

Вірогідність використання антропометричних показників у діагностиці метаболічного синдрому у дітей

Н.М. Громнацька

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького

Вивчено вірогідність використання антропометричних показників: індекса маси тіла, обводу шиї, обводу талії, обводу стегон, співвідношення обвід талії/обвід стегон, площі поверхні тіла в якості критерію метаболічного синдрому у дітей. Під спостереженням знаходились 155 дітей у віці від 9 до 18 років, які сформували 2 групи: 1-а група – 90 дітей з абдомінальним ожирінням, 2-а група – 65 дітей з нормальною масою тіла. Визначали антропометричні показники, рівні імунореактивного інсуліну, глюкози, індексу НОМА-IR, лептину, загального холестерину, холестерину ліпопротеїдів високої, низької та дуже низької щільності, тригліцеридів, холестерину-не-ліпопротеїдів високої щільності, співвідношень тригліцериди/холестерин ліпопротеїдів високої щільності, артеріального тиску. Доведено високу кореляційну залежність індексу маси тіла, обводу шиї, талії та стегон, площі поверхні тіла з гіперінсулінемією, інсулінорезистентністю та артеріальною гіпертензією.

Рівні кореляційного зв'язку антропометричних показників з критеріями метаболічного синдрому від вищого до нижчого розташовані в такій послідовності: обвід талії → ІМТ → обвід шиї → обвід стегон → площа поверхні тіла → співвідношення обвід талії/обвід стегон. Найбільш тісна вірогідна кореляція всіх антропометричних показників виявлена з рівнем лептину крові та артеріальною гіпертензією, меншою мірою – з імунореактивним інсуліном, індексом НОМА-IR, загальним холестерином та співвідношенням тригліцериди/холестерин ліпопротеїдів високої щільності. Антропометричні показники – індекс маси тіла, обвід шиї, талії, стегон, співвідношення обвід талії/обвід стегон, площу поверхні тіла доцільно вважати вірогідними біомаркерами метаболічного синдрому на тлі абдомінального ожиріння, а діти з даними показниками потребують динамічного спостереження та активної профілактики.

Ключові слова: метаболічний синдром, антропометричні показники, діти.

Рання діагностика метаболічного синдрому (МС) у дітей, який є дуже поширеним та має соціальну значущість у суспільстві, створює підстави для ранньої профілактики МС і корекції та запобігає трекінгу основних його складових в доросле життя.

Уважають, що на сьогодні відсутні уніфіковані підходи до діагностики МС у дітей. Розбіжності стосуються як самих діагностичних ознак, так і відрізних точок для їхнього визначення [1–3]. Так, класифікація WHO побудована на критерії індексу маси тіла (ІМТ), тобто генералізованого ожиріння, в той час як класифікація American Heart Association/National Heart, Lung and Blood Institute, IDF (2007), NCEP/ATP III, European Group for the Study of Insuline Resistance – на обводі талії, як ознаці абдомінального ожиріння [4].

Важливим в оцінюванні МС є надлишкова маса тіла у дітей, вирахована за ІМТ, але більш важливим є абдомінальне ожиріння, яке свідчить про метаболічні порушення та підвищує ризик виникнення кардіоваскулярних захворювань [5]. Установлено, що ризик розвитку МС може бути прогнозований у першій декаді життя дитини шляхом вимірювання ІМТ та обводу грудної клітки у 6-річному віці [6], тобто в якості раних предикторів розвитку МС пропонують ІМТ та обвід грудної клітки.

Вітається візуальний, побудований за принципом раціонального спрощення та оптимізації, підхід до вибору критеріїв діагностики МС [7, 8].

Мета дослідження: визначити правомочність та доцільність використання в якості базових критеріїв МС на тлі абдомінального ожиріння поряд з обводом талії та співвідношенням обвід талії/обвід стегон інших антропометричних показників: ІМТ, обводу шиї, обводу стегон, та площі поверхні тіла.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Проспективне когортне популяційне динамічне з метою перевірки гіпотези дослідження проводили у комунальній 5-й міській клінічній поліклініці м.Львова. Батьки дітей дали інформовану згоду на участь у дослідженні, протокол якого був схвалений комісією з етики Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького.

