

METABOLICKÝ SYNDRÓM A RIZIKOVÉ FAKTORY ŽIVOTNÉHO ŠTÝLU U ADOLESCENTOV

METABOLIC SYNDROME AND LIFESTYLE RISK FACTORS IN ADOLESCENTS

ZLATANA SULINOVÁ, KVETOSLAVA RIMÁROVÁ

*Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Lekárska fakulta, Ústav verejného zdravotníctva a hygieny, Košice,
Slovenská republika*

SÚHRN

Obezita nie je už problémom len dospelých, ale aj detí. V súčasnosti detská obezita predstavuje celosvetový problém. Väčšina obezických detí zostáva obeznými aj v dospelosti. Neustály nárast nadhmotnosti a obezity u detí vyvoláva obavy z možných následkov tohto trendu na zdravotný stav populácie. WHO označila obezitu za najväčší zdravotný problém na celom svete a varuje pred globálnou epidémiou.

Jedným z ukazovateľov negatívneho ovplyvnenia zdravotného stavu obezitou je výskyt metabolického syndrómu. Metabolický syndróm zahŕňa skupinu faktorov, ktorých prítomnosť zvyšuje pravdepodobnosť vzniku ochorenia kardiovaskulárneho systému v danej populácii (tzv. kardiovaskulárne riziko). Tieto rizikové faktory sú jednak spojené s výskytom kardiovaskulárnych ochorení ako aj s výskytom diabetes 2. typu. Vo viscerálnych adipocytoch dôjde k nadmernému nahromadeniu tuku, v dôsledku toho je narušená ich funkčnosť a to je podstatou metabolického syndrómu.

Metabolický syndróm sa u detí a adolescentov spája s nezdravým životným štýlom, nedostatočnou fyzickou aktivitou a nadmerným energetickým príjmom. Z toho vyplýva, že najoptimálnejším riešením daného stavu je zamerať sa na úpravu životného štýlu, motivovať deti ku zvýšeniu fyzickej aktivity a úprave stravovacích návykov s cieľom znížiť energetický príjem a celkovo zlepšiť kvalitu výživy. Takto je možné znížiť výskyt obezity, ako aj s ňou spojeného metabolického syndrómu a následných zdravotných komplikácií.

Práca ako súborný referát poukazuje na epidemiológiu, diagnostické kritériá a mechanizmus vzniku metabolického syndrómu. Taktiež poukazuje na rizikové faktory životného štýlu, akými sú najmä fyzická aktivita, stravovanie a ich vzájomná kombinácia.

KLúčové slová: metabolický syndróm, rizikové faktory, abdominálna obezita, adolescenti

SUMMARY

Obesity is not a problem restricted to the adult population anymore, it does equally affect among child and adolescents. Nowadays child obesity is a global problem in developed countries. Persistent increase in overweight and obesity in children has raised concern about the related negative impact of this trend on the general health of the population.

One of the markers of this impact is the occurrence of metabolic syndrome. Metabolic syndrome includes a cluster of cardiovascular risk factors, indicating increased risk of future cardiovascular disease and type 2 diabetes. Metabolic syndrome is characterized by dysfunction of visceral adipocytes caused by excessive intracellular accumulation of lipids.

Metabolic syndrome in children and adolescents linked to an unhealthy lifestyle, lack of or inadequate physical activity and excess of calories in the diet. It is obvious that an optimal solution would be to address the lifestyle, motivate to increase physical activity and of exercise programs in children and to improve the quality of the diet particularly by reducing excessive caloric intake. This way it would be possible to reduce the incidence of obesity, obesity linked metabolic syndrome and its negative health impact and related health complications.

In this paper as a literature overview, are discussed epidemiology, diagnostic criteria and the pathological mechanism of the development of the metabolic syndrome. This work highlights also lifestyle risk factors, such as the level and the type of physical activity (or lack of it) and type of diet and the combination of the two.

Key words: metabolic syndrome, risk factors, abdominal obesity, adolescents

<https://doi.org/10.21101/hygiena.a1757>

Úvod

Detská obezita v súčasnosti predstavuje celosvetový problém. Patrí medzi veľmi závažné chronické multifaktoriálne ochorenia. Za posledné tri desaťročia sa zvýšila prevalencia tohto ochorenia niekoľkonásobne. V roku

2010 bolo na celom svete okolo 43 miliónov detí s nadhmotnosťou alebo obezitou (1). Od roku 1990 do roku 2010 sa zvýšila prevalencia tohto ochorenia z 4,2 % na 6,5 % (1). Táto epidémia sa v minulosti vyskytovala najmä v rozvinutých krajinách a do rozvojových krajín sa pravdepodobne rozšírila v dôsledku globalizácie. Zo 43

miliónov detí s nadhmotnosťou, alebo obezitou, je na celom svete 35 miliónov z rozvojových krajín. V USA je však prevalencia tohto ochorenia vyššia a predstavuje až 16,8 % (u detí a dospelých) a tento počet sa za posledné roky nezmenšil (2).

So zvyšujúcou sa prevalenciou detskej obezity sa zvyšuje aj riziko vzniku metabolického syndrómu, keďže sú spolu v úzkej korelácii (3). Metabolický syndróm zahŕňa skupinu faktorov, ktorých prítomnosť zvyšuje pravdepodobnosť výskytu ochorenia kardiovaskulárneho systému ako aj výskytu diabetes 2. typu.

