

OCENA CZYNNIKÓW RYZYKA ZESPOŁU METABOLICZNEGO U DZIEWCZĄT I CHŁOPCÓW Z TERENU POŁUDNIOWO-ZACHODNIEJ CZĘŚCI POLSKI

ASSESSMENT OF RISK FACTORS OF METABOLIC SYNDROME IN GIRLS AND BOYS FROM SOUTH-WEST AREA OF POLAND

Jolanta Mikołajczak, Ewa Piotrowska, Jadwiga Biernat,
Joanna Wyka, Alicja Żechałko-Czajkowska

Zakład Żywienia Człowieka, Katedra Technologii Rolnej i Przechowywania
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Słowa kluczowe: zespół metaboliczny, czynniki ryzyka, młodzież, stan odżywienia, aktywność fizyczna, papierosy
Key words: metabolic syndrome, risk factors, teenagers, nutrition status, physical activity, cigarettes

STRESZCZENIE

Oceniono wpływ czynników ryzyka, w tym: poziomu aktywności fizycznej, BMI, stosowania używek, występowania chorób w rodzinie, wieku i płci na wzrost częstości zespołu metabolicznego (ZM) u nastolatków z Wrocławia. Badano 778 nastolatków (409 dziewcząt, 369 chłopców) w wieku 16-18 lat. Wykonano pomiary wzrostu i masy ciała, obwodu talii, obliczono i oceniono wartości wskaźnika BMI wg Cola. ZM określano, gdy wystąpiły przynajmniej trzy spośród pięciu następujących nieprawidłowości: wysokie stężenie triglicerydów (≥ 110 mg/dl), glukozy (≥ 110 mg/dl), wysokie wartości obwodu talii (≥ 90 percentyla), wysokie ciśnienie tętnicze (≥ 90 percentyla) lub niskie stężenie cholesterolu HDL (≤ 40 mg/dl). Wykonano analizę regresji logistycznej i określono iloraz szans ryzyka - Odds Ratio [OR]. Zastosowano test Chi2 NW oraz Manna-Whitney'a. ZM stwierdzono u 7,1% ogółu badanych (7,7% grupy chłopców i 6,4% grupy dziewcząt). Nie wykazano istnienia żadnego z komponentów ZM u 41,3% uczniów, jeden u 36,8% grupy, dwa u 14,9%, trzy u 5,9% badanych. Stwierdzono istotny wpływ nadwagi i otyłości, wieku uczniów, palenia papierosów na wzrost ryzyka zespołu metabolicznego oraz jego składowych. Istotnymi modyfikowalnymi elementami w prewencji ZM są: odpowiedni wysiłek fizyczny, normalizacja parametrów ciała oraz niestosowanie używek.

ABSTRACT

The research was aimed at evaluating risk factors: level of physical activity, BMI, using of unhealthy substances, appearing of illness in the family, age and sex in according to increase frequency of the metabolic syndrome (MS) in teenagers from Wrocław. Height and the body weight were measured to assess BMI according to Cole's index in group of 409 girls and 369 boys. Metabolic syndrome was characterized when three of risk factors was noticed like: high level of triglycerids (≥ 110 mg/dl), glucose (≥ 110 mg/dl), waist circumference (≥ 90 percentyl) or low level of HDL - cholesterol (≤ 40 mg/dl). Logistic regression and odds ratio were used to identify number of group with MS (7.7% boys, 6.4% girls), generally 7.1%. One components of ZM was noticed in 36.8% of group, two - 14.9%. Metabolic syndrome was not stated in 41.3% of teenagers. A significant influence of the excess weight and the obesity, the age of pupils, smoking cigarettes to the height of the risk of the metabolic syndrome and his components was stated. In the MS prevention they are essential alterable elements: a proper physical effort, the standardization of parameters of the body and not-taking substances.

WSTĘP

Zespół współwystępujących zaburzeń w gospodarce węglowodanowej, lipidowej, nadciśnienia tętniczego i otyłości trzewnej określony był jako: syndrom x, metaboliczny zespół X, zespół plurimetaboliczny,

polimetaboliczny, a także zespół insulinooporności. Światowa Organizacja Zdrowia w 1998 r. przyjęła oficjalną i do dziś obowiązującą nazwę zespołu metabolicznego określając kryteria jego oceny dla dorosłych [8, 9]. Zainteresowanie tą jednostką chorobową do niedawna skupiało się głównie na populacji osób

Adres do korespondencji: Jolanta Mikołajczak, Zakład Żywienia Człowieka, Katedra Technologii Rolnej i Przechowywania, Uniwersytet Przyrodniczy, 50-375 Wrocław, ul. C. K. Norwida 25, tel: 71 32 01 003, faks 71 320 52 21, e-mail: jolanta.mikolajczak@up.wroc.pl

dorosłych, coraz więcej danych wskazuje jednak na wzrastającą częstość występowania jego składowych wśród dzieci i młodzieży. Świadczy to o niepokojącej kondycji zdrowotnej młodego pokolenia i potencjalnie wpływa na jego zdrowie w przyszłości. Istnieją dowody na to, że przewlekłe niezakaźne choroby metaboliczne mają swój bezobjawowy, subkliniczny początek już w dzieciństwie [10]. Zasięg nacieczeń tłuszczowych i zmian włóknistych w aorcie i tętnicach wieńcowych jako symptomy wczesnych etapów aterosklerozy u dzieci i nastolatków w dużym stopniu zależą od zaburzonego profilu lipidowego krwi, wysokiego BMI oraz nadciśnienia tętniczego [11, 23].

Kryteria diagnostyczne zespołu metabolicznego (ZM) wieku rozwojowego nie są jak do tej pory jednoznacznie ustalone. Parametry jego oceny podlegają zmiennym rozwojowym, dlatego też wymagają odniesienia do normy wieku i płci. W ustaleniu wartości referencyjnych dla osób do 18 roku życia najczęściej wykonuje się ekstrapolację punktów odcięcia określonych dla osób dorosłych lub modyfikację tych kryteriów z uwzględnieniem siatek centylowych odnoszących się do populacji danego kraju, rejonu, odrębności rasowych i etnicznych [13, 16, 17, 19]. W tabeli 1 przedstawiono kryteria diagnostyczne zespołu metabolicznego dla dzieci i młodzieży rekomendowanych towarzystw naukowych na świecie.

Badania wskazują, iż występowanie niezakaźnych chorób przewlekłych w rodzinie jest skorelowane z rozwojem zaburzeń metabolicznych [25]. Dojrzewanie płciowe jest krytycznym okresem w rozwoju zespołu metabolicznego [26]. Dochodzi wówczas do blisko 30-procentowego obniżenia insulinowrażliwości tkanek obwodowych oraz do wzrostu stężeń insuliny i glukozy na czczo. W wieku rozwojowym insulinoooporność

wyduje się być selektywna dla metabolizmu glukozy i nie dotyczy metabolizmu białek, co zwiększa efekt anaboliczny insuliny i hormonu wzrostu podczas skoku wzrostowego. Hormon wzrostu zaburza insulinowrażliwość tkanek, a także nasila lipolizę i wzrost stężenia wolnych kwasów tłuszczowych. Na świecie obserwuje się również gwałtowny wzrost otyłości wśród młodych ludzi, co potęguje rozwój zmian aterosklerozy [31]. W krajach Europejskich corocznie stwierdza się około 400 tysięcy nowych przypadków nadmiernej masy ciała, w tym 85 tys. dotyczy otyłości. Najszybciej idące zmiany w tym zakresie wykazano w Anglii i w Polsce [11].