Популяція, в якій була проведена вибірка, представлена дітьми і підлітками, що звергались за медичною допомогою у зв'язку з соматичною патологією, та дітьми, що проходили щорічні профілактичні огляди. Під спостереженням знаходились 155 дітей у віці від 9 до 18 років, які сформували 2 групи: 1-а група – 90 дітей з МС на тлі абдомінального ожиріння, 2-а група – 65 дітей з нормальною масою тіла. Групи не відрізнялись за віковою та статевими ознаками. Вік дітей 1-ї групи становив 15,0 (12,0–16,0) років, 2-ї групи – 15,0 (12,0–17,0) років ($p=0,844$).

Діагностику МС проводили згідно з рекомендаціями IDF(2007) [9]. Для верифікації МС проводили антропометричні виміри за загальноприйнятою методикою, вимірювали артеріальний тиск, визначали рівень базальної ранішньої глюкози, ранішнього інсуліну, загального холестерину, холестерину ліпопротеїдів високої, низької та дуже низької щільності, тригліцеридів в сироватці крові.

Відрізною точкою діагностики абдомінального ожиріння у дітей від 9 до 16 років були значення обводу талії > 90 перцентилів розподілу згідно з віком та статтю відповідно до рекомендацій IDF (2007), для дітей понад 16 років – для дівчат >80 см, для хлопців > 94 см. Для діагностики артеріальної гіпертензії (АГ) згідно з консенсусом IDF (2007) у дітей використовували cut-off точку показників артеріального тиску – 130/85 мм рт.ст. [9].

Визначення вмісту загального холестерину (ЗХС) та тригліцеридів (ТГ) в сироватці крові проводили колоримет-

Антропометричні показники у дітей і підлітків з МС

Показники	1-а група, n=90	2-а група, n=65
Маса тіла, кг	78,0 (63,0–93,0)*	49,6 (40,5–58)*
Зріст, см	165,2 (152,0–175,0)	157,7 (148–170)
ІМТ, кг/м ²	28,7 (25,1–31,2)*	18,6 (16,5–20,5)*
Обвід шиї, см	35,0 (33,0–38,0)*	31,2 (29–33)*
Обвід талії, см	89,5 (80,0–96,0)*	65,4 (61–70)*
Обвід стегон, см	107,9 (101–111)*	83,4 (76–91)*
Співвідношення обвід талії/обвід стегон	0,86 (0,81–0,88)*	0,78 (0,74–0,83)*
Площа поверхні тіла	1,90 (1,66–2,12)*	1,5 (1,25–1,65)*

Примітка: * – розбіжність значуща (p<0,001) при порівнянні 1-ї групи з контролем.

ричним ферментним методом з контрольною сироваткою фірми Roshe на автоматичному біохімічному аналізаторі Cobas Integra 400 Plus. Для визначення холестерину ліпопротеїдів високої щільності (ХСЛПВЩ) використовували пероксидазний колориметричний ферментативний метод з набором Cholesterol (фірм Roshe та Human). Холестерин ліпопротеїдів низької щільності (ХСЛПНЩ) вираховували за формулою W.T. Friedewald та співавторів:

$$\text{ХСЛПНЩ} = 3\text{ХС} - \text{ХСЛПВЩ} - \text{ТГ}/2,18 \text{ (ммоль/л)}.$$

Холестерин ліпопротеїдів дуже низької щільності (ХСЛПДНЩ) підраховували на основі емпіричних результатів вирахуванням з ТГ за формулою:

$$\text{ХСЛПДНЩ} = \text{ТГ}/2,18 \text{ (ммоль/л)}.$$

Концентрацію ХС-не-ЛПВЩ розраховували за формулою:

$$\text{ХС-не-ЛПВЩ} = 3\text{ХС} - \text{ХСЛПВЩ} \text{ (ммоль/л)}, [10]$$

Визначення лептину проводили ензимним імунозв'язувальним імуносорбентним методом, побудованим на принципі сандвіча з використанням реактивів Leptin Sandwich фірми DRG ELISA на імуноферментному аналізаторі «Tecan Sunrise» (Австрія) та Stat Fax 1904.

