

Metabolický syndróm a tuhosť aorty

A. Šimková¹, J. Bulas¹, J. Murín¹, K. Kozlíková², I. Janiga³

¹ I. interná klinika Lekárskej fakulty UK a FNsP Bratislava, Slovenská republika, prednostka doc. MUDr. Soňa Kiňová, PhD.

² Ústav lekárskej fyziky, biofyziky, informatiky a telemedicíny Lekárskej fakulty UK Bratislava, Slovenská republika, prednostka prof. MUDr. Elena Kukurová, CSc.

³ Slovenská technická univerzita Bratislava, Slovenská republika, dekan prof. Ing. Ľubomír Šóoš, PhD.

Súhrn: *Úvod:* Metabolický syndróm (MS) je klaster rizikových faktorov, ktoré zaraďujú pacienta do zvýšeného rizika vzniku kardiovaskulárneho ochorenia a rizika vývoja diabetes mellitus 2. typu (DM2T). Definícia MS je založená na prítomnosti vybraných rizikových faktorov kardiovaskulárneho ochorenia, ako je abdominálna obezita (zvýšený obvod pásu), aterogénna dyslipidémia (znížená hodnota HDL-cholesterolu a zvýšená hodnota triacylglycerolov), zvýšená glykémia nalačno, alebo diabetes mellitus 2. typu a zvýšený krvný tlak, prípadne liečená hypertenzia. V roku 2009 boli vypracované kompromisné kritériá definície MS; podmienkou zaradenia pacienta je prítomnosť akýchkoľvek 3 z 5 uvedených kritérií. Základnou poruchou v pozadí metabolického syndrómu je inzulínová rezistencia, alebo prediabetes. U pacientov s MS sa častejšie vyskytujú subklinické orgánové poškodenia (včasné známky aterosklerózy). Zvýšená tuhosť aorty je jedným z predklinických ochorení a je definované patologicky zvýšenou rýchlosťou karotidofemorálnej pulzovej vlny v aorte (PWV Ao). *S cieľom* zistiť vplyv MS na tuhosť aorty sme v súbore žien s artériovou hypertenziou s MS a bez MS vyšetrili rýchlosť pulzovej vlny v aorte. Tuhosť artérií bola vyšetrovaná prístrojom Arteriograph – Tensiomed, ktorý pracuje na oscilometrickom princípe snímania pulzácií a. brachialis. Táto metóda zisťuje rýchlosť pulzovej vlny v aorte analýzou tvaru pulzovej krivky; charakterizuje teda globálnu tuhosť (stiffness) aorty. *Súbor a metódy:* Zo súboru 49 pacientiek 31 malo metabolický syndróm; podsúbory sa nelíšili v priemernom veku ani v úrovni krvného tlaku. Priemerný počet rizikových faktorov bol 3,7 na osobu v súbore s MS a v súbore bez MS bol priemerný počet RF na osobu 1,7. *Výsledky:* V súbore s MS bola častejšie prítomná abdominálna obezita (v 87 % vs 44 %), zvýšená glykémia nalačno (81 % vs 22 %) a nízky HDL-cholesterol. Rýchlosť šírenia pulzovej vlny v aorte, PWV Ao, bola u pacientiek s MS signifikantne vyššia (priemer 10,19 m/s vs 8,96 m/s bez MS). *Záver:* Vyššia PWV Ao svedčí pre vyššiu tuhosť aorty u pacientiek s MS, a tým aj pre závažnejšie subklinické orgánové poškodenie kardiovaskulárneho systému.

