

Endotelová dysfunkcia a multiorgánovomultivaskulárna (polyorgánovopolyvaskulárna) choroba

Peter Gavorník, Andrej Dukát, Ľudovít Gašpar, Martin Čaprnda, Alena Uhrinová, Kristína Letková, Naďa Hučková, Laura Gužiková, Katarína Böhmerová, Peter Sabaka, Jana Hodulíková, Gabriela Gubová, Alexandra Kunová, Mária Šulanová

II. interná klinika, Prvé angiologické pracovisko, LF UK a Univerzitná nemocnica Bratislava

Abstrakt

Cieľ: Úlohou tohto Dokumentu Sekcie angiológov Slovenskej lekárskej komory (SA SLK, 2012) je zamerať sa na štúdie o endotelovej dysfunkcii, artériovej hypertenzii, metabolickom syndróme a diabete mellitu typu 2, publikované v ostatných rokoch s cieľom určiť ich príspevok k rozšíreniu našich vedomostí o multiorgánovomultivaskulárnej chorobe. **Diskusia:** Angiometabolický syndróm X (SA SLK, 1999) je definovaný prítomnosťou desiatich rizikových faktorov (hyperznakov): hyperglykémia (diabetes mellitus); hyperinzulinémia (inzulínová rezistencia); hyperlipoproteinémia (dyslipidémia) – nealkoholová steatóza pečene; hyperhmotnosť (obezita abdominálneho typu) – riziko vzniku zhubných nádorov; hypertenzia (artériová hypertenzia); hyperurikémia a/alebo hyperhomocysteinémia a/alebo hyperinflamácia – nevalvulárna fibrilácia predsiení; hyperkoagulabilita krvi (trombofília); hyperviskozita a iné nepriaznivé hemoreologické zmeny; hyperaktivita sympatikového nervového systému a RAAS; hyperandrogenizmus a hirsutizmus u niektorých žien; a predstavuje jeden z najvážnejších problémov medicíny v súčasnosti. Kľúčovým mechanizmom etiopatogenézy metabolického syndrómu je vrodená, primárna a sekundárna endotelová dysfunkcia, ktorá otvára i uzatvára viacnásobný cievy bludný kruh (multicirculus vitiosus vasorum). Komplexný manažment metabolického syndrómu a podstatné ovplyvnenie jeho výskytu bude zrejme zamestnávať budúce desaťročia všetky zdravotnícke systémy vo všetkých industrializovaných krajinách sveta. **Záver:** Angiometabolický syndróm X je príčinou i následkom funkčného (dysfunkcia endotelu) a štruktúrneho vaskulárneho poškodenia. Cievy sú páchatelkami, nástrojmi i obeťami artériovej hypertenzie, angiometabolického syndrómu X, diabete mellitu 2. typu a multiorgánovomultivaskulárnej artériovej choroby.

Kľúčové slová: dysfunkcia endotelu – artériová hypertenzia – diabetes mellitus – cievy – multiorgánovomultivaskulárna choroba – circulus vitiosus vasorum

Endothelial dysfunction and multiorganomultivascular (polyorganopolyvascular) disease

Abstract

Aim The aim of this Document of the Angiologists' Section of the Slovak Medical Chamber (AS SMC, 2012) is to address a number of studies on endothelial dysfunction, arterial hypertension, metabolic syndrome and type 2 diabetes mellitus published in the last years in order to assess their contribution to our expanding knowledge of the multiorganomultivascular disease. **Discussion** Angiometabolic syndrome X (AS SMC, 1999) has been commonly defined by the presence of ten risk factors (hypersigns): hyperglycaemia (diabetes mellitus); hyperinsulinaemia (insulin resistance); hyperlipoproteinaemia (dyslipidaemia) – Non-Alcoholic Fatty Liver Disease (NAFLD); hyperweight (abdominal obesity) – risk of several cancer types; hypertension (arterial hypertension); hyperuricaemia and/or hyperhomocysteinaemia and/or hyperinflammation – nonvalvular atrial fibrillation; hyperhaemocoagulation (trombophilia); hyperviskosity; hyperactivity sympathetic nervous system and RAAS; hyperandrogenisms and hirsutism; and constitutes one of the most important medical issues at present. Key etiopatogenetic mechanism of metabolic syndrome has been congenital, primary and secondary endothelial dysfunction that opens and closes the multiple vascular vicious circle (multicirculus vitiosus vasorum). The management of metabolic syndrome X and a significant change in its prevalence and incidence will be of importance in the coming decades in all medical systems of industrialised countries all over the world. **Conclusion** Angiometabolic syndrome X is cause and consequence of functional (endothelial dysfunction) and of structural vascular injury. Vessels are culprits, implements and victims of arterial hypertension, angiometabolic syndrome X, type 2 diabetes mellitus and of multiorganomultivascular arterial disease.

Key words: endothelial dysfunction – arterial hypertension – 2 type diabetes mellitus –vessels – multiorganomultivascular arterial disease – circulus vitiosus vasorum