Táto epidémia sa týka pediatrov po celom svete a vyžaduje si neodkladnú pozornosť. Práve nahromadené množstvo tuku v ľudskom tele môže viesť k dlhodobým zdravotným problémom. U detí môže obezita vplývať na vznik hepatálnych, pľúcnych, renálnych a ortopedických porúch a tiež môže mať významný vplyv na psychické zdravie. Čo je ale najhoršie, je vysoká pravdepodobnosť, že takéto deti budú obézne aj v dospelosti a vyvinú sa u nich oveľa závažnejšie ochorenia.

Ciele práce

Táto práca ako súborný referát poukazuje na epidemiológiu, diagnostické kritériá a mechanizmus vzniku metabolického syndrómu. Taktiež poukazuje na dôležité rizikové faktory životného štýlu, akými sú najmä fyzická aktivita, stravovanie a ich vzájomná kombinácia.

Keďže sa metabolický syndróm u detí a adolescentov spája najmä s nezdravým životným štýlom, nedostatočnou fyzickou aktivitou a nadmerným energetickým príjmom, zaoberáme sa v tomto článku týmito faktormi. Práve úpravou životného štýlu a motiváciou detí a adolescentov je možné znížiť výskyt obezity, ako aj s ňou spojeného metabolického syndrómu a následných zdravotných komplikácií.

Metodika

Pomocou online databázy PubMed/Scopus/Medline boli na tému metabolický syndróm a rizikové faktory životného štýlu u adolescentov vyhľadávané odborné práce publikované v zahraničných časopisoch. Ďalšie významné informácie boli cielene vyhľadávané zadaním kľúčových slov „metabolic syndrome“, „risk factors“, „abdominal obesity“, „adolescents“. Všetky použité zdroje sú uvedené v odbornej literatúre.

Diagnostické kritériá metabolického syndrómu

Metabolický syndróm je definovaný ako nenáhodný spoločný výskyt metabolických abnormalít: porúch metabolismu cukrov (hraničná glykémia nalačno a porušená glukózová tolerancia), abdominálnej obezity, dyslipidémie (zvýšenie hladiny triacylglycerolov spolu so zníženou hladinou lipoproteínov s vyššou denzitou) a artériovej hypertenzie, ktoré sa podieľajú na zvýšenom riziku diabetes 2. typu a závažných kardiovaskulárnych chorôb (4).

Metabolický syndróm je špecifickým ukazovateľom rizika vzniku diabetes 2. typu a kardiovaskulárnych ochorení.

Napríklad v štúdiu zameranej na výskyt budúcej diabetes 2. typu a kardiovaskulárnych ochorení u adolescentov s metabolickým syndrómom v porovnaní s adolescentmi bez metabolického syndrómu bolo u adolescentov s abdominálnou obezitou Odds Ratio (OR) 11,5 (6) resp. 14,6 (7), kým u adolescentov bez metabolického syndrómu s normálnou hmotnosťou bolo OR 1,7 (8) resp. 1,33 (9) – tieto výsledky poukazujú na dôležitosť hodnotenia rizikových faktorov pre metabolický syndróm v tomto vekovom rozmedzí.

Napríklad v predikcii rizika pre vznik infarktu myokardu abdominálna obezita mala vyššiu závažnosť (OR – 4,50), než napríklad hypertenzia (OR – 2,22), dyslipidémia (OR – 3,25) či diabetes mellitus (OR – 4,29). V štúdiu Kuopio Heart Disease Risk Factor Study mali pacienti s metabolickým syndrómom až 3,5-násobne vyššiu mortalitu, než pacienti bez jeho prítomnosti (10).

Prvýkrát bol metabolický syndróm popísaný u dospelých. Podľa National Cholesterol Education Program (NCEP) a Adult Treatment Panel-III (ATP-III) bol definovaný na základe prítomnosti troch alebo viacerých z nasledujúcich abnormalít: zväčšený obvod pása – indikujúci abdominálnu obezitu, vysoký krvný tlak, znížená hladina lipoproteínov s vyššou denzitou, vysoké hodnoty glukózy a zvýšená hladina triacylglycerolov (4). Medzinárodná diabetologická federácia (IDF) charakterizovala metabolický syndróm u dospelých veľmi podobne, a to na základe prítomnosti abdominálnej obezity podľa etnicity a prítomnosti dvoch z nasledujúcich abnormalít: hodnota triacylglycerolov vyššia ako 1,7 mmol/l, hladina lipoproteínov s vyššou denzitou nižšia ako 1,03 mmol/l u mužov a 1,29 mmol/l u žien, krvný tlak vyšší ako 130/85 mmHg alebo liečba už diagnostikovanej hypertenzie, hodnota glukózy vyššia ako 5,6 mmol/l alebo už diagnostikovaný diabetes 2. typu (17).

V pediatrii boli navrhnuté rôzne diagnostické kritériá pre metabolický syndróm (11–13). Ako najčastejšie sa používajú kritériá pre dospelých, ktoré boli upravené. Zachovala sa rovnaká hraničná hodnota pre glukózu, BMI sa hodnotilo pomocou percentilových hodnôt obvodu pása (14) a stanovili sa hraničné hodnoty krvného tlaku (15), lipoproteínov s vyššou denzitou a triacylglycerolov (tab. 1). Najbežnejšie používanými kritériami sú kritériá NCEP a ATP-III pre dospelých (16). IDF navrhla súbor kritérií na diagnostiku metabolického syndrómu u detí a adolescentov (17). Diagnostické parametre podľa IDF zahŕňali prítomnosť abdominálnej obezity a prítomnosť aspoň dvoch ďalších rizikových faktorov: zvýšený krvný tlak, zvýšená glykémia, vysoká hodnota triacylglycerolov alebo znížená hladina lipoproteínov s vyššou denzitou (tab. 1). Pri posudzovaní metabolického syndrómu sa zohľadňuje aj vek detí. Deti staršie ako 16 rokov sú diagnostikované na základe rovnakých kritérií ako dospelí, kým u detí vo veku 10–16 rokov je rozdiel oproti dospelým len v obvode pása. U detí do 10 rokov sa nedá hovoriť o metabolickom syndróme, ale v prípade prítomnosti príznakov a rizikových faktorov u prvostupňových príbuzných (diabetes 2. typu alebo metabolický syndróm) je potrebné ďalšie sledovanie a diagnostika. U detí v tejto vekovej skupine (6–10 rokov) sa vyžaduje zvýšená pozornosť zameraná najmä na abdominálnu obezitu (obvod pása ≥ 90 . percentil) (18).

