогідно нижчими, ніж у дітей групи контролю ($p_1$=0,038 та $p_2$=0,016, відповідно), що вказує на абсолютне зменшення потужності серця, переважно за рахунок парасиматичної ланки ВНС. Вірогідна різниця у спектральних показниках HF спостерігалась у дітей обох груп з переважанням у 2,94 разу у дітей групи контролю (p=0,050), що підкреслює зниження парасимпатичної ланки вегетативного забезпечення у дітей з МС.

Дані спектрального аналізу ВСР у дітей з МС порівняно зі статево-віковими нормативними значеннями показали зниження потужностей часових складових спектра з вірогідним відхиленням: SDNN в три рази нижчим, RMSSD в 1,6 разу нижчим, pNN50 в 1,6 разу нижчим, що вказує на відносне зниження загальної потужності спектра та парасимпатичного його компонента.

Показники спектрального аналізу VLF на 38,7%, LF на 85,9%, HF у 2,3 разу були нижчими у дітей з МС порівняно із статево-віковими нормативами, що вказує на зниження потужності спектра у всіх компонентах, найбільше в парасимпатичній іннервації, в подальшому — у симпатичній і нейрогуморальній регуляції. Співвідношення LF/HF у дітей основної групи було нижчим на 31,4% від статево-вікових нормативів, що вказує на суттєве виснаження загальної потужності серця, переважно за рахунок парасимпатичної нервової системи. Вихідний тонус парасимпатичної ВНС у дітей компенсувався підвищенням тонусу симпатичного відділу ВНС, який з часом виснажувався, внаслідок чого зменшувався тонус і реактивність симпатичної ВНС, порушувалась трофіка і метаболізм серцево-судинної системи, адаптаційні механізми зі зривом адаптації та розвитком гіпертрофії ЛШ, що відповідає даним літератури [8].

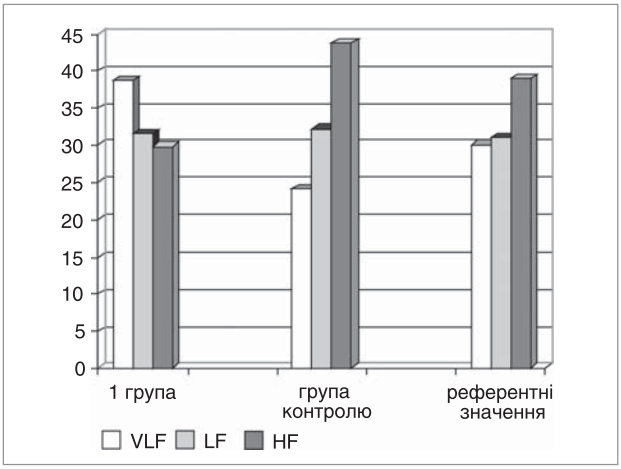


***Рис.*** Розподіл потужностей у спектрі кардіоінтервалограми у дітей з метаболічним синдромом

Читайте нас на сайте: http://med-expert.com.ua



*Таблиця 3*

**Кореляційний зв'язок скоротливої здатності серця за даними фракції викиду з показниками варіабельності серцевого ритму у фоновій пробі**

| ФВ,% | Статистичні показники | RMMSD | SDNN | TP | VLF | LF | HF | LF/HF |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| фонова проба | r | 0,600 | 0,652* | 0,718* | 0,609* | 0,612* | 0,591* | -0,299 |
| | p | 0,230 | 0,011 | 0,040 | 0,021 | 0,020 | 0,026 | 0,298 |
| ортостатична проба | r | 0,450 | 0,435** | 0,435 | 0,320 | 0,349 | 0,420 | -0,228 |
| | p | 0,102 | 0,044 | 0,120 | 0,259 | 0,220 | 0,129 | 0,433 |

*Примітка:* * — кореляційний зв'язок вірогідний у фоновій пробі, ** — кореляційний зв'язок вірогідний в ортостатичній пробі.

Відносний внесок окремих компонентів у спектр ВСР у фоновій пробі у дітей з МС складав VLF 38,7%, при показнику в групі контролю 24,1%, LF — 31,5%, при показнику в групі контролю 32,2%, HF — 29,8%, при показнику в групі контролю 43,7% (рис.). Отримані дані вказують на абсолютне та відносне на 14,6% підвищення нейрогуморальних впливів на регуляцію серцевої діяльності у дітей з МС та абсолютне і відносне зниження на 9,2% парасимпатичних впливів. У дітей групи контролю переважало парасимпатичне вегетативне забезпечення, дещо менші симпатичні і найменші регуляторні впливи спостерігались з боку нейрогуморального забезпечення, що відповідає даним літератури [7].