Вміст глюкози в сироватці крові визначали глюкозооксидазним методом. Для визначення рівня базального інсуліну в крові використовували метод твердофазного імуноферментного аналізу на автоматичному імуноферментному аналізаторі «Tecan Sunrise» (Австрія) та Stat Fax 1904 з використанням реактиву Insulin Enzyme Immunoassay Kit фірми DRG Instruments GmbH, Germany. Вираховували індекс інсулінорезистентності HOMA-IR за формулою:

$$\text{HOMA IR} = [\text{глюкоза натще (ммоль/л)} \times \text{інсулін натще (мкОД/мл)}]: 22,5 [11]$$

Статистичний аналіз отриманого матеріалу проводили за допомогою інтегрованих систем для комплексного статистичного аналізу та оброблення даних STATISTICA 10.0 (StatSoft Inc, USA). Нормальність розподілу встановлювали за критерієм Shapiro–Wilk-Test. Параметричними вважали показники при p>0,05, непараметричними – при p<0,05. Через непараметричний характер розподілення показників в даному дослідженні парне міжгрупове порівняння кількісних показників проводили з використанням U-критерію Манна – Утні. Результати представлені у вигляді медіани з наведенням інтерквартильного розмаху (25-й та

75-й перцентилі). З метою з'ясування кореляційних зв'язків визначали критерій r (непараметричний тест Спірмена). Достовірними вважали показники при p<0,05.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

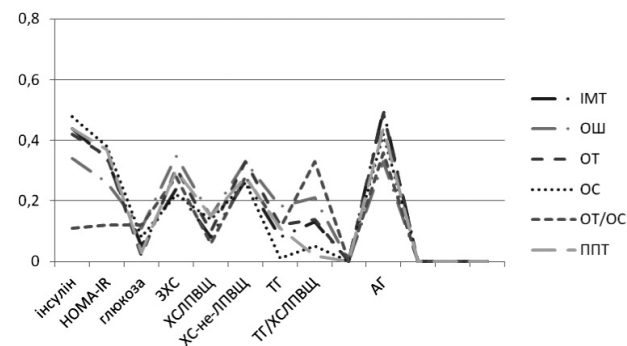
Аналіз антропометричних показників у дітей з МС виявив, що маса тіла дітей 1-ї групи 78,0 (63,0–93,9) кг при ІМТ 28,7 (25,1–31,2) кг/м² вірогідно відрізнялась від маси тіла (p=0,001) та ІМТ (p=0,001) дітей 2-ї групи, що свідчить про більші абсолютні показники маси тіла та їхнє розподілення на зріст за ІМТ у дітей з абдомінальним ожирінням в порівнянні з дітьми з нормальною масою тіла (таблиця).

При порівнянні базових антропометричних показників дітей 1-ї та 2-ї груп: обводу шиї (p=0,001), обводу талії (p=0,001), обводу стегон (p=0,001), співвідношення обвід талії/обвід стегон (p=0,001), площі поверхні тіла (p=0,001) виявлена високого ступеня значущість у різниці. Тобто, всі наведені антропометричні показники вірогідно вищі у дітей з МС у порівнянні з дітьми з нормальною масою тіла і можуть свідчити про наявність абдомінального ожиріння.

Аналіз кореляційної залежності маси тіла встановив високої щільності зв'язок з двома критеріями МС: рівнем імунореактивного інсуліну (r=0,47; p=0,001), HOMA-IR (r=0,37; p=0,009) та АГ (r=0,45; p=0,001).

Кореляційний зв'язок високої вірогідності виявлено між ІМТ та рівнем імунореактивного інсуліну (r=0,44; p=0,002), HOMA-IR (r=0,34; p=0,017) та АГ (r=0,50; p=0,002) (малюнок).

Обвід шиї високо корелював з імунореактивним інсуліном (r=0,34; p=0,016), АГ (r=0,53; p=0,001), ЗХС



Кореляційний зв'язок між антропометричними показниками та критеріями МС:

ППТ – площа поверхні тіла, ОТ/ОС – співвідношення обвід талії/обвід стегон, ОС – обвід стегон, ОТ – обвід талії, ОШ – обвід шиї, ІМТ – індекс маси тіла

($r=0,35$; $p=0,01$), ХСЛПНЩ ($r=0,29$; $p=0,04$), ХС-не-ЛПВЩ ($r=0,33$; $p=0,022$).