Kľúčové slová: metabolický syndróm – rizikové faktory – tuhosť aorty – rýchlosť pulzovej vlny v aorte – predklinické kardiovaskulárne ochorenia

Metabolic syndrome and aortic stiffness

Summary: *Introduction:* The metabolic syndrome (MS) is a cluster of risk factors that move the patient into higher level of risk category of cardiovascular disease and the probability of type 2 diabetes mellitus manifestation. Definition of MS is based on the presence of selected risk factors as: abdominal obesity (larger waist circumference), atherogenic dyslipidemia (low value of HDL-cholesterol and increased level of triglycerides), increased fasting blood glucose (or type 2 DM diagnosis), higher blood pressure or antihypertensive therapy. In 2009 there were created harmonizing criteria for MS definition; the condition for assignment of MS is the presence of any 3 criteria of 5 mentioned above. The underlying disorder of MS is an insulin resistance or prediabetes. The patients with MS more frequently have subclinical (preclinical) target organ disease (TOD) which is the early signs of atherosclerosis. Increased aortic stiffness is one of the preclinical diseases and is defined by pathologically increased carotidofemoral pulse wave velocity in aorta (PWV Ao). *With the aim* to assess the influence of MS on aortic stiffness we examined the group of women with arterial hypertension and MS and compare them with the group of women without MS. *Patient and methods:* The aortic stiffness was examined by Arteriograph – Tensiomed, the equipment working on the oscillometric principle in detection of pulsations of brachial artery. This method determines the global aortic stiffness based on the analysis of the shape of pulse curve of brachial artery. *Results:* From the cohort of 49 pts 31 had MS, the subgroups did not differ in age or blood pressure level. The mean number of risk factors per person in MS was 3.7 comparing with 1.7 in those without MS. In the MS group there was more frequently abdominal obesity present (87% vs 44%), increased fasting blood glucose (81% vs 22%) and low HDL-cholesterol level. The pulse wave velocity in aorta, PWV Ao, was significantly higher in patients with MS (mean value 10,19 m/s vs 8,96 m/s without MS). *Conclusion:* The higher PWV Ao indicates a higher aortic stiffness in patients with MS and more severe subclinical target organ damage of cardiovascular system.

Key words: metabolic syndrome – risk factors – aortic stiffness – pulse wave velocity in aorta – preclinical cardiovascular disease

Úvod

Metabolický syndróm (MS) je klaster rizikových faktorov (RF) (klinických, biochemických a humorálnych odchýlok), ktoré v klinickej praxi vytipujú pacienta so zvýšeným rizikom vzniku kardiovaskulárnych ochorení

(KVO) a rozvojom diabetes mellitus 2. typu (DM2T). Kardiovaskulárne komplikácie v jeho prítomnosti vznikajú jednak priamo, a to následkom RF vedúcich k vaskulárnemu poškodeniu (hypertenzia, dyslipidémia, abdominálna obezita, zápalový a pro-

trombotický proces), jednak nepriamo prostredníctvom vzniku či progresie DM2T. Každá z hlavných komponentov MS zvyšuje riziko KVO sama o sebe, pri ich súčasnom výskyte je riziko vyššie, akoby zodpovedalo ich jednoduchému súčtu [1,2].

Tab. 1. Kompromisné kritériá pre diagnózu MS [7].

- zvýšený obvod pásu muži ≥ 102 cm a ženy ≥ 88 cm
- zvýšené TAG $> 1,7$ mmol/l
- znížený HDL muži $< 1,03$ mmol/l a ženy $< 1,3$ mmol/l alebo liečba hypolipidemikami
- zvýšený TK $\geq 130/85$ mm Hg alebo liečba antihypertenzívami
- zvýšená glykémia nalačno $> 5,6$ mmol/l alebo liečba diabetu