Відносний внесок окремих компонентів у спектр ВСР дітей з МС у фоновій пробі при порівнянні з віково-статевими нормативами за даними VLF був на 8,7% вищим, за LF — на 0,5% вищим і за HF — на 9,8% нижчим.

В ортостатичній пробі у дітей з МС спостерігалось ще більше зменшення загальної потужності та парасимпатичної вегетативної складової за даними часових показників ВСР: RRNN, RMSSD, pNN50 та побільшення спектральних показників: VLF, LF з пригніченням HF. Тобто навантаження сприяло ще більшому зниженню парасимпатичної іннервації з абсолютним та відносним побільшанням симпатичної та нейрогуморальних компонент.

Таким чином, на підставі даних спектрального аналізу ВСР у дітей з МС встановлено високу напруженість потужностей дуже низьких частот (VLF). Враховуючи, що потужність VLF є проявом впливу гіпоталамічних структур, системи ренін-ангіотензин-альдостерону, катехоламінів, йдеться про підвищення активності цих регуляторних систем.

Вивчення кореляційної залежності між даними ВСР та структурно-функціональними показниками серця у дітей з МС виявило, що показники загальної варіабельності SDNN (r=-0,544; p=0,044), активності парасимпатичної ВНС — RMSSD (r=-0,575; p=0,031) і HF (r=-0,608; p=0,021) — знаходились в тісному зворотному зв'язку з ММЛШ, тобто загальна активація ВСП та активація парасимпатичної нервової системи протидіяли збільшенню ММЛШ.

Виявлено зворотну залежність фракції вкорочення ЛШ як показника скоротливої здатності серця з показником активності симпатичної ВНС в ортостатичній пробі LF (r=0,553; p=0,04), що вказує на роль симпатоадреналової системи у зменшенні скоротливої здатності міокарда ЛШ у дітей з МС на тлі абдомінального ожиріння, особливо при фізичному навантаженні.

Фракція викиду ЛШ, як основна ознака скоротливої здатності міокарда, знаходилась у тісній залежності з більшістю показників ВСР, які відповідають за загальну активність SDNN (r=0,652; p=0,011), TP (r=0,718; p=0,004), активність парасимпатичної вегетативної нервової системи у фоновій пробі: RMSSD (r=0,601; p=0,023), HF (r=0,591; p=0,026), симпатичної нервової системи LF (r=0,612; p=0,020) та нейрогуморальних впливів VLF (r=0,609; p=0,021) (табл. 3). Отримані дані вказують на багатокомпонентну залежність скоротливої здатності серця, як від центральних нейрогуморальних впливів, так і від симпатичної та парасимпатичної ВНС. При фізичному навантаженні найбільший зв'язок спостерігався між ФВ ЛШ та загальною активністю ВНС, яка виявлена за вірогідною кореляційною залежністю ФВ ЛШ з SDNN в ортостатичній пробі (r=0,435; p=0,044).

Виявлено високої вірогідності від'ємний кореляційний зв'язок ММЛШ з часовими та спектральними показниками ВСР: RMSSD (r=-0,570; p=0,031), SDNN (r=-0,540; p=0,044); загальною потужністю серця TP (r=0,617, p=0,019), HF (r=0,608; p=0,021), що вказує на зменшення загальної ВСР та парасимпатичних впливів на серце з боку ВНС з побільшенням ММЛШ.

Кінцевосистолічний об'єм ЛШ знаходився у високовірогідній кореляційній залежності із загальною потужністю серця TP (r=-0,545; p=0,044), що вказує на розвиток дилатації ЛШ зі зменшенням електричної потужності серця.

## Висновки

1. Проявом кардіометаболічного синдрому у дітей з МС є морфофункціональні зміни серця з потовщенням МШП та ЗСЛШ, гіпертрофією міокарда ЛШ, індексованою на зріст у ступені 2,7 та формуванням концентричного ремодулювання, ексцентричної та концентричної гіпертрофії ЛШ.

2. Особливостями вегетативного забезпечення серцево-судинної діяльності у дітей з МС є зниження загальної ВСР за даними часового показника RRNN зі зменшенням потужності парасимпатичної іннервації за даними часових показників RMSSD, pNN50 та спектрального показника HF та відносне підвищення симпатичної активності ВНС, напруження і централізація регуляторних механізмів.

3. Зниження ВСР при МС у дітей є ризик-фактором і діагностичним критерієм ураження серцево-судинної системи, викликане, поряд з критеріями МС, порушеним вегетативним забезпечення серцевої діяльності.