Úvod

Arteriálna hypertenzia a diabetes mellitus sa môžu vyskytovať samostatne, častejšie ale spolu s inými rizikovými vaskulárnymi faktormi v rôznych kombináciách [1–86]. Metabolický syndróm (MS) je komplex (cluster) súvisiacich rizikových faktorov kardio-vaskulárnych chorôb a diabetu mellitu [3,22]. Prvá zmienka o MS pochádza od G.M. Reavena z roku 1988, kedy vo svojej Bantingovej prednáške popísal riziko šiestich abnormalít pre vývin kardio-vaskulárnych chorôb a diabetu 2. typu (inzulínová rezistencia, porucha tolerancie glukózy, hyperinzulinémia, hypertenzia, zvýšenie hladín triacylglycerolov, zníženie hladín HDL-cholesterolu) [65]. Neskoršie sa rozpoznať ďalšie dôležité súčasti MS, ako sú zvýšené hladiny tzv. malých denzných LDL-častíc, zvýšená hladina fibrinogénu, zvýšená hladina inhibítora plazminogénového aktivátora-1 (PAI-1), dysfunkcia endotelu, mikroalbuminúria (MAU), hyperurikémia, zvýšená aktivita angiotenzínu II, zvýšená aktivita inflamogénnych a onkogénnych cytokínov a ďalšie [3]. Tak vzniklo pre MS množstvo pomenovaní, z ktorých každé zdôrazňovalo istú vlastnosť tejto entity: metabolický syndróm X; secret killer; deadly quartet; insulin resistance syndrome; plurimetabolic syndrome; new world syndrome; kardiometabolický syndróm (riziko); syndróm 5H; hypersyndróm 10; syndróm 10; dysmetabolický syndróm; angiometabolický syndróm; vaskulárnometabolický syndróm; CHAOS; civilizačný syndróm a iné [14–18,22–37,40–44,48,62,63,68,69,76].

Sekcia angiológov Slovenskej lekárskej komory (SA SLK) navrhla v roku 1999 pomenovanie **angiometabolický syndróm X** [22] pre vzájomnú spätosť endotelovej dysfunkcie ciev a MS; symbol X z didaktických dôvodov zmenila z pôvodného „iks“ na „desať“ (hyper) znakov, ktoré sú takmer identické so základnými a dodatočnými kritériami MS podľa Medzinárodnej diabetickej federácie (IDF) [76], ktoré ale vznikli o niekoľko rokov neskoršie: 1. hyperglykémia (diabetes mellitus 2. typu, porucha glukózovej tolerancie); 2. hyperinzulinémia (inzulínová rezistencia); 3. hyperlipoproteinémia – dyslipoproteinémia; hypercholesterolémia pečene – NAFLD (Non-Alcoholic Fatty Liver Disease); 4. hyperhmotnosť až obezita centrálného, abdominálneho typu; zvýšené riziko vzniku zhubných nádorových chorôb; 5. hypertenzia (arteriálna hypertenzia); 6. hyperurikémia a/alebo hyperhomocysteinémia a/alebo hyperinflamácia (prozápalový stav) – fibrilácia predsiení; 7. hyperkoagulabilita krvi (protrombotický, trombofilný stav); 8. hyperviskozita a iné hemoreologické patologické zmeny; 9. hyperaktivita sympatikového nervového systému a RAAS; 10. hyperandrogenizmus a hirzutizmus u niektorých žien [22–37].

Aktuálna konsenzuálna definícia metabolického syndrómu (2009)

Existencia viacerých definícií MS viedla v minulosti k určitým konkrétnym problémom a zmätkom nielen v klinickej praxi, ale predovšetkým pri epidemiologických

štúdiách. Existujú určité kontroverzie, či samotný MS je pravým syndrómom, alebo súbežným výskytom nesúvisiacich fenotypov. Ostatný konsenzus viacerých medzinárodných odborných spoločností ho pokladá za samostatnú syndromologickú jednotku [3]. Diagnóza MS sa stanoví pri pozitívite aspoň 3 z 5 parametrov:

- **obvod pása** (centrálna obezita): populačné a rasovo špecifické kritériá; v Európe
- muži ≥ 94 cm; ženy ≥ 80 cm (**vyššie riziko**) alebo muži ≥ 102 cm; ženy ≥ 88 cm (**ešte vyššie riziko**)
- **triacylglyceroly** (TAG) $\geq 1,7$ mmol/l (alebo medikamentová liečba hypertriacylglycerolémie)
- **HDL-cholesterol** v krvi: u mužov $< 1,0$ mmol/l; u žien $< 1,3$ mmol/l (alebo medikamentová liečba nízkého HDL-cholesterolu)
- **zvýšený krvný tlak**: systolický TK ≥ 130 mm Hg alebo diastolický TK ≥ 85 mm Hg (alebo medikamentová liečba arteriovej hypertenzie)
- zvýšená **glykémia nalačno** $\geq 5,6$ mmol/l (alebo medikamentová liečba diabetu mellitu)

Údaje o prevalencii MS sú rozdielne najmä preto, že sa používali rôzne diagnostické kritériá, ale odhaduje sa na 20–40 % populácie s prevahou v strednom a staršom veku, alarmujúci je však nárast obezity už v adolescentnom a mladšom dospelom veku [3,8,12,16,21,40,68,69]. Základné diagnostické kritériá predstavujú zväčša len „vrchol ľadovca“, keďže orgánovovaskulárne, onkogénne a ďalšie zdravotné riziká (choroby, komplikácie) spojené s prítomnosťou MS sú oveľa širšie a závažnejšie!