Celem niniejszych badań było wykazanie częstości występowania zespołu metabolicznego oraz jego poszczególnych komponentów u 16-18-letnich dziewcząt i chłopców z terenu Południowo-Zachodniej części Polski oraz określenie czynników wpływających na jego rozwój.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono od lutego do kwietnia 2003r. i 2004r. Uczestniczyło w nich 778 młodzieży, w tym 409 dziewcząt i 369 chłopców w wieku 16-18 lat, uczęszczających do Zespołu Szkół nr 1 we Wrocławiu. Liczebność poszczególnych grup wiekowych wynosiła odpowiednio: 215 – 16-latków (27,6 % ogółu grupy), 242 – 17-latków (31,1 %) i 321 – 18-latków (41,3 %). Uzyskano indywidualną zgodę na udział w badaniach ankietowych i biochemicznych.

Ocenę zespołu metabolicznego wykonano w oparciu o zmodyfikowane kryteria diagnostyczne dla populacji dorosłych wg NCEP's ATP III przyjmując pediatryczne wartości referencyjne [8,14, 26, 28]. W ich ustaleniu

Tabela 1. Kryteria zespołu metabolicznego dla dzieci i młodzieży wg rekomendowanych towarzystw naukowych

Criteria of the metabolic syndrome for children and young people according to recommended scientific societies

REKOMENDOWANE TOWARZYSTWA NAUKOWE		
Modyfikacja kryteriów National Cholesterol Education Program (NCEP) i Adult Treatment Panel III (ATP III) z uwzględnieniem wyznaczników pediatrycznych wg National Cholesterol Education Program Pediatric Panel Report [8, 14, 28]	Modyfikacja kryteriów National Cholesterol Education Program (NCEP), Adult Treatment Panel III (ATP III) i WHO dla dzieci [1, 22]	<i>Ferranti A.</i> i wsp. [9] - ekstrapolacja punktów odcięcia ustalonych dla dorosłych przez Adult Treatment Panel III (ATP III) (dla młodzieży w wieku 12-19 lat)
Kryteria	Kryteria	Kryteria
<ul style="list-style-type: none"> • triglicerydy ≥ 110 mg/dl • HDL-cholesterol ≤ 40 mg/dl • obwód talii ≥ 90 centyla dla płci i wieku • glukoza w surowicy krwi na czczo ≥ 110 mg/dl • skurczowe i (lub) rozkurczowe ciśnienie tętnicze ≥ 90 centyla dla płci i wieku 	<ul style="list-style-type: none"> • triglicerydy ≥ 95 centyla dla wieku, płci i rasy • HDL-cholesterol < 5 centyla dla wieku, płci i rasy • BMI ≥ 2 SDS (odchylenie standardowe od mediany normy dla wieku i płci) • glukoza po 2 godzinach doustnego testu tolerancji glukozy > 140 mg/dl • skurczowe i (lub) rozkurczowe ciśnienie tętnicze ≥ 95 centyla dla płci i wieku 	<ul style="list-style-type: none"> • triglicerydy ≥ 98 mg/dl • HDL-cholesterol ≤ 50 mg/dl ♀♂ i 45 mg/dl ♂ 15-19 rż. • obwód talii ≥ 75 centyla dla płci i wieku • glukoza w surowicy krwi na czczo ≥ 110 mg/dl • skurczowe i (lub) rozkurczowe ciśnienie tętnicze ≥ 90 centyla dla płci i wieku

uwzględniono wytyczne NCEP *Pediatric Panel Report*, *The American Diabetes Association Statement* w cukrzycy 2 typu dla u dzieci i młodzieży oraz wartości diagnozujące nadciśnienie tętnicze wg wieku i płci [16, 17, 19, 23]. Podobnie jak dla osób dorosłych, zespół metaboliczny diagnozowano wówczas, gdy wystąpiły przynajmniej trzy spośród pięciu następujących nieprawidłowości:

- stężenie triglicerydów równe 110 mg/dl lub wyższe
- stężenie HDL cholesterolu równe 40 mg/dl lub niższe
- stężenie glukozy w surowicy krwi na czczo równe 110 mg/dl lub wyższe
- obwód talii równy lub wyższy od 90 centyla wg wieku i płci
- ciśnienie tętnicze równe lub wyższe od 90 centyla wg wieku i płci

Badania biochemiczne obejmowały oznaczenie we krwi stężeń: cholesterolu HDL, triglicerydów oraz glukozy. Krew do badań biochemicznych była pobierana z żyły łokciowej, na czczo po 8-12-godzinnej przerwie nocnej, w godzinach rannych. Stężenie glukozy w surowicy krwi oznaczano metodą enzymatyczną z oksydazą glukozową, z wykorzystaniem zestawu odczynników firmy Bayer, opartą na metodzie *Trinder'a*. Oznaczenie stężenia triglicerydów w surowicy krwi wykonano metodą *Nagele'a* i końcowej reakcji *Trinder'a*. Stężenie cholesterolu HDL oznaczone zostało metodą bezpośrednią, z wykorzystaniem odczynników firmy Randox - metodą enzymatyczną z esterazą cholesterolową i oksydazą modyfikowaną PEG.

Stan odżywienia. Wykonano pomiary antropometryczne: wysokość, masa ciała, obwód talii, obliczono wskaźnik BMI (masa ciała[kg]/wzrost[m]²). Pomiar obwodu talii wykonano taśmą antropometryczną z dokładnością do 0,1 cm przy ustawieniu badanych w pozycji

stojącej z równomiernie rozłożonym ciężarem ciała na obu stopach. Pomiar wykonywano pod koniec swobodnego wydechu jako najmniejszy obwód tułowia między dolnym brzegiem łuków żebrowych a talerzami biodrowymi. Określono odsetek grupy z wysokimi wartościami obwodu talii ≥ 90 centyla [18]. Wyniki BMI porównano z wartościami referencyjnymi wg *Cole'a* i wsp. [6] określając odsetek badanych z nadwagą i otyłością.

Ciśnienie tętnicze krwi. Pomiary ciśnienia tętniczego krwi wykonane zostały przez wykwalifikowaną pomoc medyczną w gabinecie lekarskim szkoły dla całej badanej grupy przy użyciu sfigonometru rtęciowego. Określono odsetek badanych z wysokimi wartościami ciśnienia skurczowego lub/i rozkurczowego (≥ 90 centyla wg wieku i płci).

Badano wpływ czynników ryzyka zespołu metabolicznego, do których zaliczono:

- ✦ palenie papierosów – niezależnie od ilości i częstotliwości
- ✦ brak lub niską aktywność fizyczną - zwolnienie z zajęć wychowania fizycznego i ćwiczących tylko w ramach zajęć szkolnych
- ✦ występowanie chorób metabolicznych (miażdżyca, zawał serca, udar mózgu, cukrzyca, nadciśnienie tętnicze, otyłość) u rodziców.

Analiza statystyczna wykonana została przy użyciu programu Statistica 8.1 firmy StatSoft Inc. USA. Do oceny uzyskanych wyników, przyjmujących postać danych porządkowych i nominalnych, zastosowano tabele wielozdzielcze. Zależności między zmiennymi sprawdzano testem *Chi²NW*, *Manna-Whitneya* i *Kruskala-Wallis*; związki korelacyjne – współczynnikiem korelacji *Spearmana* (R). Wykonano analizę regresji logistycznej i określono iloraz szans ryzyka - *Odds Ratio* (OR). Poziom istotności statystycznej ustalono przy $p < 0,05$.