## ЛІТЕРАТУРА


1. Активність симпато-адреналової системи на рівень уремії у хворих на цукровий діабет 2 типу з метаболічним синдромом / Гуріна Н. М., Корпачев В. В., Скибун В. М. [та ін.] // Журн. АМН України. — 2007. — Т. 13, № 1. — С. 142—152.
2. Буряк В. М. Класифікаційні критерії, клініко-патогенетичні аспекти та роль дифузного нетоксичного зобу в генезі метаболічної кардіоміопатії в дитячому віці / В. М. Буряк, Є. С. Мурашко // Междунар. журн. педиатрии, акушерства и гинекол. — 2012. — Т. 2, № 2. — С. 75—80.
3. Вариабельность сердечного ритма школьников 10—11 лет в зависимости от содержания цинка, меди, кальция и стронция в организме / Негериш А. В., Тымченко С. Л., Казачкина Е. В., Евстафьева Е. В. // Перинатол. и педиатрия. — 2011. — № 3 (47). — С. 53—56.

Читайте нас на сайте: http://med-expert.com.ua




4. Волосовець О. П. Оптимізація метаболічної терапії вторинної кардіоміопатії у дітей / О. П. Волосовець, С. П. Кривопустов, Ю. О. Марценюк // Здоровье ребенка. — 2010. — № 2 (23). — С. 28—31.
5. Кошля В. І. Варіабельність ритму серця у хворих із симптоматичною нирковою артеріальною гіпертензією та її зміни під впливом лікування раміприлом / В. І. Кошля, Ю. О. Кліцунова // Лікар. справа / Врачеб. дело. — 2010. — № 1—2. — С. 49—52.
6. Леженко Г. О. Стан вегетативної регуляції серцевої діяльності та корекція вегетативних розладів у дітей, хворих на цукровий діабет / Г. О. Леженко, І. В. Руднєва, О. Є. Пашкова // Междунар. эндокринолог. журн. — 2010. — № 4 (28). — С. 7—12.
7. Майданник В. Г. Спектральний аналіз варіабельності ритму серця у дітей при різних захворюваннях / В. Г. Майданник, О. В. Суліковська // ПАГ. — 2005. — № 1. — С. 32—39.
8. Попов С. В. Особенности внутрисердечной гемодинамики, вегетативного гомеостаза у детей, родившихся недоношенными / С. В. Попов, С. И. Бокова // Вісн. Сумського держ. ун-ту. — 2011. — № 1. — С. 178—182.
9. Сабирьянов А. Р. Возрастные особенности вариабельности показателей центрального кровообращения у детей младшего и среднего школьного возраста / А. Р. Сабирьянов, Е. С. Сабирьянова // Рос. педиатрич. журн. — 2005. — № 6. — С. 4—7.
10. Сіренко Ю. М. Використання сучасних технологій вимірювання артеріального тиску для оцінки ураження судин / Ю. М. Сіренко, С. А. Поліщук, Г. Д. Радченко // Практична ангіол. — 2007. — № 1 (6). — С. 78—80.
11. Современные методы диагностики функций миокарда в детском возрасте / Сміян А. И., Мозговая Ю. А., Смиян Е. А., Хилько А. С. // Вісн. Сумського держ. ун-ту. — 2009. — Т. 2, № 2. — С. 152—158. — (Серія «Медицина»).
12. Томашевська Л. Я. Асоціації між параметрами антропометрії та ехокардіографії при метаболічному синдромі / Л. Я. Томашевська // Практична медицина. — 2007. — № 3. — С. 35—39.
13. Фонякин А. В. Вегетативная регуляция сердца и риск кардиальных осложнений при ишемическом инсульте / А. В. Фонякин, Е. В. Самохвалова, Л. А. Гераскина // Практична ангіол. — 2008. — № 5. — С. 5—9.
14. Central obesity and insulin resistance in the cardiometabolic syndrome: pathways to preclinical cardiovascular structure and function / Klaus J. R., Hurwitz B. E., Labre M. M., Skyler J. S. S. // J. Cardiometabol Synd. — 2009. — Vol. 4, № 2. — P. 63—125.
15. Heart rate reduction during exercise — induced myocardial ischemia and stunning / Monnet X., Colin P., Ghaleb B. [et al.] / Eur. Heart J. — 2004. — Vol. 25. — P. 579—586.
16. Heart Rate Variability. Standarts of measurement, physiological interpretation and clinical use // Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology: Membership of the Task Force listed in the Appendix // Eur Heart J. — 1996. — Vol. 17. — P. 334—381.
17. Never Doppler echocardiography techniques is assessment in heart function in obese patients / Barbosa J. A. A., Nunes M. C. P., Simoese A. C., Barbosa M. M. // J. Ped. End. Med. — 2012. — Vol. 25 (1—2). — P. 69—77.
18. The metabolic syndrome in children and adolescents. — an IDF consensus report [Text] / Zimmet P., Alberti K. G., Kaufman F. T. [et al.] // Pediat Diabetes. — 2007. — Vol. 8, № 5. — P. 299—306.