Найбільш різнопланова кореляційна залежність виявлена між абсолютною величиною обводу талії та імунореактивним інсуліном ($r=0,42$; $p=0,0$), індексом НОМА-ІР ($r=0,35$; $p=0,016$), що є підтвердженням даних тотожності абдомінального ожиріння та гіперінсулінемії, інсулінорезистентності, зниження чутливості периферійних тканин до інсуліну [16] та АГ ($r=0,49$; $p=0,001$), ЗХС ($r=0,31$; $p=0,034$), ХС-не-ЛПВЩ ($r=0,33$; $p=0,022$).

За результатами кореляційного аналізу визначено, що обвід талії за cut-off точкою розподілу >90 перцентилів мав тісний прямий зв'язок з інсуліном ($r=0,32$; $p=0,001$) та НОМА-ІР ($r=0,26$; $p=0,008$).

Обвід стегон знаходився у високо вірогідному кореляційному зв'язку з імунореактивним інсуліном ($r=0,48$; $p=0,001$), НОМА-ІР ($r=0,38$; $p=0,007$) та АГ ($r=0,42$; $p=0,003$).

Співвідношення обвід талії/обвід стегон знаходилось в тісній кореляційній залежності з АГ ($r=0,36$; $p=0,011$), ХСЛПДНЩ ($r=0,31$; $p=0,035$), співвідношення ТГ/ХСЛПВЩ ($r=0,33$; $p=0,024$), ІА ($r=0,32$; $p=0,029$).

Показники площі поверхні тіла високо корелювали з інсуліном ($r=0,44$; $p=0,02$), НОМА-ІР ($r=0,37$; $p=0,009$), ХС-не-ЛПВЩ ($r=0,28$; $p=0,050$) та АГ ($r=0,44$; $p=0,002$).

При абдомінальному ожирінні спостерігався високий вірогідний зв'язок абдомінального розподілення жиру з проатерогенними фракціями ХС, на який дуже чітко реагував лептин з розвитком гіперлептинемії. Високого ступеня кореляційна залежність виявлена між рівнем лептину крові та всіма досліджуваними антропометричними показниками: ІМТ ($r=0,62$; $p=0,001$), площею поверхні тіла ($r=0,50$; $p=0,014$), обводом шиї ($r=0,45$; $p=0,031$), обводом талії ($r=0,58$; $p=0,004$), обводом стегон ($r=0,61$; $p=0,002$), крім співвідношення ОТ/ОС ($r=0,09$; $p=0,67$).

У дітей з нормальною масою тіла обвід шиї корелював з показниками артеріального тиску ($r=0,54$; $p=0,036$), тобто навіть при нормальних значеннях маси тіла збільшення обводу шиї супроводжувалось пропорційним підвищенням артеріального тиску. Висока кореляція виявлена у дітей 2-ї групи між обводом талії та інсуліном ($r=0,57$; $p=0,025$), індексом НОМА-ІР ($r=0,58$; $p=0,023$), що свідчило про значення показника обводу талії в оцінці вуглеводного обміну у дітей навіть при нормальній масі тіла, в яких зі збільшенням обводу талії спостерігали підвищення рівня інсулінемії та поширеності інсулінорезистентності. Співвідношення обвід талії/обвід стегон високо корелювало з співвідношенням проатерогенних ліпідів ТГ/ХС-не-ЛПВЩ ($r=0,65$; $p=0,036$).

Отримані результати підтвердили літературні дані про наявність вірогідних зв'язків критеріїв МС: гіперінсулінемії, інсулінорезистентності, АГ з обводом талії та співвідношенням обвід талії/обвід стегон [12,13] та доведеної нами залежності з ІМТ, обводом шиї та стегон, площею поверхні тіла. Можна стверджувати, що всі антропометричні показники є ознакою МС і всі антропометричні показники є ознакою гіперінсулінемії та інсулінорезистентності, крім співвідношення ОТ/ОС, у дітей.

Найвища кореляційна залежність виявлена між обводом талії та критеріями МС, найнижча – між співвідношенням обвід талії/обвід стегон та критеріями МС. Показники щільності кореляційного зв'язку від вищого до нижчого розташувались в такій послідовності: обвід талії → ІМТ → обвід шиї → обвід стегон → площа поверхні тіла → співвідношення обвід талії/обвід стегон.

Найбільш тісна вірогідна кореляція всіх антропометричних показників виявлена з рівнем лептину крові та АГ, меншою мірою – з імунореактивним інсуліном, індексом НОМА-ІР, ЗХС та співвідношенням ТГ/ХСЛПВЩ.