V súčasnosti existuje prinajmenšom 5 definícií MS vypracovaných viacerými medzinárodnými odbornými spoločnosťami [3], ktoré zahrňujú rôzne RF s príslušnými prahovými hodnotami. Najčastejšie sú používané 2 definície MS, a to podľa združenia NCEP (National Cholesterol Education Programme, Expert Panel Adult Treatment Panel III) z roku 2001 [4]. NCEP ATP III identifikovala 6 komponentov MS súvisiacich s rozvojom KVO. Okrem obezity (verifikovanej obvodom pásu), aterogénnej dyslipidémie, glukózovej intolerancie a zvýšeného krvného tlaku aj subklinický zápal a protrombotický stav [5]. Na diagnostiku MS sa ale v praxi používajú len tie parametre, ktoré súvisia s obezitou, dyslipidémiou, výškou krvného tlaku a zvýšenou glykémiou nalačno. Podľa tejto definície sa MS vyskytuje u jedincov s tromi z 5 zadefinovaných rizikových faktorov [4]. IDF (International Diabetes Federation) vydala novú definíciu MS s modifikovanými (sprísnenými) kritériami podľa ATP III. Pre splnenie diagnózy MS je obvod pásu nutnou podmienkou, zároveň musia byť prítomné i ďalšie 2 z uvedených kritérií: hypertriglyceridémia alebo znížený HDL-cholesterol, hypertenzia, porucha glukózového metabolizmu [6]. IDF zohľadňuje pre stanovenie abdominálnej obezity etnickú, resp. národnú príslušnosť na lepší populačný odhad. Pre výskumné účely boli v tom istom roku publikované i dodatočné metabolické kritériá. V roku 2009 boli vypracované po dohode niektorých odborných spoločností „harmonizujúce“ kritériá, ktoré sú akýmsi kompromisom medzi uvedenými definíciami. Obvod pásu prestáva byť nevyhnutný pre diagnostiku MS, pričom ostáva podmienka

prítomnosti 3 kritérií z 5 vyššie uvedených [7] (tab. 1).

Koncepcia MS ostáva i naďalej otvorenou a často pertraktovanou témou, nakoľko sa stále vynárajú a skúmajú nové etiopatogenetické činitele s možnosťou zvýšenia citlivosti predikcie KVR v praxi. Výhodnosť jednotlivých návrhov sa stále overuje klinickými populačnými štúdiami s cieľom vytvoriť jednoznačný konsenzus ohľadom zvolenia najvhodnejšieho diagnostického postupu.

Prítomnosť poškodenia cieľových orgánov svedčí pre včasné štádium alebo pre subklinicky prebiehajúce KVO ešte bez prítomnosti zjavných prejavov či príznakov z aterosklerózy. U pacientov s MS sa častejšie stretávame so známami subklinického orgánového poškodenia (SOP) [2]. Najvyššiu prediktívnu hodnotu v posudzovaní SOP majú markery echokardiografické, intimomediálna hrúbka meraná na karotickej artérii, narušenie renálnych funkcií a rýchlosť pulzovej vlny [8,9]. V dôsledku zmien metabolických procesov v stene cievy dochádza k poruche na endoteli závislej vazodilatácii, vzniká arteriálna vazokonstrikcia s následným zvyšovaním periférneho odporu. Tým dochádza k štruktúrnej remodelácii, zvyšuje sa tuhosť najprv malých, potom väčších artérií.

Kvantifikácia tuhosti arteriálnej steny sa stanovuje prostredníctvom rýchlosti šírenia pulzovej vlny v aorte (pulse wave velocity – PWV) a augmentačného indexu (augmented index – Aix).

Význam ich merania vo vzťahu ku KVR sa potvrdilo viacerými štúdiami [10–13] a navyše, PWV bol zahrnutý do diagnostických kritérií SOP v ESH/ESC guidelines z roku 2007, čo len zdôraznilo opodstatnenie jeho merania pri

individuálnej stratifikácii KVR. Rýchlosť pulznej vlny v aorte lepšie predikuje rozvoj kardiovaskulárnych príhod ako klasické RF (vek, pohlavie, fajčenie, stanovenie obezity, cholesterolu, zvýšených hodnôt TK) [14]. Aix podobne ako PWV disponuje značnou prognostickou silou v predpovedaní vzniku KVO a má predovšetkým vzťah k periférnej cievnej rezistencii.

S cieľom overiť vplyv metabolického syndrómu u pacientov s artériovou hypertenziou na tuhosť aorty sme vyšetrili rýchlosť pulzovej vlny v aorte. Pre zníženie vplyvu pohlavia sme namerané údaje analyzovali v súbore žien, ktoré prezentujeme v tejto práci.