**Внутрисердечная гемодинамика и вегетативный гомеостаз у детей с метаболическим синдромом**

***Н.Н. Громнацкая***

Львовский национальный медицинский университет имени Данила Галицкого, Украина

**Цель:** изучить характер взаимозависимости вегетативного гомеостаза и изменений сердечно-сосудистой системы при метаболическом синдроме (-МС) у детей.

**Пациенты и методы.** Под наблюдением находились 68 детей с МС и 21 ребенок контрольной группы. Возраст детей составил 12–17. Верификацию МС проводили согласно с консенсусом IDF (2007). Состояние вегетативной нервной системы изучали при помощи кардиоинтервалограмм в фоновой и ортостатической пробе. Определялись временные характеристики сердечного ритма: RRNN, SDNN — показатели общей суммарной вариабельности сердечного ритма, RMSSD, pNN50 — стандарты показателей активности парасимпатической нервной системы и спектральные характеристики.

**Результаты.** Проявлением кардиометаболического синдрома у детей с МС являются морфофункциональные изменения сердца с утолщением межжелудочковой перегородки и задней стенки левого желудочка, гипертрофией миокарда левого желудочка согласно показателя индекса миокарда левого желудочка, индексированного на рост в степени 2,7, и формированием концентрического ремоделирования, эксцентрической и концентрической гипертрофии левого желудочка. Особенностями вегетативного обеспечения сердечно-сосудистой деятельности у детей с МС является снижение общей вариабельности сердечного ритма по данным RRNN с уменьшением мощности парасимпатической иннервации по данным часовых показателей RMSSD, pNN50 и спектрального показателя HF и относительное повышение симпатической активности вегетативной нервной системы, напряжение и централизация регуляторных механизмом.

**Выводы.** Снижение вариабельности сердечного ритма при МС у детей является риск-фактором и диагностическим критерием поражения сердечно-сосудистой системы, которая вызвана, наряду с критериями МС, нарушением вегетативного обеспечения сердечной деятельности.

**Ключевые слова:** внутрисердечная гемодинамика, вариабельность сердечного ритма, метаболический синдром, дети.

SOVREMENNAYA PEDIATRIYA.2014.6(62):80-84;doi 10.15574/SP.2014.62.80

**Heart hemodynamic and vegetative homeostasis in children with metabolic synrome**

***N.M. Gromnatska***

Danylo Halitskiy Lviv National Medical University, Ukraine

**Aim.** To study dependence between vegetative homeostasis and cardio-vascular changes in children with metabolic syndrome.

**Material and methods.** 68 children with metabolic syndrome (1 group) and 21 children of control group were recruited in this study. The age of the 1 group children was 14,7 [12,0–16,0] years, of the control group — 15 (12,0–17,0) years. Verification of metabolic syndrome was done according diagnostic criterions of IDF consensus (2007). Vegetative homeostasis was studied by estimation of cardiointervalogram in basis and orthostatic tests at Poly-Spectrum analysis software. Time domain characteristics of heart beats: RRNN, SDNN -data of total heart rate variability, RMSSD, pNN50 — data standarts of parasympathetic activity, and spectral characteristics: TP— total spectrum power m/sec, VLF — region of very low frequency power (neuro-humoral regulation), LF- region of low frequency power (sympathetic nervous system), HF- region of high frequency power (parasympathetic nervous system), LF/HF ratio- vegetative balance or sympathetic / parasympathetic ratio.

**Results.** The signs of cardiometabolic syndrome in children with metabolic syndrome are morphological and functional changes of the heart: intraventricular septum and back wall thickness, left ventricular hypertrophy according to left ventricular myocardium ratio indexed on height in 2,7 degree and left ventricular concentric remodulation, eccentric and concentric hypertrophy. The peculiarities of vegetative provision of cardio-vascular system in children with metabolic syndrome are decrease of total heart beat variability according to time domain analysis indices RRNN, parasympathetic time domain analysis indices RMSSD, pNN50 and spectral analysis indices HF, relative increase of spectral analysis indices LF and VLF.

**Conclusion.** Heart beats variability decrease in children with metabolic syndrome is risk-factor and diagnostic criterion of cardio-vascular system damage which is caused by metabolic syndrome criterions and vegetative nervous system disturbance.

**Key words:** heart hemodynamic, heart rate variability, metabolic syndrome, children.

**Сведения об авторах:**

**Громнацкая Наталия Николаевна** — доц. каф. поликлинического дела, семейной медицины и дерматологии, венерологии Львовского национального медицинского университета им. Д. Галицкого. Адрес: г. Львов, ул. Пекарская, 69б; тел. (032) 262-72-08.

Статья поступила в редакцию 20.06.2014 г.