Existujú však obmedzenia, ktoré sa týkajú štandardných diagnostických kritérií pre potvrdenie prítomnos-

Tab. 1: IDF kritériá určené pre diagnostiku „metabolického syndrómu“ u detí a adolescentov

Veková skupina	6–10 rokov	10–16 rokov	16+ rokov
Abdominálna obezita (obvod pásu)	≥ 90. percentil	≥ 90. percentil	≥ 94 cm muži ≥ 80 cm ženy
Triacylglyceroly (mmol/l)	–	≥ 1,7	≥ 1,7
HDL cholesterol (mmol/l)	–	≤ 1,03	< 1,03 muži < 1,29 ženy
Krvný tlak (mmHg)	–	≥ 130/85	≥ 130/85
Glykémia nalačno (mmol/l)	–	≥ 5,6	≥ 5,6
Diabetes mellitus 2 typ	–	liečený	liečený
Diagnóza stanovená ak:	nediagnostikujeme, len ak je pozitívna rodinná anamnéza na metabolický syndróm, diabetes, dyslipidémiu, hypertenziu, kardiovaskulárne ochorenia, je potrebné ďalšie sledovanie	prítomná abdominálna obezita a aspoň ďalšie 2 znaky	prítomná abdominálna obezita a aspoň ďalšie 2 znaky

Zdroj: Zimmet P a kol., 2007 (17).

ti metabolického syndrómu. Štúdie preukázali, že problémovou skupinou sú adolescenti, ktorí majú hraničné hodnoty jednotlivých hodnôt (19). Opatrenia na zamedzenie výskytu metabolického syndrómu nie sú však dostatočne odstupňované a neriešia rozdiely v pohlaví a etnicite (20). V USA bolo dokázané, že metabolický syndróm definovaný podľa štandardných diagnostických kritérií bol nedostatočne diagnostikovaný u populácie s tmavou pokožkou (18, 21, 22), čo je v rozpore s vysokou prevenciou kardiovaskulárnych ochorení a diabetes 2. typu v tejto konkrétnej populácii.

V niektorých pediatrických štúdiách sa využíva na diagnostiku metabolického syndrómu z-skóre (prepočet na smerodajnú odchýlku) (23), kde je možné sledovať závažnosť syndrómu v priebehu času a porovnávať hodnoty medzi jednotlivcami alebo populáciou (24). Skóre závažnosti tohto syndrómu bolo sledované pomocou analýzy potvrdzujúceho faktora s použitím prierezo- vých údajov od 12- až 19-ročných adolescentov v USA. Toto skóre bolo štandardizované pre danú reprezentatívnu vzorku adolescentov a predstavuje teda aj reprezentatívne z-skóre závažnosti metabolického syndrómu (25). Toto z-skóre bolo validované a ukázalo sa, že koreluje s inzulínovou rezistenciou (25, 26), prediabetes (27), bio-markerom kardiovaskulárnych abnormalít (25, 28), prítomnosťou metabolického syndrómu v dospelosti (26) – a všetky sú biomarkerom kardiometabolického rizika (29).

Mechanizmus vzniku metabolického syndrómu

Mechanizmus vzniku metabolického syndrómu nebol presne opísaný, ale ako už bolo spomenuté, rozhodujúcu úlohu zohráva abdominálna obezita. Vo viscerálnych adipocytoch dôjde k nadmernému nahromadeniu tuku, v dôsledku toho je narušená ich funkčnosť a to je podstatou metabolického syndrómu. Predpokladá sa, že nadbytok uloženého tuku vo viscerálnych adipocytoch prispieva k prozápalovému stavu, oxidačnému stresu a inzulínovej rezistencii – pričom každý z nich prispieva k vzniku metabolického syndrómu (3, 5, 30).

U dospelých a aj u adolescentov bolo potvrdené, že obezita a metabolický syndróm sú spolu v úzkej korelácii. Taktiež rôzne štúdie preukázali úzke vzťahy medzi

hladinou hsCRP, kyseliny močovej a inzulínu nalačno a zložkami metabolického syndrómu (25, 26, 29, 31). Boli zistené aj niektoré genetické vplyvy na inzulínovú rezistenciu a je pravdepodobné, že existuje viac genetických príčin metabolického syndrómu, ktoré však ešte neboli objavené (32).