Súbor a metódy

Súbor tvorili pacientky s artériovou hypertenziou, ktoré boli v náhodnom poradí vyšetrené na ambulancii v rámci dispenzárnej starostlivosti. Pre získanie dát bola k dispozícii aj kompletná ambulantná dokumentácia s podrobnými anamnestickými údajmi, včítane čerstvých aj starších laboratorných hodnôt zameraných na detekciu štandardných rizikových faktorov, EKG a echokardiografických nálezov, realizovaných v intervale niekoľkých mesiacov pred, alebo doplnených po vyšetrení rýchlosti pulzovej vlny v aorte (PWV Ao).

Jednalo sa o stabilizované pacientky na chronickej antihypertenzívnej liečbe, vo väčšine prípadov na viackombinačnej terapii, pričom 78 % pacientiek malo aj hypolipidemickú liečbu, temer výlučne statínami.

Elasticita artérií bola vyšetrovaná prístrojom Arteriograph – Tensiomed, ktorý pracuje na oscilometrickom princípe snímajú pulzácie a. brachialis, pomocou manžety na ramene pacienta. Pulzácie tlaku sú snímané pri niekoľkých úrovniach kompresného tlaku v manžete. Výsledkom merania sú viaceré údaje charakterizujúce hemodynamické parametre u danej osoby. Okrem rýchlosti pulzovej vlny v aorte a augmentačného indexu prístroj udáva aj odhad centrálného aorto-

Tab. 2. Prehľad komponentov metabolického syndrómu v súbore.

	Počet pac.	HT	Abdomin. obezita	Zvýšená G alebo DM	Nízky HDL	Zvýšené TAG	Počet RF na osobu	Hypolipid. liečba
súbor spolu n, (%)	49	49	35 (71 %)	29 (59 %)	15 (31 %)	19 (39 %)	3,0	38 (78 %)
MS áno n, (%)	31 (63 %)	31	27 (87 %)	25 (81 %)	15 (48 %)	18 (58 %)	3,7	24 (77 %)
MS nie n, (%)	18 (37 %)	18	8 (44 %)	4 (22 %)	0	1 (6 %)	1,7	14 (78 %)

Počty sú uvedené v číslach a percentuálnom zastúpení znaku v skupinách (n,%).

MS – metabolický syndróm, HT – hypertenzia, TAG – triacylglyceroly > 1,7 mmol/l, Abdomin. obezita – pacientky s obvodom pásu 88 > cm, G – hodnota glykémie > 5,6 mmol/l, DM – diabetes mellitus, RF – rizikový faktor, Hypolipid. liečba – liečba statínom alebo fibrátom.

vého tlaku v systole a súčasne meria aj hodnotu krvného tlaku na ramene.

Hodnota rýchlosti pulzovej vlny v aorte je získaná analýzou tvaru pulzovej krivky, charakterizujúcej globálnu stiffness aorty [15,16].

Metabolický syndróm bol prítomný, ak sme u pacientky zistili aspoň 3 z 5 parametrov definujúcich tento syndróm, podľa spoločného stanoviska viacerých odborných spoločností z roku 2009 [7], ktoré sa snaží o harmonizáciu definície metabolického syndrómu, a podľa ktorého definícia metabolického syndrómu nie je podmienená prítomnosťou abdominálnej obezity. Pre definíciu centrálnej obezity v našom súbore sme zvolili obvod pásu > 88 cm (tab. 1).

Na štatistické spracovanie nameraných dát sme použili softvér Statgraphics. Testovali sme rozdiely medzi súbormi pomocou jednofaktorovej analýzy rozptylu (One way Analysis of Variance). Za signifikantné rozdiely sme považovali tie, pri ktorých p hodnota bola menšia ako 0,05. Na grafe sme to vyjadrili pomocou intervalov spoľahlivosti pre priemery. Keď sa intervaly prekrývali, rozdiel medzi súbormi bol nevýznamný. Naopak, keď sa neprekrývali, rozdiel bol signifikantný.