Tabela 2. Stężenie triglicerydów, HDL cholesterolu, glukozy, obwód talii, ciśnienie skurczowe i rozkurczowe krwi oraz BMI badanych nastolatków (n=778) z podziałem na grupy dziewcząt (n=409) i chłopców (n=369) oraz wiek badanych: 16 lat (n=215), 17 lat (n=242), 18 lat (n=321).

Concentration of triglycerides, HDL - cholesterol, glucose, waist circumference, systolic and diastolic blood pressure and BMI of examined teenagers (n= 778) with the division into groups of girls (n= 409) and of boys (n= 369) and age examined: 16 years (n= 215), 17 years (n= 242), 18 years (n= 321)

Grupy nastolatków		Komponenty zespołu metabolicznego						BMI [kg/m ²]
		triglicerydy [mg/dl]	HDL cholesterol [mg/dl]	glukoza [mg/dl]	obwód talii [cm]	ciśnienie skurczowe [mm/Hg]	ciśnienie rozkurczowe [mm/Hg]	
		Me ± Rk	Me ± Rk	Me ± Rk	Me ± Rk	Me ± Rk	Me ± Rk	
płeć	dziewczęta	70,0 ± 23,0 *	56,0 ± 7,5 *	84,0 ± 6,0 *	70,0 ± 4,5 *	120,0 ± 7,5 *	70,0 ± 5,0 *	20,5 ± 1,6 *
	chłopcy	82,0 ± 29,0	51,0 ± 6,5	87,0 ± 6,5	79,0 ± 5,0	120,0 ± 7,5	75,0 ± 5,0	21,2 ± 1,7
wiek	16 lat	77,0 ± 23,5	52,0 ± 7,0	85,0 ± 7,5	74,0 ± 5,0	120,0 ± 5,0 **	70,0 ± 2,5 **	20,2 ± 1,5 **
	17 lat	70,0 ± 25,0	54,5 ± 7,0	85,0 ± 6,5	75,0 ± 6,0	115,0 ± 5,0	75,0 ± 5,0	20,8 ± 1,8
	18 lat	76,0 ± 53,0	54,0 ± 6,5	84,0 ± 7,0	75,0 ± 5,0	120,0 ± 10,0	73,0 ± 5,0	21,1 ± 1,6
cała grupa		74,0 ± 25,5	53,0 ± 7,0	85,0 ± 7,0	75,0 ± 5,5	120,0 ± 7,5	75,0 ± 5,0	20,8 ± 1,7

* - istotność na poziomie $p < 0,05$ (test *Manna-Whitneya*)

** - istotność na poziomie $p < 0,05$ (test *Anova Kruskala-Wallis*)

Me – mediana

Rk – rozstęp kwartyłowy (ćwiartkowy)

WYNIKI I DISKUSJA

W tabeli 2 zestawiono wartości mediany i rozstępu ćwiartkowego dla stężenia triglicerydów, HDL cholesterolu, glukozy, obwodu talii oraz ciśnienia skurczowego i rozkurczowego krwi badanych nastolatków. W tabeli 3 przedstawiono odsetek nastolatków z nieprawidłowymi parametrami komponentów zespołu metabolicznego. Mediana stężenia triglicerydów (TG) w surowicy krwi badanych nastolatków wynosiła 74,0 mg/dl \pm 25,5; w grupie dziewcząt – 70,0 mg/dl \pm 23,0, w grupie chłopców 82,0 mg/dl \pm 29,0 ($p < 0,05$). Wysokie stężenie triglicerydów ≥ 100 mg/dl, jako jeden z komponentów zespołu metabolicznego (ZM), wykazywało 29,6% ogółu. Stwierdzono statystycznie istotne różnice w częstotliwości jego występowania w grupie dziewcząt (31,8% tej grupy) i chłopców (27,1%) oraz w zależności od wieku badanych – 30,1% 16-latków, 26,9% 17-latków i 30,8% 18-latków.

Mediana stężenia cholesterolu frakcji HDL we krwi badanych przyjmowała wartość 53,0 mg/dl \pm 7,0; w grupie dziewcząt 56,0 mg/dl \pm 7,5 i w grupie chłopców 51,0 mg/dl \pm 6,5 ($p < 0,05$). Niskie stężenie HDL cholesterolu ≤ 40 mg/dl stwierdzono u 10,9 % badanych – 10,8 % w grupie dziewcząt i 11,1% chłopców. Wykazano istotne statystycznie różnice w częstości występowania tego czynnika ryzyka w zależności od wieku badanych, dotyczył on 13,9% 16-latków, 8,7% 17-latków i 10,6% 18-latków.

Wartość mediany stężenia glukozy we krwi młodzieży wynosiła 85,0 mg/dl \pm 7,0; w grupie dziewcząt 84,0 mg/dl \pm 6,0 i w grupie chłopców 87,0 mg/dl \pm 6,5

($p < 0,05$). Zgodnie z przyjętymi kryteriami czynników ryzyka ZM wartością graniczną było stężenie glukozy większe lub równe 110 mg/dl. Wartości spełniające to kryterium wykazano u 2,6% nastolatków – 1,5% w grupie dziewcząt i 3,8% w grupie chłopców. Nieprawidłowości nie wykazano w grupie najmłodszych nastolatków, wśród 17-latków dotyczył 2,1% a 18-latków 4,7% grupy.

Mediana obwodu talii badanych wynosiła 75,0 cm \pm 5,5; dla dziewcząt – 70,0 cm \pm 4,5 i dla chłopców 79,0 cm \pm 5,0 ($p < 0,05$). Wysokie wartości obwodu talii (≥ 90 percentyla wg wieku i płci), stwierdzono u 20,0% ogółu grupy. Istotne różnice dotyczyły dziewcząt (22,2%) i chłopców (17,6%) oraz grup wiekowych: 16 lat (20,9%), 17 lat (27,7%) i 18 lat (13,7%).

Wartości mediany ciśnienia skurczowego (CS) i rozkurczowego (CR) wynosiły odpowiednio: 120,0 mm/Hg \pm 7,5 i 75,0 mm/Hg \pm 5,0. U dziewcząt i chłopców wartości CS wynosiły: 120,0 mm/Hg \pm 7,5 i 120,0 mm/Hg \pm 7,5 ($p = 0,02$); CR przyjmowało wartości kolejno: 70,0 mm/Hg \pm 5,0 i 75,0 mm/Hg \pm 5,0 ($p < 0,05$) (tabela 2). Za czynnik ryzyka uznano wartości CS i/lub CR większe lub równe od 90 percentyla dla wieku i płci. Wysokie wartości stwierdzono u 26,1% nastolatków; w tym 23,2% dziewcząt i 29,7% chłopców. Różnice były istotne statystycznie również w zależności od wieku badanych, nieprawidłowości stwierdzono u 27,0% 16-latków, 18,6% 17-latków i 31,1% 18-latków (tabela 3).