Rizikové faktory životného štýlu

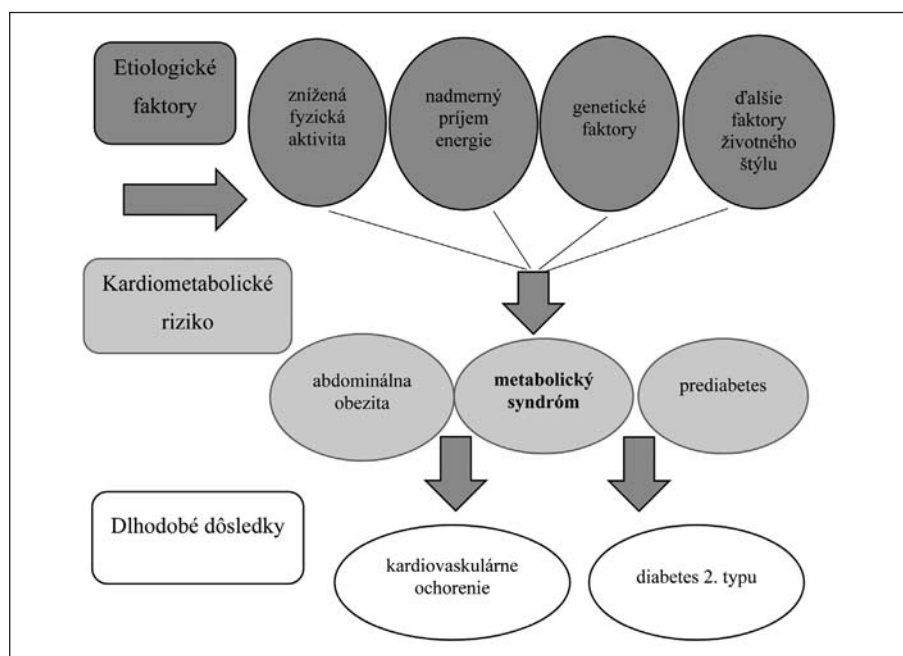
Rizikové faktory životného štýlu priamo vplyvajú na vznik metabolického syndrómu. Modifikovateľné rizikové faktory hrajú dôležitú úlohu pri liečbe u dospelých (33) a tiež u detí a adolescentov (obr. 1). Súčasné pediatrické odporúčania zahŕňajú zvýšenie fyzickej aktivity a zmenu stravovacích návykov – znížením energetického príjmu (34).

Faktory životného štýlu, ako sú znížená fyzická aktivita, nadmerný príjem energie a nezdravé stravovanie zvyšujú riziko vzniku metabolického syndrómu. Modifikovaním týchto rizikových faktorov je možné zabrániť dlhodobým následkom (kardiovaskulárne ochorenie alebo diabetes 2. typu).

Farmakologická liečba pri metabolickom syndróme u adolescentov nebola zatiaľ stanovená. Aj keď títo pacienti by mali mať už diagnostikovanú hypertenziu, diabetes 2. typu a/alebo dyslipidémiu a na tieto jednotlivé ochorenia by sa mali liečiť vhodnými liekmi. Chýbajúca farmakologická liečba metabolického syndrómu kladie ešte väčší dôraz na zmenu životného štýlu.

Fyzická aktivita

Cvičenie by malo byť súčasťou každodenných aktivít každého dieťaťa a adolescenta, pretože je nevyhnutné na udržanie fyzickej a psychickej pohody. WHO a Centrum pre kontrolu a prevenciu chorôb (CDC) zverejnilo hodnoty denného odporúčaného množstva fyzickej aktivity u detí a adolescentov (35). WHO odporúča pre vekovú skupinu 5–17 rokov minimálne 60 minút miernej až intenzívnej aeróbnej fyzickej aktivity. Okrem toho by sa minimálne 3-krát týždenne mali vykonávať cvičenia zamerané na spevňovanie kostnej denzity a posilňo-



Obr. 1 Metabolický syndróm vo vzťahu k etiologickým faktorom a k riziku vzniku ochorenia.

Zdroj: Lee L, Sanders RA, 2012 (34).

vanie svalov, ako napríklad skákanie a beh. Odporúčanie CDC je podobné ako WHO, ale aplikované pre vekovú skupinu 6–17 rokov (36).

Problémom je, že deti a adolescenti však túto úroveň fyzickej aktivity nedosahujú. Aj Nadera a kol. sa zaoberali týmto problémom a hodnotili trvanie stredne ťažkej až intenzívnej fyzickej aktivity. Zistili, že čas vykonávania fyzickej aktivity prudko klesal vo vekovej skupine od 9 do 15 rokov (37). Bolo zistené, že adolescenti do 15 rokov vykonávali strednú až ťažkú fyzickú aktivitu v trvaní 49 minút cez pracovné dni a 35 minút cez víkend (37).

Štúdie, ktoré skúmali metabolický syndróm u adolescentov sa zameriavali hlavne na trvanie cvičenia, intenzitu fyzickej aktivity a kardiorespiračnú zdatnosť. Ekelund a kol. uskutočnili prierezovú štúdiu u detí a adolescentov, ktorá bola súčasťou „Európskej štúdie srdca mládeže“, ich cieľom bolo preskúmať súvislosť medzi fyzickou aktivitou (ľahká, stredná alebo intenzívna intenzita), kardiorespiračnou zdatnosťou a z-skóre metabolického syndrómu (38). Do štúdie bolo spolu zaradených 1709 detí z Dánska, Estónska a Portugalska. Testovaná skupina bola vo veku od 9 do 10 rokov a od 15 do 16 rokov. Bolo zistené, že čas strávený fyzickou aktivitou bol v signifikantne negatívnej korelácii so systolickým a diastolickým krvným tlakom, glukózou nalačno, triacylglycerolmi nalačno, inzulínom nalačno a z-skóre metabolického syndrómu. Mierna a energická fyzická aktivita mala signifikantne vyšší význam ako ľahká fyzická aktivita a mala silnejšie korelácie (38). Tieto výsledky zdôrazňujú, že pediatri a rodičia musia podporovať viac fyzických aktivít u detí, ktoré sú zamerané na kardiovaskulárny systém. Platí to najmä u detí, ktoré sú v rizikovej skupine pre vznik metabolického syndrómu.