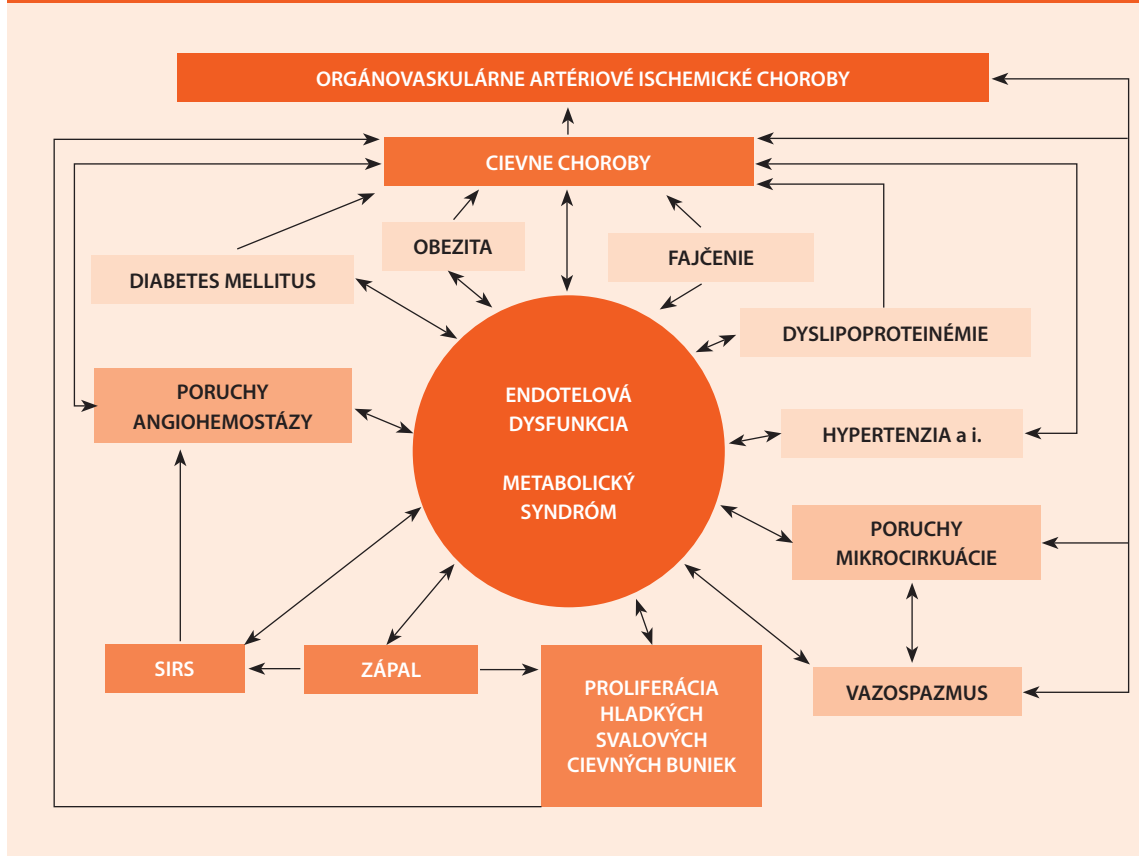
Etiopatogenetické a klinické interakcie MS

Je všeobecná zhoda v názore, že MS vzniká na podklade istej genetickej predispozície polygénneho typu v interakcii s faktormi vonkajšieho prostredia [3,69]. Vo fylogénéze človeka existuje dosť dôkazov o tom, že na ľudský genóm po dlhé tisícročia vplývali škodlivé environmentálne faktory, účinky nesprávnej výživy, nedostatok telesnej aktivity, nadbytok stresu a i. Menila sa vnímavosť na určité choroby zmenou expresie niektorých génov. Mimoriadne dramatické zmeny životného štýlu v posledných dekádach spôsobili extrémny nárast výskytu viacerých vaskulárnych rizikových faktorov, predovšetkým arteriovej hypertenzie, dyslipoproteinémie, obezity, diabetu 2. typu i MS [3,8,12,16,21,40,50,68,69]. Prudký nárast výskytu MS v krátkom časovom období odráža väčšiu dôležitosť environmentálnych faktorov oproti zvýšenej genetickej vnímavosti [3,63,69].

Vzájomná spätosť cievnej endotelovej dysfunkcie a metabolického syndrómu

Viacere naše pozorovania dysfunkcie endotelu u zdravých osôb ešte v 90. rokoch minulého storočia, u ktorých sa neskoršie manifestoval metabolický syndróm, ako aj skutočnosť, že u každého pacienta s metabolickým syndrómom sa zisťuje endotelová dysfunkcia (hodnotením dilatácie arteria brachialis a arteria femoralis superficialis po reaktívnej hyperémii) [4,28], nás viedla už vtedy k vysloveniu postulátu, že

Schéma. Endotelová dysfunkcia a zložité interakcie medzi metabolickým syndrómom a ďalšími cievnymi rizikovými faktormi a patologickými mechanizmami v patogenéze artériových ochorení a orgánovovaskulárnou artériovou ischemickou chorobou



SIRS (systemic inflammatory response syndrome) – syndróm systémovej zápalovej odozvy (Gavorník P, 2002 [28])

klúčovým mechanizmom etiopatogenézy metabolického syndrómu a vzájomných nepriaznivých interakcií jeho faktorov je dysfunkcia endotelu (schéma), ktorá otvára i uzatvára viacnásobný cievny bludný kruh (multicirculus vitiosus vasorum) [22–37].

Dnes je už dostatok údajov, ktoré dokazujú, že **cievny endotel** je hmotnosťou a plochou rozsiahly a veľmi výkonný multifunkčný orgán, ktorý sa zúčastňuje na regulácii mnohých funkcií v organizme. Endotelové bunky patria medzi esenciálne zložky nielen cievnej a cirkulačnej regulácie, ale aj homeostatickej regulácie hlavného (neuro-endokrinného-imunitného) homeostatického systému a ďalších homeostatických systémov [5,10,11,32,49,55,57–60,71,75,79,80,83]. Akákoľvek (aj minimálna) kvantitatívna alebo kvalitatívna zmena hocktorej funkcie (**dysfunkcia endotelu**) [46] môže mať vážne následky nielen v cievach, tkanivách a orgánoch, ale v celom organizme [22–37]. Počas embryového vývinu môže endotelová dysfunkcia viesť aj k poškodeniu mozgu a ku istým neskorým následkom, ktoré možno označiť ako zmenu „programovania“,

„adaptáciu“ alebo „mikrokompetíciu“ [9,67,70]. Metabolická a/alebo neuro-endokrinná-imunitná dysbalancia u plodu má dôležitú úlohu v neskoršom „nastavení“ receptorov regulujúcich homeostázu a expresiu génov, ktoré zabezpečujú uskladnenie energetických zásob a oxido-redukčné procesy, významné v procese atero-genézy. Tieto včasné odchýlky od „normálneho“ metabolizmu môžu viesť k adaptačným reakciám („metabolické programovanie“), ktoré je potom v dospelosti základom MS [45]. V našej potrave sa napríklad podstatne zmenilo predovšetkým zloženie mastných kyselín (MK). Došlo k nárastu konzumácie ω -6 MK, a naopak k poklesu konzumácie ω -3 MK [37,62,63]. Takáto strava matky počas gravidity môže mať za následok odlišné zloženie tkanivových lipidov, najmä v mozgu plodu. Dochádza k metabolickému programovaniu odlišných metabolických ciest, ktoré sú potom spolu s faktormi vonkajšieho prostredia základom MS v dospelosti. Poznatky nutrigenomiky, že živiny a bioaktívne zložky potravín sú „dietetické signály“, ktoré môžu meniť funkciu i štruktúru genómu a procesy na molekulovej úrovni,

sú nádejné aj z hľadiska prevencie MS a prevencie cievnych chorôb [9,37,45,62,63,67,70].