W tabeli 4 przedstawiono częstość występowania zespołu metabolicznego oraz współwystępowania jego komponentów u badanych nastolatków ($n = 778$) z podziałem na płeć i grupy wiekowe. Analiza jakościowa i ilościowa wykazała u 41,3% grupy brak występowania

Tabela 3. Częstotliwość występowania komponentów zespołu metabolicznego w badanej grupie nastolatków ($n = 778$) z podziałem na dziewczęta ($n = 409$) i chłopców ($n = 369$) oraz wiek badanych: 16 lat ($n = 215$), 17 lat ($n = 242$), 18 lat ($n = 321$)

Frequency of appearing of components of the metabolic syndrome in the examined group of teenagers ($n = 778$) with the division into girls ($n = 409$) and of boys ($n = 369$) and age examined: 16 years ($n = 215$), 17 years ($n = 242$), 18 years ($n = 321$)

Grupy nastolatków		Komponenty zespołu metabolicznego				
		TG ≥ 100 mg/dl [%]	HDL ≤ 40 mg/dl [%]	GLU ≥ 110 mg/dl [%]	TALIA ≥ 90 percentyla [%]	CS/CR ≥ 90 percentyla [%]
cała grupa		29,6	10,9	2,6	20,0	26,1
płeć	dziewczęta	31,8	10,8	1,5 *	22,2	23,2 *
	chłopcy	27,1	11,1	3,8	17,6	29,7
wiek	16 lat	30,1	13,9	0 *	20,9 *	27,0 *
	17 lat	26,9	8,7	2,1	27,7	18,6
	18 lat	30,8	10,6	4,7	13,7	31,1

* - istotność na poziomie $p < 0,05$ (test χ^2 NW)

TG – wysokie stężenie triglicerydów

TALIA – wysokie wartości obwodu talii

HDL – niskie stężenie HDL cholesterolu

GLU – wysokie stężenie glukozy

CS/CR – wysokie ciśnienie skurczowe lub/i rozkurczowe krwi

ZM – zespół metaboliczny

jakichkolwiek komponentów zespołu metabolicznego. Tak korzystną sytuację zdrowotną w omawianym aspekcie charakteryzowało się 40,8% grupy dziewcząt i 41,7% chłopców; 40,9% stanowili uczniowie w wieku 16 lat, 45,9% - 17 lat i 38,0% - 18 lat. Jeden czynnik ryzyka stwierdzono u 36,8% młodzieży (37,4% dziewcząt i 36,0% chłopców; 33,9% 16-latków, 32,6%

17-latków i 41,7% 18-latków). Dla większości tym jedynym występującym komponentem ZM było wysokie stężenie triglicerydów, które stwierdzono u 39,2% grupy z jednym komponentem. Na kolejnych miejscach pod względem częstości występowania były wysokie CS lub/i CR (31,8%), wysokie wartości obwodu talii (19,6%), niskie stężenie HDL cholesterolu (7,0%) i wysokie

Tabela 4. Częstość występowania zespołu metabolicznego oraz współwystępowania jego komponentów u badanych nastolatków (n=778) z podziałem na grupy dziewcząt (n=409) i chłopców (n=369) oraz wiek badanych: 16 lat (n=215), 17 lat (n=242), 18 lat (n=321)

Frequency of appearing of the metabolic syndrome and co-occurrences of his components at examined teenagers (n= 778) with the division into groups of girls (n= 409) and of boys (n= 369) and age examined: 16 years (n= 215), 17 years (n= 242), 18 years (n= 321)

Liczba i jakość współwystępujących komponentów ZM	Ogół badanych [%]	Dziew-częta [%]	Chłopcy [%]	16 lat [%]	17 lat [%]	18 lat [%]
brak komponentów ZM	41,3	40,8	41,7	40,9	45,9	38,0
1 komponent ZM	36,8	37,4	36,0	33,9	32,6	41,7
w tym:						
TG	39,2 ^a	43,1 ^a	34,6 ^a	42,5 ^a	38,0 ^a	38,1 ^a
CS/CR	31,8	25,5	39,1	31,5	20,2	38,8
TALIA	19,6	24,8	13,5	19,2	34,2	11,2
HDL	7,0	4,6	9,8	6,8	6,3	7,4
GLU	2,4	2,0	3,0	0	1,3	4,5
2 komponenty ZM	14,9	15,4	14,4	17,7	14,5	13,4
w tym:						
TG+CS/CR	25,0 ^b	28,6 ^b	21,6 ^b	28,9 ^b	14,7 ^b	30,9 ^b
TALIA+CS/CR	23,3	23,8	23,5	26,3	26,5	19,0
TG+HDL	16,4	15,9	17,6	21,0	5,9	21,4
TG+TALIA	16,4	20,6	11,8	13,2	35,3	4,8
HDL+CS/CR	8,6	11,8	6,3	5,3	8,8	11,9
TG+GLU	3,4	1,6	5,9	0	2,9	7,1
HDL+TALIA	3,4	3,2	3,9	5,3	5,9	0
GLU+CS/CR	1,7	0	3,9	0	0	4,7
3 komponenty ZM	5,9	4,4	7,6	6,5	6,2	5,3
w tym:						
TG+TALIA+CS/CR	43,5 ^c	22,2 ^c	57,1 ^c	21,4 ^c	46,7 ^c	58,8 ^c
HDL+TALIA+TG	21,7	33,3	14,3	28,6	33,3	5,9
HDL+TALIA+CS/CR	15,2	22,2	10,7	35,7	6,7	5,9
TG+HDL+CS/CR	13,0	16,7	10,7	14,3	6,7	17,6
TG+GLU+TALIA	2,2	5,6	0	0	0	5,9
TG+GLU+CS/CR	2,2	0	3,6	0	0	5,9
GLU+TALIA+CS/CR	2,2	0	3,6	0	6,7	0
4 komponenty ZM	0,9	1,7	0	0,9	0,4	1,2
w tym:						
TG+HDL+TALIA+CS/CR	100 ^d	100 ^d	0	100 ^d	100 ^d	100 ^d
5 komponentów ZM	0,3	0,2	0,3	0	0,4	0,3
w tym:						
TG+HDL+GLU+TALIA+CS/CR	100 ^e	100 ^e	100 ^e	0,0	100 ^e	100 ^e
ZESPÓŁ METABOLICZNY ≥ 3 komponenty	7,1	6,4	7,9	7,4	7,0	6,8

TG – wysokie stężenie triglicerydów

TALIA – wysokie wartości obwodu talii

HDL – niskie stężenie HDL cholesterolu

GLU – wysokie stężenie glukozy

CS/CR – wysokie ciśnienie skurczowe lub/i rozkurczowe krwi

ZM – zespół metaboliczny

^a- w odniesieniu do osób z 1 komponentem ZM

^b- w odniesieniu do osób z 2 komponentami ZM

^c- w odniesieniu do osób z 3 komponentami ZM

^d- w odniesieniu do osób z 4 komponentami ZM

^e- w odniesieniu do osób z 5 komponentami ZM

stężenie glukozy (2,4%). Istniały różnice częstotliwości występowania nieprawidłowości w omawianej grupie parametrów w zależności od płci i wieku badanych. Dwa komponenty ZM stwierdzono u 14,9% nastolatków (15,4% dziewcząt i 14,4% chłopców; 17,7% 16-latków, 14,5% 17-latków i 13,4% 18-latków). Do dwóch najczęściej występujących nieprawidłowości w grupie charakteryzującej się występowaniem tylko dwóch komponentów zespołu metabolicznego należały: wysoki obwód talii i wysokie CS i/lub CR (25,0% tej grupy). Takie połączenie komponentów istotnie częściej występowało w grupie dziewcząt (28,6%) niż chłopców (20,7%). Pozostałe współwystępujące dwa czynniki łączyły m.in. nieprawidłowości w stężeniu glukozy i ciśnieniu tętniczym krwi (23,3%), stężeniu triglicerydów i HDL cholesterolu (16,8%), stężeniu triglicerydów i obwodzie talii (16,4%) oraz stężeniu HDL cholesterolu i CS i/lub CR (8,6% tej grupy). Współwystępowanie trzech i więcej czynników ryzyka