V ďalšej štúdii sa zisťovalo, či odporúčanie WHO – 60 minút fyzickej aktivity denne bolo dostatočné na potlačenie vývoja metabolického syndrómu. Neto a kol. skúmali vzorku 391 brazílskych adolescentov vo veku 10–18 rokov, ktorých zaradili do ľahkej, strednej a in-

tenzívnej aktivity a hodnotilo sa z-skóre metabolického syndrómu. Našli súvislosť medzi trvaním fyzickej aktivity a z-skóre metabolického syndrómu. Záverom z ich štúdie bolo, že 88 minút miernej až intenzívnej fyzickej aktivity má protektívny účinok pred vznikom metabolického syndrómu (39). Ich skúmaná vzorka však mala primerane vysoké množstvo miernej až intenzívnej fyzickej aktivity (v priemere 105 minút pre chlapcov a 79,8 minút pre dievčatá). Všeobecne možno konštatovať, že odporúčanie WHO, 60 minút fyzickej aktivity denne, je benefitom pre väčšinu adolescentov.

Jedným zo spôsobov, ako zlepšiť fyzickú aktivitu, je jej začlenenie do každodenného života. Ramirez-Velez a kol. vo svojej štúdii sledovali vzorku kolumbijských detí vo veku 9–18 rokov. Porovnali tých, ktorí jazdia do školy na bicykli, a ktorí nie. Zistili, že najmä dievčatá, ktoré chodili do školy na bicykli, mali nižšie šance, že budú mať metabolický syndróm (40). Aj to potvrdzuje fakt, že podporenie fyzickej aktivity u detí a adolescentov je prostriedkom na zabránenie vzniku metabolického syndrómu.

Stravovanie

Odporúčania zamerané na správne stravovacie návyky sa v priebehu času menili. Súčasné odporúčanie zahŕňa: príjem potravín s nižšou energetickou hodnotou, denne konzumovať zeleninu a ovocie, znížiť príjem cukru (najmä džúsy, sladené nápoje, sladkosti), znížiť príjem nasýtených tukov a používať viac nenasýtených tukov vrátane rastlinných olejov (41).

V stravovacích návykoch sa dosiahol určitý pokrok, ale to nestačí na odvrátenie pretrvávajúcej vysokej prevalencie obezity a metabolického syndrómu. V rôznych štúdiách boli zaznamenané dôležité fakty a poznatky. Lee a kol. zaznamenali mierny pokles metabolického syndrómu vďaka zníženému príjmu sacharidov a vyššej spotrebe nenasýtených tukov (42). Tavares a kol. skúmali, aký vplyv má zloženie potravín na vznik metabolic-

kého syndrómu. Zistili, že príjem energeticky bohatých potravín súvisel až s 2,5-násobným zvýšeným rizikom vzniku metabolického syndrómu (43). Chan a kol. zistili, že u adolescentov, ktorí mali denne príjem > 500 ml sladených nápojov, bolo 5–10-krát vyššie riziko výskytu metabolického syndrómu (44).

V súvislosti s nárastom hmotnosti v detstve a dospievaní, bolo predmetom ďalšieho výskumu, či stravovanie sa viac krát denne (raňajky by sa mali konzumovať pravidelne) je zdravšie. Vo fínskej štúdii, Jaaskelainen a kol. vyšetrovali skupinu 16-ročných adolescentov. Hodnotili súvislosti medzi počtom jedál denne a rizikom vzniku obezity a metabolického syndrómu (45). Zistili, že u adolescentov, ktorí konzumovali 5 menších porcií jedla denne a tých, ktorí konzumovali 4 jedlá denne vrátane raňajok, bola nižšia pravdepodobnosť, že sa u nich vyvinie centrálna obezita a neskôr aj metabolický syndróm. V švédskej štúdii, Wennberg a kol. zaznamenali vo vekovej skupine 16-ročných adolescentov podobné výsledky. Zistili, že nepravidelný počet jedál konzumovaných denne súvisel s vyššou pravdepodobnosťou výskytu metabolického syndrómu (46). Táto štúdia však mala charakter observačný, t. j. charakter pozorovania.

Vplyv kvality stravovania na výskyt metabolického syndrómu bol u detí málo skúmaný. Touto problematikou sa zaoberali Velazquez-Lopez a kol., ktorí skúmali skupinu detí a adolescentov v Mexiku. Vykonali randomizovanú kontrolovanú skúšku stravovania v stredomorskom štýle, ktorá bola bohatá na zeleninu a nenasýtené tuky v porovnaní so štandardnou stravou (47). V tejto štúdii po 16 týždňoch intervencie zaznamenali zníženie prevalencie metabolického syndrómu z 16 % na 5 % v skupine detí a adolescentov so stredomorským štýlom stravovania. Tento výsledok potvrdzuje, že zloženie stravy má významný vplyv na zníženie metabolického syndrómu.

Kombinácia fyzickej aktivity a stravovania

Pri prevencii a aj pri znižovaní výskytu obezity a metabolického syndrómu je dôležité zmeniť životný štýl, ktorý si vyžaduje zmenu fyzickej aktivity a stravovania. Je však dôležité poukázať na to, že zvýšená fyzická aktivita môže viesť k zvýšeniu chuti do jedla a zvýšenému príjmu potravy (48). Naopak pri príjme potravín s nižšou energetickou hodnotou dochádza k zníženiu bazálneho metabolizmu (49), čo sťažuje výraznejší úbytok hmotnosti. Za optimálnu sa považuje kombinácia zvýšenej fyzickej aktivity so zdravou výživou, ktorá poskytuje prostriedky na udržanie energetického výdaja.