Metabolický syndróm a jeho hlavné faktory sú vzájomne späté s **endotelovou dysfunkciou (1. štádium vaskulárneho poškodenia, P1)** [46], ktorá môže byť vrodená, primárna a sekundárna [5,28,33,46,79], takže v klinickej praxi zatiaľ nevieme rozhodnúť, čo je príčina a čo následok (schéma, s. 79). Môže sa týkať kvalitatívnej a/alebo kvantitatívnej zmeny jednej funkcie (**simplexná, selektívna endotelová dysfunkcia**), dvoch či viacerých funkcií v rôznych kombináciách (**kombinovaná endotelová dysfunkcia**) alebo všetkých funkcií (**globálna endotelová dysfunkcia**). Každá z porúch môže byť parciálna (rôzneho stupňa), alebo totálna. V patogenéze artériových chorôb sa pri endotelovej dysfunkcii najviac uplatňuje zmenená priepustnosť pre plazmové proteíny a lipoproteíny, zmena v udržiavaní cievneho tonusu v prospech vazokonstrikcie, zmeny v rovnováhe medzi protrombogénnymi a antitrombotickými aktivitami, nadmerne zvýšená expresia adhezívnych molekúl pre leukocyty a trombocyty, zvýšená produkcia cytokínov (najmä s rastovými a prozápalovými aktivitami), remodelácia, rarefakcia atď. [5,7,10,11,20,49,51,54–61,71,75,78,79,80,86]. Metabolický syndróm je komplex závažných cievnych rizikových faktorov („cievna choroba cievnych chorôb“), ktorá spôsobuje (tab. 1) jednak stenotizujúco-obliterujúce vaskulárne choroby veľkých a stredných artérií (E1 ateroskleróza; E3.1 diabetická makroangiopatia; E9 artériová trombóza; E10 artériová embólia; artériová tromboembólia – ATE) i malých artérií, arteriol a kapilár (E2 arterioloskleróza/arteriolonekróza; E3.2 diabetická

mikroangiopatia; E9/10 mikrotromboembólia), jednak izolúmenové artériové choroby (E4 Mönckebergova medioskleróza/mediokalcinóza) a napokon dilatačno-ektatické artériové vaskulárne choroby (E15 disekcia; E16 aneurizma alebo mikroaneurizma, vrátane ruptúry a hemoragických komplikácií i tromboembolických komplikácií) [31–36]. Je nepochopiteľné, že pre niektorých autorov akoby tieto významné cievne choroby neexistovali (!) Klinický obraz artériových chorôb je mimoriadne mnohotvárný, čo súvisí najmä s funkčnými i štruktúrnymi zmenami samotných artérií alebo s funkčnými i štruktúrnymi ischemickými až nekrotickými následkami, ktoré môžu vzniknúť nielen v srdci, ale v takmer každom tkanive a orgáne ľudského organizmu. Pri diagnostike treba používať komplexnú klinicko-etiológicko-anatomicko-patofyziologickú (CEAP) diagnózu (tab. 2).

MS je priamo i nepriamo rizikovým faktorom nielen kardiovaskulárnych chorôb, tab. 3, (vrátane fibrilácie predsiení, ktorá svojimi systémovými tromboembolickými komplikáciami spôsobuje ďalší samostatný cievny bludný kruh [36], „metabolického“ srdca a zlyhávania srdca), ale aj cerebrovaskulárnych, extremovaskulárnych, renovaskulárnych, genitovaskulárnych, gastrointestinomezenteriálnovaskulárnych, pulmovaskulárnych, okulovaskulárnych, otovaskulárnych, stomatovaskulárnych, dermatovaskulárnych, osteoartromuskulovaskulárnych a ďalších **orgánovocievnych (orgánovovaskulárnych) artériových ischemických chorôb** [22–37]. Teda nie je pravda, že MS je prediktorom iba kardiovaskulárnych chorôb (chorôb srdcových ciev) a nie je pravda, že jedinou vaskulárnou chorobou je pri

Tab. 1 Etiológia orgánovovaskulárnych artériových chorôb, vrátane multiorgánovomultivaskulárnej choroby [22,26]

E1	Ateroskleróza	
E2	Arterioloskleróza/arteriolonekróza	
E3	Diabetická angiopatia	E3.1 Diabetická makroangiopatia E3.2 Diabetická mikroangiopatia
E4	Mönckebergova medioskleróza (mediokalcinóza)	
E5	Arteritídy (vaskulitídy)	E5.1 Primárne vaskulitídy E5.2 Sekundárne vaskulitídy E5.3 Pseudovaskulitídy
E6	Kompresívne artériové syndrómy	
E7	Fibromuskulárna dysplázia artérií	
E8	Cystická degenerácia adventície artérií	
E9	Artériová trombóza	
E10	Artériová embólia	
E11	Traumatické a posttraumatické arteriopatie	
E12	Fyzikálne arteriopatie	
E13	Chemické a toxické arteriopatie	
E14	Iatrogénne artériové oklúzie	
E15	Disekcia artérií	
E16	Anomálie priebehu artérií (tortuozity, coiling, kinking)	
E17	Komplikovaná artériová aneurizma	
E18	Artériovo-vénová fistula	
E19	Ojedinelé artériové choroby a poruchy (rare diseases; orphan diseases)	