zdiagnozowano jako zespół metaboliczny (tabela 4). Wyniki badań wykazały jego występowanie u 7,1 % nastolatków. Nie stwierdzono istotnych różnic częstości ZM w grupie chłopców (7,9%) i dziewcząt (6,4%) oraz w porównaniu poszczególnych grup wiekowych: 16-latków (7,4%), 17-latków (7,0%) i 18-latków (6,8%). Najczęściej współwystępującymi trzema czynnikami ryzyka były nieprawidłowe stężenie triglicerydów, obwód talii i ciśnienie tętnicze krwi (43,5% grupy z trzema komponentami ZM). Następnie wymienić należy niskie stężenie HDL cholesterolu, wysokie wartości obwodu talii i wysokie stężenie triglicerydów (21,7%), niskie stężenie HDL cholesterolu, wysokie wartości obwodu talii i ciśnienia tętniczego krwi (15,2%) oraz wysokie stężenie triglicerydów, niskie stężenie HDL cholesterolu i wysokie ciśnienie tętnicze krwi (13,0%). Czterema czynnikami ryzyka było obarczonych siedem osób i stanowiło je połączenie nieprawidłowości w stężeniu triglicerydów, HDL cholesterolu, obwodzie talii

Tabela 5. Palenie tytoniu, niska aktywność fizyczna, występowanie chorób u rodziców oraz nadwaga i otyłość w badanej grupie nastolatków oraz występowanie zespołu metabolicznego (n=55) lub jego komponentów: wysokiego stężenia triglicerydów (n=230), niskiego stężenia HDL cholesterolu (n=85), wysokiego stężenia glukozy (n=20), wysokich wartości obwodu talii (n=156) i nieprawidłowego ciśnienia tętniczego krwi (n=203)
Smoking, low physical activity, appearing of illness at parents and the overweight and the obesity in the examined group of teenagers and appearing of the metabolic syndrome (n= 55) or his components: high concentration of triglycerides (n= 230), low concentration of HDL-cholesterol (n= 85), high concentration of glucose (n= 20), maximum waist circumference (n= 156) and abnormal blood pressure (n= 203)

Grupy		Czynniki ryzyka				
		palenie tytoniu [%]	brak aktywności fizycznej [%]	występowanie chorób u rodziców [%]	nadwaga [%]	otyłość [%]
cała grupa (n=778)		39,7	38,4	71,5	8,9	2,4
płeć	dziewczęta (n=409)	48,9*	57,5*	80,2*	7,1	2,2
	chłopcy (n=369)	29,5	17,3	61,8	10,8	2,7
wiek	16 lat (n=215)	30,7*	43,7*	70,7	8,4	1,9
	17 lat (n=242)	38,0	40,5	72,7	10,3	3,3
	18 lat (n=321)	47,0	33,3	71,0	8,1	2,2
ZM	ZM	40,0	34,5	74,5	30,0*	57,9*
	Brak ZM	39,7	38,7	71,3	71,0	42,1
komponenty ZM	TG	41,7	40,0	73,5	10,9	5,2*
	Brak TG	38,9	37,8	70,6	8,0	1,3
	HDL	38,8	41,2	67,1	17,6*	5,9*
	Brak HDL	39,8	38,1	72,0	7,8	2,0
	GLU	70,0*	45,0	75,0	25,0*	10,0
	Brak GLU	38,9	38,3	71,4	8,4	2,2
	TALIA	48,1*	41,7	78,2*	33,3*	12,2*
	Brak TALIA	37,6	37,2	69,8	2,7	0
CS/CR	CS/CR	38,4	33,5	72,9	16,7*	4,9*
	Brak CS/CR	40,2	40,2	71,0	6,1	1,6

* - istotność na poziomie $p < 0,05$ (test Ch^2 NW)

TG – wysokie stężenie triglicerydów

TALIA – wysokie wartości obwodu talii

HDL – niskie stężenie HDL cholesterolu

GLU – wysokie stężenie glukozy

CS/CR – wysokie ciśnienie skurczowe lub/i rozkurczowe krwi

ZM – zespół metaboliczny

i ciśnieniu tętniczym krwi. W przypadku dwóch osób stwierdzono występowanie łącznie wszystkich pięciu komponentów zespołu metabolicznego.

Czynniki ryzyka zespołu metabolicznego oraz jego komponentów przedstawiono w tabeli 5, prawdopodobieństwo wzrostu ryzyka *Odds Ratio* – w tabeli 6. Badania wykazały istotne różnice w częstości palenia papierosów przez dziewczęta oraz w najstarszej grupie wiekowej. Nałóg ten występował istotnie częściej u osób wykazujących wysokie stężenie glukozy (70% tej grupy). Występowanie chorób u rodziców istotnie częściej dotyczyło nastolatków wykazujących wysokie wartości obwodu talii. Wyniki stanu odżywienia na podstawie wskaźnika BMI i klasyfikacji *Cole'a* wykazały nadmierną masę ciała u 11,3% ogółu nastolatków, w tym nadwagę stwierdzono u 8,9%, a otyłość u 2,4% badanych. Nadmierna masa ciała była bardziej rozpowszechniona w grupie chłopców (13,5%) niż dziewcząt (9,3%), różnice nie były jednak istotne statystycznie. Wśród dziewcząt nadwagę wykazywało 7,1% a otyłość 2,2% grupy, wśród chłopców nadwagę miało 10,8% a otyłość 2,7%. Nadwaga i otyłość częściej występowała u 17-latków (13,6%) w porównaniu do młodzieży w wieku 16 i 18 lat (około 10,2%). W grupie 55 nastolatków, którzy charakteryzowali się nadmierną zawartością tkanki tłuszczowej, aż 56,4% miało stwierdzony zespół metaboliczny. Wykazano istotną statystycznie korelację ($p < 0,05$) między prawdopodobieństwem ryzyka ZM a wysokimi wartościami wskaźnika BMI, które wg kryteriów *International Obesity Task Force* wskazywały zarówno na nadwagę jak i otyłość (tabela 6). Analiza *Odds Ratio* wykazała 8-krotny wzrost ryzyka zespołu metabolicznego u nastolatków z nadwagą [aOR]=7,86 [4,22-14,64] i 22-krotny

wzrost ryzyka u otyłych [aOR]=22,34 [8,54-58,46]. Spośród komponentów ZM również wysokie stężenie triglicerydów [aOR]=1,7 [1,09-2,81], niskie stężenie cholesterolu HDL [aOR]=3,5 [1,94-6,41] oraz nieprawidłowe ciśnienie tętnicze krwi ogółu badanych [aOR]=3,4 [2,14-5,42] korelowały w wysokimi wartościami BMI. Na podstawie analizy *Odds Ratio* stwierdzono istotny wzrost prawdopodobieństwa wysokiego stężenia glukozy u osób z wysokimi wartościami BMI [aOR]=5,6 [2,07-15,28] oraz wśród palących papierosy [aOR]=3,7 [1,38-10,2]. Prawdopodobieństwo wysokiego stężenia tego wskaźnika krwi wzrastało ponad trzykrotnie wraz z wiekiem badanych [aOR]=3,7 [1,53-8,33]. Wysokie wartości obwodu talii, wskazujące na nagromadzenie tkanki tłuszczowej w okolicy trzewnej ciała, wskazywały na istotny wzrost ryzyka nadwagi lub otyłości na podstawie wskaźnika BMI [aOR]=30,1 [16,7-54,09]. Występowanie niezakaźnych chorób metabolicznych (otyłości, miażdżycy, cukrzycy, zawału serca, udaru mózgu, nadciśnienia tętniczego) w najbliższej rodzinie badanej młodzieży potęgowało około dwukrotnie ryzyko wysokich wartości obwodu talii [aOR]=1,9 [1,14-3,18].