Caranti a kol. hodnotili, aký účinok mala ich liečba obezity a vyvíjajúceho sa metabolického syndrómu, ktorá trvala 1 rok. Táto liečba pozostávala z cvičenia aerobiku, úpravy stravovania, psychologického poradenstva a klinickej liečby. Ich štúdia prebiehala v skupine 83 obéznych brazílskych adolescentov (50). Cvičenie aerobiku prebiehalo 60 minút 3-krát týždenne a školenie ohľadom stravovania 1-krát týždenne. Vo výsledkoch autori uviedli výrazné zníženie BMI, tuku a viscerálneho tuku u chlapcov už po 6 mesiacoch intervencie. Podiel adolescentov s metabolickým syndrómom sa znížil z 27 % na začiatku liečby na 14,5 % po 6 mesiacoch a 8,3 % po 1 roku. Autori zdôraznili význam multidis-

ciplinárneho prístupu k liečbe obezity a vyvíjajúceho sa metabolického syndrómu.

Aj Leite a kol. hodnotili účinok 12 týždňovej intervencie pozostávajúcej z kombinovaného cvičenia a zmeny stravovania. Výskumná vzorka pozostávala z 10–16 ročných obéznych adolescentov s metabolickým syndrómom a bez metabolického syndrómu. Cvičenie prebiehalo 2–3-krát týždenne a adolescenti dostávali súbežne aj intenzívne školenie o stravovaní. Na konci intervencie bolo zaznamenané zníženie celkovej telesnej hmotnosti a rizikových faktorov metabolického syndrómu (51).

Záver

V závere tohto súborného článku možno konštatovať, že nezdravý životný štýl sa spája so vznikom obezity a tá neskôr spôsobuje zvýšené riziko vzniku metabolického syndrómu. Protektívne pôsobí najmä zvýšenie fyzickej aktivity a zlepšenie kvality stravovania. Tieto opatrenia znižujú výskyt metabolického syndrómu na úrovni populácie, znižujú nielen jeho prevalenciu ale aj pravdepodobnosť dlhodobých následkov vrátane diabetes 2. typu a kardiovaskulárnych ochorení. Dosiahnutie uvedeného efektu si však vyžaduje pravidelné sledovanie antropometrických ukazovateľov, lipidového profilu, hodnôt glykémie, krvného tlaku a výživové poradenstvo. Je zamerané nielen na obézne dieťa, ale aj na jeho rodinu.

Je veľmi dôležité motivovať deti a adolescentov už od mladého veku. Najoptimálnejším riešením je zamerať sa na úpravu životného štýlu, motivovať deti k zvýšeniu fyzickej aktivity a úprave stravovacích návykov s cieľom znížiť energetický príjem, a celkovo zlepšiť kvalitu výživy. Dôležitú úlohu majú najmä rodičia a pediatri, ktorí by mali podporovať tieto praktiky od útleho detstva do mladej dospelosti, aby si vytvorili takto celoživotný návyk.

Podakovanie:

Táto práca je podporovaná grantovým projektom KEGA 007/UPJŠ-4/2018; KEGA 008 UPJŠ-4/2020 a vnútornými projektmi IPEL VVGS-2019-1221 a IPEL VVGS-2019-1383.

Konflikt záujmov: žiadny.

LITERATÚRA

1. de Onis M, Blössner M, Borghi E. Global prevalence and trends of overweight and obesity among preschool children. *Am J Clin Nutr*. 2010 Nov;92(5):1257-64.
2. Hales CM, Fryar CD, Carroll MD, Freedman DS, Ogden CL. Trends in obesity and severe obesity prevalence in US youth and adults by sex and age, 2007-2008 to 2015-2016. *JAMA*. 2018 Apr 24;319(16):1723-5.
3. DeBoer MD. Obesity, systemic inflammation, and increased risk for cardiovascular disease and diabetes among adolescents: a need for screening tools to target interventions. *Nutrition*. 2013 Feb;29(2):379-86.
4. Grundy SM, Cleeman JI, Daniels SR, Donato KA, Eckel RH, Franklin BA, et al; American Heart Association; National Heart, Lung, and Blood Institute. Diagnosis and management of the metabolic syndrome: an American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement. *Circulation*. 2005 Oct 25;112(17):2735-52. Erra-