Tab. 2 Klinicko-etiológicko-anatomicko-patofyziologická (CEAP) klasifikácia orgánovovaskulárnych chorôb, vrátane multiorgánovomultivaskulárnej artériovej choroby [32,33]

C	Klinická klasifikácia C0 latentné štádium vaskulárnej choroby C1 asymptomatické manifestné štádium vaskulárnej choroby C2 štádium stabilnej orgánovej ischémie C3 štádium nestabilnej orgánovej ischémie C4 štádium nekrotických orgánových komplikácií
E	Etiologická klasifikácia (základná nozologická jednotka artériovej choroby a pridružené artériové choroby) – tab. 1 (E1/E2-E19)
A	Anatomická klasifikácia AA anatomická klasifikácia artériovej choroby (AAP, AAD, AAMV) AO anatomická klasifikácia orgánového poškodenia
P	Patofyziologická klasifikácia (P1, P2, P3; rizikové vaskulárne faktory)

Tab. 3 Najčastejšie orgánovovaskulárne artériové ischemické choroby pri multiorgánovomultivaskulárnej chorobe [32,33,37]

srdcovocievne (kardiovaskulárne) choroby	<ul style="list-style-type: none"> ▪ koronárna srdcová choroba ▪ ischemická choroba srdca ▪ kardiovaskulárna artériová choroba
mozgovocievne a nervovocievne (cerebrovaskulárne; neurovaskulárne) choroby	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ischemická choroba mozgu ▪ náhle cievne ischemické mozgové príhody ▪ ischemické neuropatie
končatinovocievne (extremítovaskulárne) ischemické choroby	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ischemická choroba končatín ▪ artériová choroba končatín ▪ „periférne artériové ochorenie – PAO; PAD)“ – nesprávne označenie
obličkovocievne (renovaskulárne) choroby	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ischemická choroba obličiek ▪ chronická obličková choroba (KDIGO CKD-MBD)
pohlavnocievne (genitovaskulárne) choroby	<ul style="list-style-type: none"> ▪ angiogénna erektilná dysfunkcia ▪ vaskulogénna erektilná dysfunkcia
pľúcnocievne (pulmovaskulárne) choroby	<ul style="list-style-type: none"> ▪ bronchopulmovaskulárne choroby
pečeňocievne (hepatovaskulárne) choroby	
črevnocievne (gastrointestinovaskulárne) choroby a mezenterálnovaskulárne choroby	
kostnokĺbovosvalovocievne (osteoartromuskulovaskulárne) choroby	
kožnocievne (dermovaskulárne) choroby	
očnocievne (okulovaskulárne) choroby	
ušnocievne (otovaskulárne) choroby	
zubnocievne (dentovaskulárne) choroby;	<ul style="list-style-type: none"> ▪ stomatovaskulárne choroby
iné orgánové (tkanivové) artériové cievne choroby	

MS ateroskleróza, práve naopak. Pre MS je typické vaskulárne poškodenie artérií a tkanív dvoch a viacerých orgánov (**multiorgánovovaskulárne artériové choroby**), čo niektorí autori nesprávne pomenovali ako „polyvaskulárna choroba (polyvascular disease)“. Ateroskleróza je síce najčastejšou, ale nie jedinou základnou artériovou cievnu chorobou. Typické je viacetážové vaskulárne postihnutie dvoma i viacerými artériovými chorobnými jednotkami (**multivaskulárne; polyvaskulárne artériové choroby**). Pre metabolický syndróm sú teda charakteristické multiorgánovomultivaskulárne artériové choroby. Nie je potom prekvapením, že aj ischemické a nekrotické následky príslušných tkanív a orgánov sú závažnejšie a spojené s vyššou vaskulárnou morbiditou a mortalitou. Naše viacročné

pozorovania ukazujú, že MS je rizikom aj pre choroby vénového cievneho systému, vrátane chronickej vénovej choroby dolných končatín (končatinovocievnej vénovej choroby), flebotrombózy a vénovej tromboembolickej choroby (VTECH) i tromboflebitídy, ale aj pre choroby lymfového cievneho systému (končatinovocievnej lymfovej choroby), vrátane lymfedému [22–37].

Kardio-vaskulárne choroby (choroby srdca a choroby ciev) nie sú v súvislosti s MS jedinými rizikami, ale predsa sa týkajú ciev. V onkológii je dobre známe, že bez (neo)angiogenézy by neexistovala karcinogenéza. MS je spojený so zvýšeným rizikom rakoviny viacerých typov, vrátane hrubého čreva, pažeráka, prsníka, endometria, obličiek, pečene, žľazníka, pankreasu a prostaty. Tak ako je nádejná proangiogénna liečba

orgánovovaskulárnych artériových chorôb, rovnako je nádejná antiangiogénna liečba zhubných nádorových chorôb [11,19,37,49,54,58,71,79,80,83]. Ďalšou súčasťou MS je hepatálna manifestácia metabolického syndrómu – nealkoholová steatóza pečene (Non-alcoholic Fatty Liver Disease – NAFLD). Reprezentuje spektrum postihnutia pečene od jednoduchej steatózy, cez nealkoholovú steatohepatitídu (NASH), až po cirhózu pečene s portálnou cievnu hypertenziou [32,63,66].