Ogólna ocena ryzyka zespołu metabolicznego u młodzieży, który w dalszych latach życia stwarza zagrożenie rozwoju przewlekłych chorób niezakaźnych, wynika z pojawiających się przesłanek o roli synergicznego działania czynników ryzyka występujących u danej osoby. Pojedynczy czynnik ryzyka w niewielkim stopniu wpływa na rozwój zmian aterosklerotycznych w śródbłonku naczyń tętniczych, współistnienie jednak kilku z nich znacznie nasila niekorzystnie działanie m.in. na układ krążenia [21, 22, 23, 33]. Przewlekłe choroby niezakaźne z największą częstotliwością ujawniają

Tabela 6. Wzrost prawdopodobieństwa ryzyka (*Odds Ratio*) zespołu metabolicznego, wysokiego stężenia triglicerydów, niskiego HDL - cholesterolu, wysokiego stężenia glukozy, obwodu talii i nadciśnienia tętniczego z uwzględnieniem wieku, płci i innych czynników charakteryzujących badaną grupę (n=778)

Increase of the risk (*Odds Ratio*) of metabolic syndrome, high concentration of triglycerides, low HDL - cholesterol, high concentration of the glucose, high waist circumference, blood pressure group in according to age, sex and other factors in examined group (n= 778)

Czynniki ryzyka	Zespół metaboliczny	Komponenty zespołu metabolicznego				
		triglicerydy ≥ 110 mg/dl	HDL cholesterol ≤ 40 mg/dl	glukoza ≥ 110 mg/dl	obwód talii ≥ 90 centyla	ciśnienie tętnicze ≥ 90 centyla
płeć	0,79 ^a (0,79-1,38)	1,25 (0,92-1,71)	0,96 (0,60-1,51)	0,40 (0,15-1,05)	1,33 (0,92-1,89)	0,73 (0,53-1,01)
wiek	0,96 (0,68-1,34)	1,01 (0,84-1,23)	0,86 (0,66-1,13)	3,57 * (1,53-8,32)	0,77 * (0,62-0,95)	1,49 (0,94-1,40)
nadwaga	7,86 * (4,22-14,64)	1,40 (0,83-2,34)	2,53 * (1,36-4,73)	4,07 * (1,40-11,79)	17,79 * (9,89-31,99)	3,10 * (1,88-5,13)
otyłość	22,34 * (8,54-58,46)	4,25 * (1,65-10,96)	3,03 * (1,06-8,65)	6,13 * (1,28-29,36)	-	3,26 * (1,30-8,14)
palenie papierosów	0,88 (0,48-1,64)	1,01 (0,72-1,41)	1,04 (0,64-1,71)	3,76 * (1,38-10,21)	1,56 * (1,01-2,39)	0,92 (0,65-1,29)
brak aktywności fizycznej	0,84 (0,45-1,58)	1,01 (0,71-1,43)	1,33 (0,82-2,14)	1,13 (0,44-2,87)	1,27 (0,83-1,96)	0,74 (0,53-1,06)

^a – adjusted odds ratio (95% CI)

* – istotność na poziomie $p < 0,05$

się w okresie piątej dekady życia człowieka, jednak wyniki badań patofizjologicznych i epidemiologicznych wskazują jednoznacznie, że pierwsze dysfunkcje śródbłonna naczyń tętniczych, nadciśnienie tętnicze i blaszki włókniste mają miejsce u młodych ludzi [3, 28, 30]. W badaniach sekcyjnych Bogalusa Heart Study [3] wykazano, że obszar zmian miażdżycowych w aorcie i naczyniach wieńcowych wśród 2-39-letnich osób z czynnikami ryzyka był znaczący. Zaliczono do nich nieprawidłowe wartości BMI, ciśnienia skurczowego i rozkurczowego, stężenia cholesterolu LDL i HDL, triglicerydów i jako grupa współistniejących czynników wykazała silną korelację z wielkością obszaru patologicznych zmian. Palenie papierosów było dodatkowym predykatorem potęgującym niekorzystne oddziaływanie. Badania *Raitakari i wsp.* [27] dotyczące chorób przewlekłych wśród dzieci i młodzieży z Finlandii (The Cardiovascular Risk in Young Finns Study) również wykazały, iż współoddziaływanie kilku czynników ryzyka statystycznie istotnie ($p < 0,001$) potęgowało zmiany w tętnicy u 12-18 letniej młodzieży i miało związek z większą zachorowalnością na miażdżycę w latach późniejszych. Wieloletni wpływ czynników ryzyka przewlekłych chorób niezakaźnych u dzieci i młodzieży determinujący patologiczne zmiany w strukturze i funkcji śródbłonna naczyń tętniczych, potwierdziły również badania *Juonala i wsp.* [15]. Nieprawidłowy profil lipidowy krwi, podwyższone ciśnienie krwi i nadmierna zawartość tkanki tłuszczowej oraz nikotyna zwiększała podatność tętnic na niekorzystne zmiany.

Porównanie wyników badań wielu ośrodków naukowych, dotyczących częstości współwystępowania patologicznych cech profilu lipidowego, ciśnienia tętniczego, nadmiaru tkanki tłuszczowej w okolicy trzewnej oraz zaburzeń stężenia glukozy, stanowiących podstawę do rozpoznania zespołu metabolicznego (ZM), jest trudne z uwagi na zastosowanie różnych kryteriów oceny. Na podstawie badań NHANES III, prowadzonych wśród 12-19-latków z USA, ZM określono u 4,2%. W badaniach własnych dotyczył on 7,1% grupy. U amerykańskich nastolatków wykazano istotne różnice w zależności od płci badanych: 6,1% chłopców i 2,1% dziewcząt ($p = 0,001$), czego nie obserwowano wśród wrocławskiej młodzieży. Podobnie jednak, jak w badaniach własnych, podział na grupy wiekowe nie wykazał istotnego zróżnicowania, ZM został zdiagnozowany u 4,3% 12-14-latków i 4,1% 15-19-latków [7]. Wyniki badań wielu autorów, w tym również badania własne, potwierdzają zgodnie, że nadwaga i otyłość potęgują znacznie predyspozycje do zaburzeń lipidowych i węglowodanowych oraz ciśnienia tętniczego krwi. Wśród młodych Amerykanów stwierdzono wysoką częstość ZM u otyłych (28,7%) w porównaniu do osób z nadwagą (6,8%) i prawidłową masą ciała (0,13%) ($p < 0,001$) [27]. W badaniach własnych ponad połowa

dziewcząt i chłopców (56,4%), u których rozpoznano zespół metaboliczny, wykazywało jednocześnie nadwagę lub otyłość. W pracy *Monzavi i wsp.* [24] wykazano 49,0% wieloczynnikowe ryzyko syndromu metabolicznego wśród otyłej 8-16-letniej młodzieży.