- tum in: *Circulation*. 2005 Oct 25;112(17):e297. Erratum in: *Circulation*. 2005 Oct 25;112(17):e298.
5. Blüher S, Schwarz P. Metabolically healthy obesity from childhood to adulthood - Does weight status alone matter? *Metabolism*. 2014 Sep;63(9):1084-92.
 6. Morrison JA, Friedman LA, Wang P, Glueck CJ. Metabolic syndrome in childhood predicts adult metabolic syndrome and type 2 diabetes mellitus 25 to 30 years later. *J Pediatr*. 2008 Feb;152(2):201-6.
 7. Morrison JA, Friedman LA, Gray-McGuire C. Metabolic syndrome in childhood predicts adult cardiovascular disease 25 years later: the Princeton Lipid Research Clinics Follow-up Study. *Pediatrics*. 2007 Aug;120(2):340-5.
 8. Llewellyn A, Simmonds M, Owen CG, Woolacott N. Childhood obesity as a predictor of morbidity in adulthood: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev*. 2016 Jan;17(1):56-67.
 9. Baker JL, Olsen LW, Sørensen TI. Childhood body-mass index and the risk of coronary heart disease in adulthood. *N Engl J Med*. 2007 Dec 6;357(23):2329-37.
 10. Lakka HM, Laaksonen DE, Lakka TA, Niskanen LK, Kumpusalo E, Tuomilehto J, et al. The metabolic syndrome and total and cardiovascular disease mortality in middle-aged men. *JAMA*. 2002 Dec 4;288(21):2709-16.
 11. Cook S, Weitzman M, Auinger P, Nguyen M, Dietz WH. Prevalence of a metabolic syndrome phenotype in adolescents: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2003 Aug;157(8):821-7.
 12. Weiss R, Dziura J, Burgert TS, Tamborlane WV, Taksali SE, Yeckel CW, et al. Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. *N Engl J Med*. 2004 Jun 3;350(23):2362-74.
 13. de Ferranti SD, Gauvreau K, Ludwig DS, Neufeld EJ, Newburger JW, Rifai N. Prevalence of the metabolic syndrome in American adolescents: findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Circulation*. 2004 Oct 19;110(16):2494-7.
 14. Fernández JR, Redden DT, Pietrobelli A, Allison DB. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and adolescents. *J Pediatr*. 2004 Oct;145(4):439-44.
 15. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics*. 2004 Aug;114(2 Suppl 4th Report):555-76.
 16. Ford ES, Li C, Cook S, Choi HK. Serum concentrations of uric acid and the metabolic syndrome among US children and adolescents. *Circulation*. 2007 May 15;115(19):2526-32.
 17. Zimmet P, Alberti KG, Kaufman F, Tajima N, Silink M, Arslanian S, et al; IDF Consensus Group. The metabolic syndrome in children and adolescents - an IDF consensus report. *Pediatr Diabetes*. 2007 Oct;8(5):299-306.
 18. Walker SE, Gurka MJ, Oliver MN, Johns DW, DeBoer MD. Racial/ethnic discrepancies in the metabolic syndrome begin in childhood and persist after adjustment for environmental factors. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2012 Feb;22(2):141-8.
 19. Gustafson JK, Yanoff LB, Easter BD, Brady SM, Keil MF, Roberts MD, et al. The stability of metabolic syndrome in children and adolescents. *J Clin Endocrinol Metab*. 2009 Dec;94(12):4828-34.
 20. DeBoer MD. Underdiagnosis of metabolic syndrome in non-Hispanic black adolescents: a call for ethnic-specific criteria. *Curr Cardiovasc Risk Rep*. 2010 Jul 1;4(4):302-10.
 21. DeBoer MD, Gurka MJ. Low sensitivity for the metabolic syndrome to detect uric acid elevations in females and non-Hispanic-black male adolescents: an analysis of NHANES 1999-2006. *Atherosclerosis*. 2012 Feb;220(2):575-80.
 22. DeBoer MD, Wiener RC, Barnes BH, Gurka MJ. Ethnic differences in the link between insulin resistance and elevated ALT. *Pediatrics*. 2013 Sep;132(3):e718-26.
 23. Magnussen CG, Cheriyan S, Sabin MA, Juonala M, Koskinen J, Thomson R, et al. Continuous and dichotomous metabolic syndrome definitions in youth predict adult type 2 diabetes and carotid artery intima media thickness: the Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *J Pediatr*. 2016 Apr;171:97-103. e1-3.
 24. Vishnu A, Gurka MJ, DeBoer MD. The severity of the metabolic syndrome increases over time within individuals, independent of baseline metabolic syndrome status and medication use: the Atherosclerosis Risk in Communities Study. *Atherosclerosis*. 2015 Nov;243(1):278-85.
 25. Gurka MJ, Ice CL, Sun SS, DeBoer MD. A confirmatory factor analysis of the metabolic syndrome in adolescents: an examination of sex and racial/ethnic differences. *Cardiovasc Diabetol*. 2012 Oct 13;11:128.
 26. Wang LX, Filipp SL, Urbina EM, Gurka MJ, DeBoer MD. Longitudinal associations of metabolic syndrome severity between childhood and young adulthood: the Bogalusa Heart Study. *Metab Syndr Relat Disord*. 2018 Jun;16(5):208-14.
 27. Lee AM, Fermin CR, Filipp SL, Gurka MJ, DeBoer MD. Examining trends in prediabetes and its relationship with the metabolic syndrome in US adolescents, 1999-2014. *Acta Diabetol*. 2017 Apr;54(4):373-81.
 28. Lee AM, Gurka MJ, DeBoer MD. Correlation of metabolic syndrome severity with cardiovascular health markers in adolescents. *Metabolism*. 2017 Apr;69:87-95.
 29. DeBoer MD, Gurka MJ, Morrison JA, Woo JG. Inter-relationships between the severity of metabolic syndrome, insulin and adiponectin and their relationship to future type 2 diabetes and cardiovascular disease. *Int J Obes (Lond)*. 2016 Sep;40(9):1353-9.
 30. Shulman GI. Ectopic fat in insulin resistance, dyslipidemia, and cardiometabolic disease. *N Engl J Med*. 2014 Dec 4;371(23):2237-8.
 31. DeBoer MD, Gurka MJ, Sumner AE. Diagnosis of the metabolic syndrome is associated with disproportionately high levels of high-sensitivity C-reactive protein in non-Hispanic black adolescents: an analysis of NHANES 1999-2008. *Diabetes Care*. 2011 Mar;34(3):734-40.
 32. Dupuis J, Langenberg C, Prokopenko I, Saxena R, Soranzo N, Jackson AU, et al. New genetic loci implicated in fasting glucose homeostasis and their impact on type 2 diabetes risk. *Nat Genet*. 2010 Feb;42(2):105-16.
 33. Knowler WC, Barrett-Connor E, Fowler SE, Hamman RF, Lachin JM, Walker EA, et al; Diabetes Prevention Program Research Group. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *N Engl J Med*. 2002 Feb 7;346(6):393-403.
 34. Lee L, Sanders RA. Metabolic syndrome. Version 2. *Pediatr Rev*. 2012 Oct;33(10):459-66; quiz 467-8.
 35. World Health Organization [Internet]. Geneva: WHO; 2020 [cited 2020 Jul 1]. Global strategy on diet, physical activity and health. Available from: https://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_young_people/en/.
 36. 2008 Physical activity guidelines for Americans [Internet]. Washington, D.C.: U.S. Department of Health and Human Services; 2008 [cited 2020 Jul 1]. Available from: <https://health.gov/paguidelines/pdf/paguide.pdf>.
 37. Nader PR, Bradley RH, Houts RM, McRitchie SL, O'Brien M. Moderate-to-vigorous physical activity from ages 9 to 15 years. *JAMA*. 2008 Jul 16;300(3):295-305.