Výsledky

Zo súboru 49 pacientiek malo 31 metabolický syndróm a 18 pacientiek nespĺňalo kritériá pre túto diagnózu. Priemerný vek pacientiek s MS bol 67,5 roka, priemerný vek pacien-

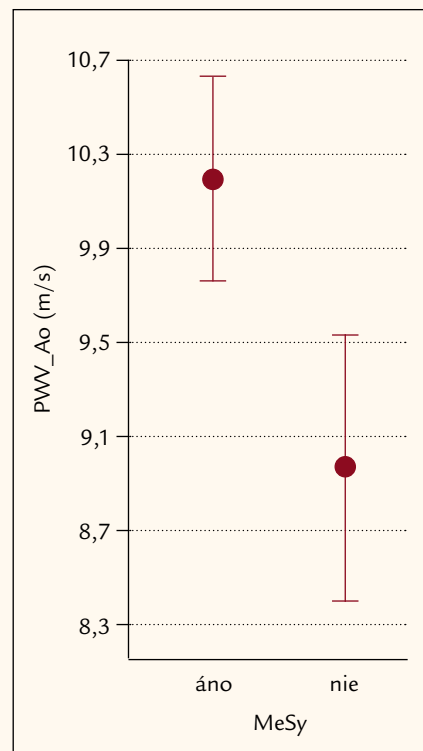
tiek bez metabolického syndrómu bol 70 rokov, rozdiel nebol signifikantný.

Priemerný počet komponentov MS na osobu v celom súbore bol 3; v súbore pacientiek s MS bol priemerný počet RF 3,7 na osobu a v súbore bez MS bol priemerný počet RF na osobu 1,7. Najčastejšie sa vyskytovala abdominálna obezita, 71 % v celom súbore, v skupine s MS v 87 %, v skupine bez MS v 44 %. Druhý najčastejší patologický parameter bola zvýšená glykémia nalačno, alebo prítomnosť diabetes mellitus, celkovo v 59 % (u MS v 81 %, bez MS 22 %). Nízky HDL-cholesterol sa vyskytoval v celom súbore u 15 pacientiek a zvýšené hodnoty triacylglycerolov boli u 19 pacientiek. Hypolipidemická liečba v celom súbore bola v 78 %, v temer shodnom percente u oboch podskupín (tab. 2).

Rýchlosť šírenia pulzovej vlny v aorte bola vyššia u pacientiek s MS, priemerná hodnota bola 10,19 m/s, kým u pacientiek bez MS bola priemerná rýchlosť 8,96 m/s; rozdiel medzi skupinami bol štatisticky významný ($p = 0,0184$) (obr. 1). Nezistili sme signifikantný rozdiel v hodnotách krvného tlaku medzi súbormi.

Diskusia

Metabolický syndróm je zoskupenie nepriaznivých prognostických faktorov zvyšujúcich riziko kardiovaskulárneho ochorenia [17,18]. V bežnej populácii je jeho výskyt okolo 20–40 %, podstatne vyšší výskyt je u pacientov s hypertenziou; čísla sa odlišujú podľa rôznych krajín a podľa zvolených kri-



Obr. 1. Rýchlosť šírenia pulzovej vlny v aorte bola vyššia u pacientiek s MS, priemerná hodnota bola 10,19 m/s, kým u pacientiek bez MS bola priemerná rýchlosť 8,96 m/s; rozdiel medzi skupinami bol štatisticky významný ($p = 0,0184$).

térií [19–21]. V súbore vyše 25 000 beľošských žien zistili Song et al metabolický syndróm u obéznych v 31 % a zároveň vyššie riziko kardiovaskulárnych príhod v logitúdinalnom sledovaní u týchto pacientiek [22].

V slovenskej populácii našli Galajda et al MS u temer 24 % žien a pri použití prísnejších kritérií IDF až temer v 37 % žien, pričom sa prevalencia ďalej zvyšovala s vekom a s prítomnosťou centrál-

nej obezity až na 57% [23]. V našom súbore sme metabolický syndróm zistili u 63% pacientiek, čo je hodnota blízka uvedeným údajom.