W publikacji przeglądowej *Zachurzok-Buczynskiej i wsp.* [32] przedstawiono wyniki badań kilku ośrodków naukowych na świecie przy zastosowaniu nieco odmiennych kryteriów ustalania ZM i charakterystyki badanej populacji. Szacuje się, że wśród dzieci z zespołem metabolicznym aż 80% ma nadwagę lub otyłość. Oceniono częstość jego występowania w skali od 0,4 do 30% populacji dzieci i młodzieży. Cytowano m.in. wyniki innych badań amerykańskich nastolatków, w których stwierdzono ZM u 9,2% populacji, a u około 2/3 badanych co najmniej jeden czynnik ryzyka. Na Węgrzech oceniano ZM w zależności od stanu odżywienia, stwierdzono jego występowanie u 0,4% szczupłych i 8,9% otyłych 8-18-latków. Wśród otyłych 6-18-latków ze Śląska został on zdiagnozowany u 14% badanej grupy.

Savva i wsp. [29], w badaniach 10-14-letnich uczestników programu Research and Education Program for Child Health z Cypru, wykazali przy wartościach BMI ≥ 75 percentyla istotny wzrost ryzyka nadciśnienia skurczowego [aOR]=8,52 [5,16-14,06], wysokiego stężenia triglicerydów [aOR]=4,65 [2,96-7,29], a także cholesterolu całkowitego we krwi [aOR]=1,62 [1,20-2,17] i LDL cholesterolu [aOR]=2,31 [1,69-3,16]. W badaniach własnych nadwaga i otyłość znacznie potęgowały ryzyko nieprawidłowości parametrach stanowiących komponenty zespołu metabolicznego. Stwierdzono 8-krotny wzrost ryzyka zespołu metabolicznego u nastolatków z nadwagą [aOR]=7,86 [4,22-14,64] i 22-krotny u otyłych [aOR]=22,34 [8,54-58,46]. Z wysokimi wartościami BMI korelował wzrost prawdopodobieństwa wysokiego stężenia triglicerydów [aOR]=1,7 [1,09-2,81], glukozy [aOR]=5,6 [2,07-15,28], niskiego stężenia cholesterolu HDL [aOR]=3,5 [1,94-6,41] oraz nadciśnienia tętniczego krwi [aOR]=3,4 [2,14-5,42].

Badania przeprowadzone w Turcji w aspekcie czynników ryzyka chorób sercowo-naczyniowych wykazały, że 22,0% chłopców paliło papierosy, ok. 30,0% prowadziło mało aktywny tryb życia, a nadmierną masę ciała stwierdzono u 20,7% badanych, dodatkowo u 9,6% określono pozytywny wywiad rodzinny w kierunku chorób układu krążenia [2]. Wśród młodzieży z Wrocławia, co wykazano w badaniach własnych, papierosy paliło aż 48,9% dziewcząt i 29,5% chłopców, niską aktywność fizyczną stwierdzono u 57,5% dziewcząt i 17,3% chłopców. Wśród młodych Greków niska aktywność fizyczna była największym determinantem miażdżycy, wykazano bowiem korelację między aktywnością ruchową a niskim stężeniem HDL cholesterolu ($p < 0,001$) oraz nadciśnieniem skurczowym ($p < 0,001$) [4].

Pierwotne zmiany miażdżycowe mogą pojawić się we wczesnym dzieciństwie, z tego względu podstawą zapobiegania przewlekłych chorób niezakaźnych jest wczesna diagnostyka oraz profilaktyczna i terapeutyczna praca z młodzieżą. W Polsce brakuje danych pozwalających w sposób komplementarny zdiagnozować u młodzieży poziom oddziaływania poszczególnych czynników ryzyka, scharakteryzowanych jako zespół metaboliczny. Nie ma możliwości oceny współdziałania kilku czynników ryzyka na stan zdrowia we wczesnym etapie życia, pomimo, iż śmiertelność z powodu chorób sercowo-naczyniowych od wielu lat jest w Polsce bardzo wysoka. Brakuje efektywnych, wystandaryzowanych programów prewencji przewlekłych chorób niezakaźnych wśród dzieci i nastolatków pomimo doniesień które wskazują, że prawidłowa masa ciała, ciśnienie tętnicze, lipidogram i insulinowrażliwość w dzieciństwie zmniejszają ryzyko wystąpienia zespołu metabolicznego w życiu dorosłym i wiążą się z mniejszym prawdopodobieństwem zachorowania na choroby układu krążenia [5].

WNIOSKI

1. Zespół metaboliczny wykazano u 7,1% badanych nastolatków. Nie stwierdzono istotnych różnic częstości występowania wśród dziewcząt i chłopców oraz w grupach wiekowych.
2. Badania wskazują na współwystępowanie kilku nieprawidłowości w gospodarce lipidowej i węglowodanowej oraz obwodzie talii u znacznej grupy młodzieży. Jeden czynnik ryzyka charakteryzował 36,7% badanych, dwa – 14,9% badanych. Do najczęściej występujących zaburzeń zaliczono nieprawidłowości w stężeniu triglicerydów, ciśnieniu tętniczym krwi oraz obwodzie talii.
3. Nadwagę stwierdzono u 8,9% a otyłość u 2,4% nastolatków. Ponad połowa spośród osób z zespołem metabolicznym (56%) miała nadmierną zawartość tkanki tłuszczowej. Wysokie wskaźniki BMI wielokrotnie potęgowały prawdopodobieństwo zespołu metabolicznego.
4. Do czynników ryzyka, które istotnie wpływały na częstość występowania ZM lub jego poszczególnych komponentów były: palenie tytoniu, nadwaga, otyłość i występowanie przewlekłych niezakaźnych chorób u rodziców.