2. štádium vaskulárneho poškodenia (P2) [46] so štruktúrnymi zmenami intimy artériovej cievnej steny je obvykle charakterizované stabilnou (pomaly progresujúcou alebo fixnou, stacionárnou) artériovou stenotizáciou a stabilnou ischémiou tkanív a orgánov [22,32,33,46]. Zákernosť metabolického syndrómu je práve v tom, že prvé klinické prejavy sa objavujú obvykle až pri instabilnom poškodení ciev, tkanív a orgánov – **3. štádium vaskulárneho poškodenia (P3)** [46] s instabilnou (dynamickou) artériovou stenózou (oklúziou), ktorá vzniká väčšinou poruchou integrity artériovej lézie (fisúrou) a pri ktorej štruktúrne zmeny siahajú cez lamina elastica interna do tunica media cievnej steny [22,32,33,46]. O ďalšom priebehu rozhodujú najmä dva hlavné dynamické faktory artériovej stenózy (obštrukcie): **artériová trombóza a vazospazmus** (vazokonstrikcia). V nepriaznivom prípade vzniká instabilná ischémia a akútna instabilná orgánovovaskulárna choroba, napríklad v koronárnej oblasti instabilná angína pectoris, akútny infarkt myokardu alebo náhla srdcová smrť; v cerebrálnej oblasti náhla cievna mozgová príhoda (NCMP) atď. V priaznivom prípade stabilizácie komplikovanej lézie dochádza spravidla k fibromuskulárnej inkorporácii trombu, čo spôsobí len malú progresiu artériovej stenózy, klinicky často asymptomatickú [32,33]. Multiorgánovomultivaskulárne artériové choroby pri MS uzatvárajú multicirculus vitiosus vzájomných zložitých vzťahov [22–37,46] (schéma, s. 79).

Manažment metabolického syndrómu

Je dobre známe, že včasná a presná diagnóza orgánovovaskulárnych artériových chorôb je možná iba vtedy, keď poznáme všetky nozologické jednotky, druhy a typy cievnych chorôb, ich rizikové faktory a keď vôbec na ne myslíme! Každá diagnóza musí byť komplexná – má štyri komponenty (klinický, etiologický, anatomický a patofyziologický, vrátane rizikových faktorov) (tab. 2, s. 81). Treba zdôrazniť, že komplexná „CEAP“ diagnóza vychádza z nevyhnutnosti urobiť vždy u každého pacienta anamnestické a základné i funkčné fyzikálne interné vyšetrenie, vrátane obvodu pásu, krvného tlaku a vyšetrenia ciev. V diagnostickom závere nezabúdajme na hierarchiu: hlavná choroba; základná choroba (morbus principalis) a jej komplikácie; pridružené choroby [26,32,-36].

Stanovenie celkového kardio-vaskulárneho rizika (CK-VR) musí vychádzať nielen z hodnôt TK a prítomnosti (nepriítomnosti) ďalších rizikových faktorov, ale predovšetkým z odhadu subklinického vaskulárneho

poškodenia (P1–3) [22–37,46] a subklinického poškodenia cieľových orgánov (PCO) [1–3,6,52,53,73]. Lekári často zabúdajú na jednoduché a lacné základné i funkčné fyzikálne angiologické testy [26], neinvazívne angiologické inštrumentálne metódy, vrátane echovaskulografie (ECHOVG), pletyzmografie (PG), funduskopie (FS); elektrokardiografu (EKG); echokardiografu (ECHOKG); základné leboratorné vyšetrenia, vrátane glykémie, lipidového spektra, výpočtu glomerulovej filtrácie (GF), stanovenia mikroalbuminúrie (MAU). Uvedené vyšetrenia by sa mali vykonávať nielen pri skríningu, ale aj v priebehu sledovania a liečby MS (na posúdenie progresie, stacionárnosti, či regresie orgánovocievneho poškodenia). Výhodou je presná a včasná diagnóza, začiatok liečby a prevencia orgánovocievnych príhod a komplikácií [3,35,36,52,53,69]. Funduskopiu, vrátane fundusfotografie a videofunduskopie, by mal ovládať nielen každý internista angiológ, ale každý špecialista, ktorý sa zaoberá problematikou MS. Je to jediná jednoduchá neinvazívna vyšetrovacia metóda, pri ktorej možno simultánne pozorovať prakticky všetky hlavné druhy krvných ciev (artérie, arterioly, kapiláry, venuly, vény) [22–36]. Nevyhnutnosť vyšetrovania mikrocirkulácie a „small vessel diseases“ vyplýva aj z toho, že čím distálnejšie je stenotizujúco-obliterujúci artériový proces, tým menšia je možnosť kompenzácie kolaterálami, a tým závažnejšie sú ischemické a nekrotické následky príslušných tkanív a orgánov [26].

Eliminácia všetkých rizikových faktorov patrí medzi hlavné princípy angioprevencie (preventívnej vaskulárnej medicíny) [13,26]. Nefajčiť! Menej a zdravo jesť! Viac sa pohybovať! To sú tri základné nonfarmakoprogylaktické angioprotektívne piliere (imperatívy) zdravého životného štýlu a prevencie všetkých cievnych chorôb [32,35–39,47,64,74,77,80,84,85]. Antilipidogénna (antidyslipidemická), antitrombotická (artériotromboprogylaktická) a vazoaktívna terapia sú tri základné farmakoprogylaktické angioprotektívne metódy všetkých orgánovovaskulárnych artériových chorôb. K tomu často v klinickej praxi pribúda problém redukcie reziduálneho kardiovaskulárneho rizika (3R), ktorý si bude vyžadovať aj nové liečebné prístupy – **zásada 3 x 3** [22–37,66,72,73,81,82].

Záver

Angiometabolický syndróm X je príčinou i následkom funkčného (dysfunkcia endotelu) a štruktúrneho vaskulárneho poškodenia. Cievny sú páchatelkami, nástrojmi i obeťami artériovej hypertenzie, angiometabolického syndrómu X, diabetu mellitu typu 2 a multiorgánovomultivaskulárnej artériovej choroby. Základným predpokladom racionálnej efektívnej liečby je komplexná klinicko-etiológicko-anatomicko-patofyziologická (CEAP) diagnóza. Metabolický syndróm sa významnou mierou podieľa na súčasnej vysokej vaskulárnej morbidite a mortalite v takmer všetkých krajinách sveta (angiopandémii tretieho milénia). Každého pacienta

s metabolickým syndrómom by sme mali považovať za cievného pacienta (angiaka), ktorý potrebuje aktívny dispenzárný komplexný manažment. Aktívnou angioprevenciou chránime nielen srdce, ale všetky naše

tkanivá a orgány aj pred zhubnými nádorovými a mnohými ďalšími chorobami. Klinická a preventívna angiológia/vaskulárna medicína je významnou špecializáciou internej medicíny.