Z komponentov MS sme najčastejšie zaznamenali abdominálnu obezitu – až u 87% – a poruchu tolerancie glukózy alebo DM v 81%. Toto svedčí o význame inzulínovej rezistencie ako centrálnej poruche súvisiacej s MS [24,25]. Podstatne menší výskyt abdominálnej obezity a poruchy glukózovej tolerancie sme našli u pacientiek bez metabolického syndrómu. Najväčší rozdiel medzi skupinami sme však zistili vo výskyte porúch metabolizmu lipidov: ani jedna pacientka bez MS nemala zistenú zníženú hodnotu HDL-cholesterolu a len v jednom prípade sme zistili zvýšené hodnoty TAG; dyslipidémia sa vyskytovala asi u polovice pacientiek s MS. Keďže súbor tvorili len pacientky liečené pre hypertenziu, svedčí to o častom výskyte ďalších RF a metabolického syndrómu spolu s hypertenziou [24,26].

Rýchlosť šírenia pulzovej vlny v aorte súvisí najmä so stupňom tuhosti (zníženej poddajnosti) veľkých elastických artérií, fyziologickou úlohou ktorých je tlmiť pulznú zložku toku krvi a meniť ju na plynulý dopredný tok krvi k periférii na prekrvenie orgánov.

V procese starnutia, ale aj vplyvom ďalších patologických stavov dochádza k prestavbe cievnej steny, zániku elastických vlákien, ktoré sú nahradzované menej kvalitným a menej elastickým kolagénym tkanivom. Táto prestavba podporuje proces arteriosklerózy s dilatáciou veľkých ciev a tendenciou k tvorbe aneuryziem.

Zníženie pružnosti elastických ciev vedie k zvyšovaniu amplitúdy krvného tlaku, rozdielu medzi systolickým a diastolickým tlakom (často nazývaný aj „pulzný tlak“) a k prudšiemu vzostupu a následne aj k prudšiemu poklesu systolického krvného tlaku na pulzovej krivke.

Tento proces vedie k zhoršeniu prekrvenia na periférii (okrem iného aj znížením diastolického tlaku). Pre

srdce má tento stav najmä 2 obzvlášť nepriaznivé dôsledky: jednak zvýšenú záťaž srdca spôsobenú navýšením systolického tlaku ejakciou krvi do tušieho artériového systému (prudší vzostupu systolického tlaku v iniciálnej tlakovej vlně) a s ďalším následným navýšením systolického krvného tlaku spôsobeným predčasným návratom odrazenej tlakovej vlny ešte počas systoly. V dôsledku prudkého poklesu krvného tlaku (v nepružnom riečisku) hneď po ukončení systoly dochádza k rýchlemu poklesu diastolického tlaku, a tým aj k zníženiu perfúzneho tlaku v koronárnych artériách, nakoľko je myokard perfundovaný najmä počas diastoly.

Podľa použitej metodiky, prístrojov a mieste merania sa zisťuje lokálna tuhosť artérií, regionálna alebo globálna tuhosť artérií [16,27]. Zvýšená tuhosť aorty odvodená z priameho merania rýchlosti karotido-femorálnej pulzovej vlny (t.j. regionálna tuhosť) je považovaná za jeden z najvýpovednejších prognostických ukazovateľov kardiovaskulárneho ochorenia [16].

My sme použili prístroj Arteriograph – Tensiomed, ktorý na základe analýzy pulzovej krivky meria globálnu tuhosť. Presnosť hodnôt získaných týmto prístrojom je overená výsledkami získanými z paralelných invazívnych intraarteriálnych meraní [28]. Podľa publikovaných prác je veľmi dobrá zhoda medzi hodnotami nameranými systémom Complior alebo SphygmoCor a rýchlosťou pulzovej vlny v aorte nameranou prístrojom Arteriograph [15].

Meranie s použitím prístroja Arteriograph je však omnoho jednoduchšie a je nezávislá na zručnosti operátora, pretože po naložení manžety sa merania vykonávajú bez ďalšieho vplyvu vyšetrujúceho na proces merania a práca s týmto prístrojom je veľmi jednoduchá [15,29,30].