Таким чином, можна констатувати, що з формуванням МС, збільшенням маси тіла дітей, появою абдомінального ожиріння спостерігалось вірогідне формування виражених метаболічних та гемодинамічних змін: проатерогенної гіперта дисліпідемії, гіперлептинемії, гіперінсулінемії, інсулінорезистентності та АГ, з якими в тісній кореляційній залежності знаходились антропометричні показники.

ВИСНОВКИ

1. Антропометричні показники – ІМТ, обвід шиї, талії, стегон, співвідношення обвід талії / обвід стегон, площу поверхні тіла доцільно вважати вірогідними біомаркерами МС на тлі абдомінального ожиріння/

2. Найвища кореляційна залежність виявлена між обводом талії та критеріями МС, найнижча – між співвідношенням обвід талії/обвід стегон та критеріями МС. Показники щільності кореляційного зв'язку від вищого до нижчого розташувались в такій послідовності: обвід талії → ІМТ → обвід шиї → обвід стегон → площа поверхні тіла → відношення обвід талії/обвід стегон.

3. Діти з ІМТ, обводом шиї, талії, стегон, співвідношенням обвід талії/обвід стегон, площею поверхні тіла, що перевищує 90-й перцентиль для даного віку і статі потребують динамічного спостереження та активної профілактики.

Слід урахувувати наявність етнічних особливостей антропометричних та метаболічних показників у дітей, в зв'язку з чим раціональним є проведення масштабних досліджень для створення їхніх національних нормативів розподілення та відрізних точок.

Достоверность использования антропометрических показателей в диагностике метаболического синдрома у детей Н.Н. Громнацкая

Изучена достоверность использования антропометрических показателей: индекса массы тела, окружности шеи, окружности талии, окружности бедер, соотношения окружность талии/окружность бедер, площади поверхности тела в качестве критерия метаболического синдрома у детей. Под наблюдением находились 155 детей в возрасте от 9 до 18 лет, которые сформировали 2 группы: 1-я группа – 90 детей с абдоминальным ожирением, 2-я группа – 65 детей с нормальной массой тела. Определяли антропометрические показатели, уровни иммунореактивного инсулина, глюкозы, индекса НОМА-ІР, лептина, общего холестерина, холестерина липопротеидов высокой, низкой и очень низкой плотности, триглицеридов, холестерина-не-липопротеидов высокой плотности, соотношения триглицериды/холестерин липопротеидов высокой плотности, артериального давления. Доказано высокую корреляционную зависимость индекса массы тела, окружности шеи, талии и бедер, площади поверхности тела с гиперинсулинемией, инсулинорезистентности, артериальной гипертензии.

Уровни корреляционной зависимости антропометрических показателей с критериями метаболического синдрома с убыванием расположились в такой последовательности: окружность талии → индекс массы тела → окружность шеи → окружность бедер → площадь поверхности тела → соотношение окружность талии/окружность бедер. Наиболее тесная достоверная корреляция всех антропометрических показателей выявлена с уровнем лептина крови и артериальной гипертензией, в меньшей степени – с иммунореактивным инсулином, индексом НОМА-ІР, общим холестерином и соотношением триглицериды/холестерин липопротеидов высокой плотности. Антропометрические показатели: индекс массы тела, окружность шеи, талии, бедер, соотношение окружность талии/окружность бедер, площадь поверхности тела следует считать биомаркерами метаболического синдрома на фоне абдоминального ожирения, а дети с данными показателями подлежат динамичному наблюдению и активной профилактике.

Ключевые слова: метаболический синдром, антропометрические показатели, дети.

Sensitivity of antropometry data in metabolic syndrome diagnosis in children

N.M. Gromnatska

Sensitivity of the antropometry data using: body mass index, neck circumference, waist circumference, hip circumference, waist circumference/hip circumference ratio, body surface as metabolic syndrome criterions in children was studied. To study 155 children and adolescents aged 9–18 years were included: 90 abdominally obese children with metabolic syndrome and 65 children with normal body mass (control group), for whom examination of antropometry data, cholesterol, high density cholesterol, low density cholesterol, very low density cholesterol, leptin, triglycerides, triglyceride/ high density cholesterol ratio, fasting glucose, fasting insulin, indexes HOMA-IR, blood pressure was conducted. High correlation of body mass index, neck circumference,

waist circumference, hip circumference, body surface with hyperinsulinemia, insulin resistance and arterial hypertension was discovered.