Literatúra

- ADVANCE Collaborative group. Intensive Blood Glucose Control and Vascular Outcomes in patients with type 2 diabetes. *N Engl J Med* 2008; 358(24): 2560–2572.
- Alberti KG, Zimmet PR. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Report of a WHO consultation. *Diabet Med* 1998; 15(7): 539–553.
- Alberti KGMM, Eckel RH, Grundy SC 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(16): 1640–1645.
- Celermajer DS, Sorensen KE, Bull C et al. Non-invasive detection of endothelial dysfunction in children and adults at risk of atherosclerosis. *Lancet* 1992; 340(8828): 1111–1115.
- Cines DB, Pollak ES, Buck CA et al. Endothelial Cells in Physiology and in the Pathophysiology of Vascular Disorders. *Blood* 1998; 91(10): 3527–3561.
- Cooper-DeHoff RM, Gong Y, Handberg EM et al. Tight blood pressure control and cardiovascular outcomes among hypertensive patients with diabetes and coronary artery disease. INVEST study. *JAMA* 2010; 304(1): 61–68.
- Corrado E, Rizzo M, Coppola G et al. An Update on the Role of Markers of Inflammation in Atherosclerosis. *J Atheroscler Thromb* 2010; 17(1): 1–11.
- Čaprnda M, Dukát A, Lietava J, Fodor GJ. Metabolický syndróm a jeho asociácia s kardiovaskulárnymi ochoreniami na Slovensku. *Cor et Vasa* 2004; 46(1): 12–13.
- Das UN. Is type 2 diabetes mellitus a disorder of the brain? *Nutrition* 2002; 18(7–8): 667–672.
- Davignon J, Ganz P. Role of Endothelial Dysfunction in Atherosclerosis. *Circulation* 2004; 109 (Suppl III): III 27–III 32.
- Dessapt C, Karraliedde J, Hernandez-Fuentes M et al. Circulating Vascular Progenitor Cells in Patients with Type 1 Diabetes and Microalbuminuria. *Diabetes Care* 2010; 33(4): 875–877.
- Dukát A, Gavorník P, Kolesár J et al. Risk factors of ischaemic heart disease in population of 3 selected districts of Slovakia. *Eur Heart J* 1986; 7(Suppl A): 43–44.
- Dukát A. Všeobecná angiológia (General Angiology). Prvý slovenský odborný lekársky časopis o cievných chorobách a poruchách krvnej a lymfatickej cirkulácie. *Interná med* 2002; 2(3): 178.
- Dukát A. Metabolický syndróm, obezita a hypertenzia. *Interná med* 2003; 3(6): 390–391.
- Dukát A. Metabolický syndróm: svetlá a tieň. *Curr Clin Pract* 2006; 2(1): 4–8.
- Einhorn D, Reaven GM, Cobin ER et al. American College of Endocrinology position statement of the insulin resistance syndrome. *Endocr Pract* 2003; 9(3): 237–252.
- Filipová S. Manažment pacientov s vysokým kardiometabolickým rizikom. Čo je to kardiometabolické riziko a ako ho môžeme v klinickej praxi stanoviť? – 1. časť. *Interná med* 2007; 7(7–8): 374–377.
- Filipová S. Manažment pacientov s vysokým kardiometabolickým rizikom. 2. časť – Dlhodobé liečebné ovplyvnenie pacientov s vysokým kardiometabolickým rizikom – súčasné trendy. *Interná med* 2007; 7(9): 439–443.
- Foresta C, De Toni L, Ferlin A et al. Clinical Implication of endothelial progenitor cells. *Expert Rev Mol Diagn* 2010; 10(1): 89–105.
- Föstermaun U, Sessa WC. Nitric oxide synthases: regulation and function. *Eur Heart J* 2012; 33(7): 829–837.
- Galajda P, Mokáč M, Prídavková D et al. Prevalencia metabolického syndrómu na Slovensku. *Interná med* 2007; 7(6): 325–331.
- Gavorník P. Ateroskleróza a iné choroby tepien. Univerzita Komenského – vydavateľstvo UK. Bratislava 1999. ISBN 80–223–1422–6.
- Gavorník P. Diabetic angiopathy – etiopathogenesis and clinical manifestation (hypersyndrom X). *Brat Lek List* 2000; 101(10): 569–576.
- Gavorník P. Artériová hypertenzia – circulus vitiosus vasorum. *Medikom/MediNews* 2012; 2(2): 12–18.
- Gavorník P, Galbavý Š. Clinical picture of arteriolosclerosis. *Brat Lek List* 2001; 102(7): 326–331.
- Gavorník P. Všeobecná angiológia. Angiologická propedeutika. Cievné choroby. 2. rozšírené a doplnené vyd. Univerzita Komenského – vydavateľstvo UK. Bratislava: 2001. ISBN 80–223–1608–3.
- Gavorník P, Dukát A, Krahulec B, Gašpar L, Lietava J. Hypersyndróm X (syndróm desať). *Všeob angiolog* 2002; 2(1): 22–25.
- Gavorník P. Vaskulárna endotelová dysfunkcia – etiopatogenéza, základné diagnostické metódy a liečebné možnosti. *Všeob angiolog* 2002; 2(2): 59–66.
- Gavorník P. Hypersyndróm X (syndróm „iks“ alebo „desať“). *Diabetik* 2003; 1(1): 4–7.
- Gavorník P, Dukát A, Gašpar L. Metabolický syndróm X ako cievná porucha. *Curr Clin Pract* 2007; 3(1): 52–55.
- Gavorník P, Dukát A, Gašpar L et al. Metabolický syndróm X – cievná porucha (choroba). *Prakt Flebol* 2007; 16(1): 10–15.
- Gavorník P. Končatinovocievne ischemické choroby. B 2.1.: 1–92. In: Gavorník, P, Hrubíško M, Roborilová E (Eds.). *Diferenciálna diagnostika kardio-vaskulárnych, respiračných a hematologických ochorení*. Bratislava: Dr. Josef Raabe 2010. ISBN 978–80–89182–46–6.
- Gavorník P. Obliterujúce choroby artérií a končatinovocievna ischemická choroba. Nová klinicko-etiológicko-anatomicko-patofyziologická (CEAP) klasifikácia. *Cardiology* 2010; 19(3): 201–213.
- Gavorník P. Etiopatogenéza neurovaskulárnych ischemických chorôb (syndrómov). *Neurologia* 2010; 5(2): 61–68.
- Gavorník P. Nevyhnutnosť neustáleho prehodnocovania manažmentu artériovej hypertenzie ako cievnnej choroby cievných chorôb. *Medikom/MedineWS* 2011; 1(2): 12–13.
- Gavorník P. Aktuálne odporúčania pre manažment fibrilácie predsení a jej systémových artériových tromboembolických komplikácií. *Medikom/MedineWS* 2011; 1(3): 12–14.
- Gavorník P, Dukát A, Gašpar L et al. Prevencia a liečba orgánovocievnych artériových ischemických chorôb. *Prakt Lék* 2010; 90(12): 708–714.
- Gemstein HC, Miller ME, Byington RP et al. Action To Control Cardiovascular Risk in Diabetes (ACCORD) Study Group. Effects of intensive glucose lowering in type 2 diabetes. *N Engl J Med* 2008; 358(24): 2545–2559.
- Graham I, Atar D, Borch-Johnsen K et al. European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: Executive summary. Fourth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice. (Constituted by representatives of nine societies and by invited experts). *Eur Heart J* 2007; 28(19): 2375–2414.
- Grundy SM, Brewer HB, Cleeman JI et al. Report of the National Heart, Lung and Blood Institute/American Heart Association Conference on Scientific Issues Related to Definition: Definition of Metabolic Syndrome. *Circulation* 2004; 109(3): 433–438.