Vyššia PWV Ao u pacientiek s MS v našom súbore svedčí pre vyššiu tuhosť aorty u pacientiek s MS, a tým aj závažnejšie zmeny v kategórii subklinického

orgánového poškodenia [31]. Vyššiu rýchlosť pulzovej vlny v aorte u pacientiek s metabolickým syndrómom našli aj Roes et al [32]. Z hľadiska veľkovej štruktúry súborov treba zdôrazniť, že aj keď rozdiel vo veku medzi skupinami nebol významný, bol priemerný vek v skupine s MS v porovnaní s pacientkami bez MS nižší, to znamená, že na zvýšenej tuhosti artérií u pacientiek s metabolickým syndrómom by sa nemal podieľať vekový faktor.

Sme si vedomí, že prezentovaný súbor tvorili pacientky s liečenou artériovou hypertenziou, prakticky vo všetkých prípadoch išlo o kombinovanú liečbu založenú dominantne na inhibítoroch angiotenzín-konvertujúceho enzýmu alebo sartanoch v kombinácii s antagonistami kalcia, prípadne ďalšími skupinami liekov, ktoré mohli ovplyvniť namerané parametre. Nebol však zistený rozdiel v hodnotách krvného tlaku medzi pacientkami s MS a bez MS a väčšina z pacientiek mala krvný tlak v úrovni doporučených cieľových hodnôt.

Záver

Záverom chceme zhrnúť, že naše výsledky, v súlade s literárnymi údajmi, poukazujú na to, že metabolický syndróm zvyšuje kardiovaskulárne riziko u pacientiek s hypertenziou, pre čo svedčí aj zvýšená rýchlosť pulzovej vlny v aorte (PWV Ao) ako jedna z foriem subklinického (predklinického) orgánového poškodenia.

Literatúra

1. Ninomiya JK, L'Italien G, Criqui MH et al. Association of the metabolic syndrome with history of myocardial infarction and stroke in the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Circulation* 2004; 109: 42–46.
2. Souček M. Metabolický syndrom. *Vnitř Lék* 2009; 55: 618–621.
3. Pella D, Mechírová V. Manažment artériovej hypertenzie pri metabolickom syndróme. *Via Practica* 2007; 4 (Suppl 4): 19–22.
4. Executive summary of the third report of the NCEP expert panel on detection, evaluation and treatment of high blood chole-