Such order of correlation range from higher to smaller was detected: waist circumference → body mass index → neck circumference → hip circumference → body surface → waist circumference/hip circumference. The high sensitivity correlation between all antropometry data and leptin, arterial hypertension, lower – with immunoactive insulin, index HOMA-IR, cholesterol, triglyceride/high density cholesterol ratio was determined. Antropometry data – body mass index, neck circumference, waist circumference, hip circumference, waist circumference/hip circumference ratio, body surface must be considered as sensitive biomarkers of metabolic syndrome based on abdomen obesity. For children with such antropometry data dynamic examination and active prevention are necessary.

Key words: *metabolic syndrome, antropometry data, children.*

Сведения об авторе

Громнацкая Наталия Николаевна – Львовский национальный медицинский университет имени Данила Галицкого, 79010, г. Львов, ул. Пекарская, 69; тел.: (0322)-62-72-08

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Балыкова Л.А., Солдатов О.М., Самошкина Е.С., Пашуткина О.В., Балыкова А.В. Метаболический синдром у детей и подростков // Педиатрия. – 2010. – № 3 (89). – С. 127–134.
2. Леонтьева И.В. Метаболический синдром как педиатрическая проблема // Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 2008. – № 3. – С. 4–16.
3. Nugara C., Fragarane T., Corrado E., Coppola G. et al. Metabolic syndrome in children and in adults: is it an autonomous nosological entity // *Recenti Prog Med.* – 2012. – 103 (4). – P. 158–163.
4. Ginsberg Y.N., MacCollum P. The obesity, metabolic syndrome and type 2 diabetes mellitus pandemic: Part 1. Increased cardiovascular disease risk and the importance of atherogenic dyslipidemia in persons with metabolic syndrome and type 2 diabetes mellitus // *J Cardiometab Syn.* – 2009. – Vol. 4, Is.2. – P. 113–119.
5. Rodriguez G., Moteno L.A., Blay M.G., Blay V.A. Body composition in adolescents: measurements and metabolic aspects // *Int J Obes Relat Metab Disord.* – 2004. – Nov. 28. – Sup.3. – S. 54–58.
6. Sun S.S., Grave G.D., Siervogel R.M. et al. Systolic blood pressure in childhood predicts hypertension and metabolic syndrome later in life // *Pediatrics.* – 2007. – 119 (2). – P. 237–246.
7. Щербакowa М.Ю., Синицын П.А. Современные взгляды на диагностику, классификацию, принципы формирования группы риска и подходы к лечению детей с метаболическим синдромом // Педиатрия. – 2010. – № 3 (89). – С. 123–127.
8. Малиновська Т.М., Большова О.В. МС у дітей та підлітків: особливості клінічного перебігу, показників вуглеводного та ліпідного обміну // Педиатрія, акушерство та гінекологія. – 2011. – Т. 73, № 4. – С. 172–177.
9. Zimmet P., Alberti K.G., Kaufman F.T. et al. IDF Consensus. The metabolic syndrome in children and adolescents. – an IDF consensus report [Text] // *Pediat Diabetes.* – 2007. – Vol. 5. – P. 299–306.
10. Wagner A.M., Perez A., Zapico E., Ordóñez-Llanos J. Non-HDL Cholesterol and apolipoprotein B in the Dyslipidemic classification of type 2 diabetic patients // *Diabetes Care.* – 2003. – Vol. 26 (7). – P. 2048–2051.
11. Matthew D.R., Hosker J.P., Rudenski A.S., Naylor B.A., et al. Homeostasis model assesment: insulin resistance and β -cell function from fasting plasma glucose and insulin concentration in man // *Diabetologia.* – 1985. – Vol. 28. – P. 412–419.
12. Бурангулова А.В., Мугалов А.Г. Метаболический синдром у детей // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2006. – № 5 (6). – С. 62–65.
13. Janssen I., Katzmarzyk P., Srinivasan S. Combined influence of body mass index and waist circumference on coronary artery disease risk factors among children and adolescents // *Pediatrics.* – 2005. – 115 (6). – P. 1623–1630.

Статья поступила в редакцию 11.02.2014