PIŚMIENNICTWO

1. *Alberti KG, Zimmet PZ.*: Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. 1. Diagnosis and classification of diabetes mellitus provisional report of a WHO consultation. *Diabet. Med.* 1998, 15, 539-53.
2. *Baş M.*: Determination of dietary habits as a risk factor of cardiovascular heart disease in Turkish adolescents. *Eur. J. Nutr.* 2004, 10, 10-17.
3. *Berenson G.S., Srinivasan S.R., Bao W., Newman W.P., Tracy R.T., Wattigney W.A.*: Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults: the Bogalusa Heart Study. *N Engl J Med.*, 1998, 338,1650-1656.
4. *Bouziotas C., Koutedakis Y., Nevill A., Ageli E., Tsigilis N., Nikolaou A., Nakou A.*: Greek adolescents, fitness, fatness, fat intake, activity, and coronary heart disease risk. *Archives of Disease in Childhood* 2004, 84, 41-44.
5. *Chen W., Srinivasan S., Li S., Xu J., Berenson G.*: Metabolic syndrome variables at low levels in childhood are beneficially associated with adulthood cardiovascular risk. *The Bogalusa Heart Study. Diabetes Care* 2005, 28, 138-143.
6. *Cole T.J., Bellizzi M.C., Flegal K.M., Dietz W.H.*: Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide. *BMJ* 2000, 320, 1240-1243.
7. *Cook S., Wietzman M., Auinger P., Nguyen M., Dietz W.*: Prevalence of metabolic syndrome phenotype in adolescents. *Arch. Pediatr. Med.* 2003, 157, 821-827.
8. Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. Executive Summary of the Third Report of The National Cholesterol Education Program. Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) *JAMA* 2001, 285, 2486-2497. www.nhlbi.nih.gov/guidelines/cholesterol/atp3full.pdf
9. *Ferranti A., Gauvreau K., Ludwig D., Neufeld E., Newburger J., Rifai N.*: Prevalence of metabolic syndrome in American adolescents. Findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey. *Circulation* 2004, 110, 2494-2497.
10. *Głowińska-Olszewska, Urban M., Peczyńska J., Wojtkielewicz K., Koput A.*: Analiza stężenia wybranych nowych biomarkerów wczesnego etapu procesu miażdżycowego u dzieci i młodzieży z cukrzycą typu 1. *Przegląd Kardiologiczny* 2007, 2/3, 146-153.
11. International Obesity Task Force and The European Association for the study of obesity, EU Platform on Diet, Physical Activity and Health. *Obesity in Europe.* Brussels 2005.
12. *Jarosz M.*: Otyłość, żywienie, aktywność fizyczna, zdrowie Polaków. Wyd. IŻŻ, Warszawa 2006.
13. *Jarosz M., Bulhak-Jachymczyk B.*: Normy żywienia człowieka. Podstawy prewencji otyłości i chorób niezakaźnych. Wyd. PZWL, Warszawa 2008.
14. *Jolliffe C.J., Janssen I.*: Development of age-specific adolescent metabolic syndrome criteria that are linked to the Adult Treatment Panel III and International Diabetes Federation Criteria. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2007, 49, 891-898.
15. *Juonala M., Järvisalo M., Mäki-Torkko N., Kähönen M., Viikari J.S.A., Raitakari O.T.*: Childhood and decreased carotid artery elasticity in adulthood: The Cardiovascular

- Risk in Young Finns Study. *Circulation* 2005, 112, 1486-1493.
16. *Katzmarzyk P. T., Sathanur R. S., Chen W., Malina R. M., Bouchard C., Berenson G. S.*: Body mass index, waist circumference, and clustering of cardiovascular disease risk factors in a biracial sample of children and adolescents. *Pediatrics* 2004, 114, 198-205.
 17. *Krzyżaniak A., Szilágyi-Pągowska I., Kaczmarek M., Stawińska-Witoszyńska B., Palczewska I., Gałęcki J., Krzywińska-Wiewiorowska M.*: Propozycja norm ciśnienia tętniczego u dzieci i młodzieży. *Ped. Pol.* 2006, 81, 107-116.
 18. *Kulaga Z., Litwin M., Zajczkowska M.M., Wasilewska A., Morawiec-Knysak A., Rózdżyńska A., Grajda A., Gurdzowska B., Napieralska E., Barwicka K., Świąder A., Zespół Badaczy OLAF.*: Porównanie wartości obwodów talii i bioder dzieci i młodzieży polskiej w wieku 7–18 lat z wartościami referencyjnymi dla oceny ryzyka sercowo-naczyniowego – wyniki wstępne projektu badawczego OLAF (PL0080). *Standardy Medyczne* 2008, 5, 473-485.
 19. *Lissau I., Overpeck M.D., Ruan W. J., Due P., Holstein B. J., Hediger M. L.*: Health Behaviour in School-aged Children Obesity Working Group, Body Mass Index and overweight in adolescents in 13 European Countries, Israel, and the United States. *Arch. Pediatr. Adolesc. Med.* 2004, 158, 27-33.
 20. *Liwin M.*: Naciskiśnienie tętnicze pierwotne i zespół metaboliczny u dzieci i młodzieży - Rużyłło W: Wybrane zagadnienia z kardiologii, diabetologii i naciskiśnienia tętniczego, praca zbior. Pod red. *J. Sieradzki*. Wyd. Medycyna Praktyczna, Kraków 2006.
 21. *McGill H.C., McMahan C. A., Malcom G.T., Oalman M.C., Strong J.P.*: Effect of serum lipoproteins and smoking on atherosclerosis in young man and woman. *Artherosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology* 1997, 17, 95-106.
 22. *McGill H. C., McMahan C. A., Zieske A. W., Sloop G. D., Walcott J. V., Troxclair D. A.*: Associations of coronary heart disease risk factors with the intermediate lesion of atherosclerosis in youth. The Pathobiological Determinants of Atherosclerosis in Youth (PDAY) Research Group. *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.* 2000, 20, 1998-2004.
 23. *McGill H.C., McMahan C. A., Zieske W., Tracy R.E., Malcom G.T., Herderick E.E., Strong J.P.*: Association of coronary heart disease risk factors with microscopic qualities of coronary atherosclerosis in youth. *Circulation* 2000, 102, 374-379.
 24. *Monzavi R., Dreimane D., Geffner M.E., Braun S., Conrad B., Klier M., Kaufman F.R.*: Improvement in risk factors for metabolic syndrome and insulin resistance in overweight youth who are treated with lifestyle intervention. *Pediatrics* 2006, 117 (6), 1111-1118.
 25. *O'Dea J., Rawstorne P.R.*: Male adolescents identify their weight gain practices, reasons for desired weight gain, and sources of weight gain information. *J. Am. Diet. Assoc.* 2001, 1, 105-107.
 26. *Oblacińska A., Jodkowska M.*: Otyłość u polskich nastolatków. *Epidemiologia, styl życia, samopoczucie*. Instytut Matki i Dziecka, Zakład Medycyny Szkolnej, Warszawa. 2007.
 27. *Raitakari OT, Juonala M, Kähönen M, Taittonen L, Laitinen T, Mäki-Torkko N, Jarvisalo M, Uhari M, Jokinen E, Ronnema T, Åkerblom HK, Viikari JSA.*: Cardiovascular Risk Factors in Childhood and Carotid Artery Intima-Media Thickness in Adulthood. The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *JAMA*, 2003, 290, 2277-2283.
 28. Report of the Expert Panel on Blood Cholesterol Levels in Children and Adolescents, , National Cholesterol Education Program. *Pediatrics*. 1992, 89 (3), 525-577.
 29. *Savva S.C., Tornaritis M., Savva M.E., Kourides Y., Panagi A, Silikiotou N, Georgiou C., Kafatos A.*: Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. *Int. J. Obes.* 2000, 24, 1453-1458.
 30. *Strong J.P., Malcom G.T., McMahan A., Tracy R.E., Newman W.P., Herderick E.E., Cornhill J.F.*: Prevalence and Extent of Atherosclerosis in Adolescents and Young Adults. Implications for Prevention From the Pathobiological Determinants of Atherosclerosis in Youth Research Group. *JAMA* 1999, 281, 727-735.
 31. *Szponar L., Sekula W., Rychlik E. Ołtarzewski M., Figurska K.*: Badania indywidualnego spożycia żywności i stanu odżywienia w gospodarstwach domowych. Wyd. IŻŻ, Warszawa 2003.
 32. *Zachurzok-Buczyńska A., Małecka-Tendera E.*: Zespół metaboliczny u dzieci i młodzieży, *Endokrynologia, Otyłość i Zaburzenia Przemiany Materii* 2005, 1(3), 13-20.
 33. *Zieske A.W., Malcom G.T., Strong J.P.*: Natural history and risk factors of atherosclerosis in children and youth: the PDAY study. *Pediatr. Pathology & Molecular Medicine* 2002, 21(2), 213-237.

Otrzymano: 15.07.2010

Zaakceptowano do druku: 03.12.2010