38. Ekelund U, Andersson SA, Froberg K, Sardinha LB, Andersen LB, Brage S; European Youth Heart Study Group. Independent associations of physical activity and cardiorespiratory fitness with metabolic risk factors in children: the European youth heart study. *Diabetologia*. 2007 Sep;50(9):1832-40.
39. Stabellini Neto A, de Campos W, Dos Santos GC, Mazzardo Junior O. Metabolic syndrome risk score and time expended in moderate to vigorous physical activity in adolescents. *BMC Pediatr*. 2014 Feb 14;14:42.
40. Ramírez-Vélez R, García-Hermoso A, Agostinis-Sobrinho C, Mota J, Santos R, Correa-Bautista JE, et al. Cycling to school and body composition, physical fitness, and metabolic syndrome in children and adolescents. *J Pediatr*. 2017 Sep;188:57-63.
41. Gidding SS, Dennison BA, Birch LL, Daniels SR, Gillman MW, Lichtenstein AH, et al; American Heart Association. Dietary recommendations for children and adolescents: a guide for practitioners. *Pediatrics*. 2006 Feb;117(2):544-59.
42. Lee AM, Gurka MJ, DeBoer MD. Trends in metabolic syndrome severity and lifestyle factors among adolescents. *Pediatrics*. 2016 Mar;137(3):e20153177. doi: 10.1542/peds.2015-3177. Erratum in: *Pediatrics*. 2016 Jul;138(1).
43. Tavares LF, Fonseca SC, Garcia Rosa ML, Yokoo EM. Relationship between ultra-processed foods and metabolic syndrome in adolescents from a Brazilian Family Doctor Program. *Public Health Nutr*. 2012 Jan;15(1):82-7.
44. Chan TF, Lin WT, Huang HL, Lee CY, Wu PW, Chiu YW, et al. Consumption of sugar-sweetened beverages is associated with components of the metabolic syndrome in adolescents. *Nutrients*. 2014 May 23;6(5):2088-103.
45. Jääskeläinen A, Schwab U, Kolehmainen M, Pirkola J, Järvelin MR, Laitinen J. Associations of meal frequency and breakfast with obesity and metabolic syndrome traits in adolescents of Northern Finland Birth Cohort 1986. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2013 Oct;23(10):1002-9.
46. Wennberg M, Gustafsson PE, Wennberg P, Hammarström A. Irregular eating of meals in adolescence and the metabolic syndrome in adulthood: results from a 27-year prospective cohort. *Public Health Nutr*. 2016 Mar;19(4):667-73.
47. Velázquez-López L, Santiago-Díaz G, Nava-Hernández J, Muñoz-Torres AV, Medina-Bravo P, Torres-Tamayo M. Mediterranean-style diet reduces metabolic syndrome components in obese children and adolescents with obesity. *BMC Pediatr*. 2014 Jul 5;14:175.
48. Blundell JE, Stubbs RJ, Hughes DA, Whybrow S, King NA. Cross talk between physical activity and appetite control: does physical activity stimulate appetite? *Proc Nutr Soc*. 2003 Aug;62(3):651-61.
49. Martin CK, Heilbronn LK, de Jonge L, DeLany JP, Volaufova J, Anton SD, et al. Effect of calorie restriction on resting metabolic rate and spontaneous physical activity. *Obesity (Silver Spring)*. 2007 Dec;15(12):2964-73.
50. Caranti DA, de Mello MT, Prado WL, Tock L, Siqueira KO, de Piano A, et al. Short- and long-term beneficial effects of a multidisciplinary therapy for the control of metabolic syndrome in obese adolescents. *Metabolism*. 2007 Sep;56(9):1293-300.
51. Leite N, Milano GE, Cieslak F, Lopes WA, Rodacki A, Radominski RB. Effects of physical exercise and nutritional guidance on metabolic syndrome in obese adolescents. *Rev Bras Fisioter*. 2009 Jan-Feb;13(1):73-81.

Došlo do redakce: 30. 4. 2020

Přijato k tisku: 1. 7. 2020

*MVDr. Zlatana Sulínová
ÚVZ a hygieny, LF UPJŠ
Šrobárova 2*

041 80 Košice

Slovenská republika

E-mail: zlatana.sulinova@student.upjs.sk