- sterol in adults (Adult treatment panel III). JAMA 2001; 285: 2486–2497.
5. Grundy SM, Cleeman JJ, Daniels SR et al. Diagnosis and management of the metabolic syndrome: an American Heart Association/National Heart, Lung and Blood Institute Scientific Statement. Circulation 2005; 112: 2735–2752.
5. Tkáč I, Klimeš I, Mikeš Z et al. Nové odporúčania panelu expertov. Diagnóza a možnosti liečebného ovplyvnenia metabolického syndrómu. Súč Klin Pr 2005; 1: 12–15.
6. International Diabetes Federation definition of the metabolic syndrome. Available from: www.idf.org.
7. Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM et al. Harmonizing the Metabolic Syndrome. A Joint Interim Statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the study of obesity. Circulation 2009; 120: 1640–1645.
8. Grassi G. Obesity, target organ damage and cardiovascular risk. E-journal of cardiology practice 2008; 7: 1–3.
9. Filipová S. Manažment pacientov s vysokým kardiometabolickým rizikom 2. časť – dlhodobé liečebné ovplyvnenie pacientov s vysokým kardiometabolickým rizikom – súčasné trendy. Interná Med 2007; 7: 439–443.
10. Willum-Hansen T, Staessen JA, Torp-Pedersen C et al. Prognostic value of aortic pulse wave velocity as index of arterial stiffness in the general population. Circulation 2006; 113: 664–670.
11. Kullo IJ, Bielak LF, Turner ST et al. Aortic pulse wave velocity is associated with the presence and quantity of coronary artery calcium: a community-based study. Hypertension 2006; 47: 174–179.
12. Weber T, Auer J, O'Rourke MF et al. Arterial stiffness, wave reflections, and the risk of coronary artery disease. Circulation 2004; 109: 184–189.
13. Nürnberger J, Keflioglu-Scheiber A, Opazo Saez AM. Augmentation index is associated with cardiovascular risk. J Hypertens 2002; 20: 2407–2414.
14. Farský Š. Cieвна stena vzhľadom na nové odporúčania pre diagnostiku a liečbu hypertenzie. Cardiol 2008; 17: K/C24–K/C25.
15. Baulmann J, Schillings U, Rickert S et al. A new oscillometric method for assessment of arterial stiffness: comparison with tonometric and piezo-electronic methods. J Hypertens 2008; 26: 523–528.
16. Laurent S, Cockcroft J, Van Bortel L et al. Expert consensus document on arterial stiffness: methodological issues and clinical applications. Eur Heart J 2006; 27: 2588–2605.
17. Standl E. Aetiology and consequence of the metabolic syndrome. Eur Heart J Suppl 2005; 7 (Suppl D): D10–D13.
18. Gami AS, Witt BJ, Howard DE et al. Metabolic syndrome and risk of incident cardiovascular events and death: A systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. J Am Coll Cardiol 2007; 49: 403–414.
19. Dukát A. Metabolický syndróm predstavuje dnes jeden z najdôležitejších problémov súčasnej medicíny. Súč Klin Pr 2004; 3: 5–8.
20. Souček M. Úvod do problematiky metabolického syndrómu. Vnitř Lék 2005; 51: 48–52.
21. Balkau B. Epidemiology of the metabolic syndrome and the RISC study. Eur Heart J Suppl 2005; 7 (Suppl D): D6–D9.
22. Song Y, Manson J, Meigs J et al. Comparison of usefulness of body mass index versus metabolic risk factors in predicting 10-year risk of cardiovascular events in women. Am J Cardiol 2007; 100: 1654–1658.
23. Galajda P, Mokáč M, Prídavková D et al. Prevalencia metabolického syndrómu na Slovensku. Interná Med 2007; 7: 325–331.
24. Reaven GM, Lithell H, Landsberg L. Hypertension and associated metabolic abnormalities – the role of insulin resistance and the sympathoadrenal system. N Engl J Med 1996; 334: 374–381.
25. Rybka J. Prediabetes 2009. Vnitř Lék 2009; 55: 819–826.
26. Dukát A, Lietava J, Krahulec B et al. IDEA – prvé výsledky o prevalencii abdominálnej obezity na Slovensku. Via Pract 2006; 3: 554–557.
27. Van Bortel LM, Duprez D, Starman-Kool MJ et al. Clinical applications of arterial stiffness, Task Force III: Recommendations for user procedures. Am J Hypertens 2002; 15: 445–452.
28. Miklos I. A new and fast screening method for measuring complex hemodynamical parameters and arterial stiffness noninvasively with a simple arm cuff. Am J Hypertens 2005; 18: 15A.
29. Jatoti NA, Mahmud A, Bennett K et al. Assessment of arterial stiffness in hypertension: comparison of oscillometric (Arteriograph), piezoelectronic (Colson) and tonometric (Sphygmocor) techniques. J Hypertens 2009; 27: 2186–2191.
30. Boutouyrie P, Revere M, Parati G. Obtaining arterial stiffness indices from simple arm cuff measurements: the holy grail? J Hypertens 2009; 27: 2159–2161.
31. Vysoulis GP, Pietri PG, Karpanou EA et al. Differential impact of metabolic syndrome on arterial stiffness and wave reflections: Focus on distinct definitions. Int J Cardiol 2010; 138: 119–125.
32. Roes SD, Alizadeh Dehnavi R, Westenberg JJ et al. Assessment of aortic pulse wave velocity and cardiac diastolic function in subjects with and without the metabolic syndrome: HDL cholesterol is independently associated with cardiovascular function. Diabetes Care 2008; 31: 1442–1444.

MUDr. Adriana Šimková

www.fnsba.sk

e-mail: adriana.simkova@windowslive.com

Doručeno do redakce: 15. 6. 2010