41. Hrnčiar J, Hrnčiarová M, Kaliská G, et al. Mikrovaskulárna angína pektoris ako súčasť syndrómu inzulínovej rezistencie. *Interná med* 2007; 7(6): 341–347.
42. Hrnčiar J. Nové pohľady na obezitu. Obezita ako dominantný fenomén v etiopatogenéze metabolického syndrómu. *Interná med* 2007; 7(9): 473–480.
43. Hrnčiar J, Hrnčiarová M, Okapcová J et al. Dilemy koncepcie metabolického syndrómu X pri 20-ročnom jubileu jej vzniku – 1. časť. *Interná med* 2008; 8(6): 339–344.
44. Hrnčiar J, Hrnčiarová M, Okapcová J et al. Terapeutické dilemy syndrómu inzulínovej rezistencie pri 20. výročí jeho vzniku – 2. časť. *Interná med* 2008; 8(6): 345–350.
45. Innis SM. Metabolic programming of long-term outcomes due to fatty acid nutrition in early life. *Matern Child Nutr* 2011; 7(Suppl 2): 112–123.
46. Ip JH, Fuster V, Badimon L et al. Syndromes of accelerated atherosclerosis: Role of vascular injury and smooth muscle cell proliferation. *J Amer Coll Cardiol* 1990; 15(7): 1667–1687.
47. Kastorini Ch-M, Milionis HJ, Esposito K et al. The Effect of Mediterranean Diet on Metabolic syndrome and its components. A Meta-Analysis of 50 studies and 534,906 Individuals. *J Am Coll Cardiol* 2011; 57(11): 1299–1313.
48. Klimeš I, Šeboková E, Tkáč I. Metabolický syndróm. In: Kreze A (ed). *Všeobecná a klinická endokrinológia*. Bratislava: SAP 2004.
49. Kollár J. Perspektívy terapie endotelovými progenitorovými bunkami. *Ateroskleróza* 2010; 14(3–4): 13–32.
50. Krahulec B. Obezita a niektoré faktory prostredia podporujúce vznik metabolického syndrómu. *Cardiol* 2005; 14(4): 161–165.
51. Lamon BD, Hajjar DP. Inflammation at the Molecular Interface of Atherogenesis. *An Anthropological Journey*. *Am J Pathol* 2008; 173(5): 1253–1264.
52. Mancia G, De Backer G, Dominiczak et al. Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension; European Society of Cardiology. 2007 Guidelines for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *J Hypertens* 2007; 25(6): 1105–1187.
53. Mancia G, Laurent S, Agabiti-Rosei E et al. Reappraisal of European guidelines on hypertension management: a European Society of Hypertension Task Force document. *J Hypertens* 2009; 27(11): 2121–2158.
54. Matsumura M, Fukuda N, Kobayashi N et al. Effects of Atorvastatin on Angiogenesis in hindlimb ischaemia and endothelial progenitor cell formation in Rats. *J Atheroscl Thromb* 2009; 16(4): 319–326.
55. Mestas J, Ley K. Monocyte-Endothelial Cell Interactions in the development of atherosclerosis. *Trends Cardiovasc Med* 2008; 18(6): 228–232.
56. Morel O, Toti F, Hugel B et al. Procoagulant microparticles: disrupting the vascular equation? *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2006; 26(12): 2594–2604.
57. Niboshi A, Hamaoka K, Sakata K et al. Endothelial dysfunction in adult patients with a history of Kawasaki disease. *Europ J Pediatr* 2008; 167(2): 189–196.
58. Osto E, Coppolino G, Volpe M et al. Restoring the Dysfunctional Endothelium. *Curr Pharm Des* 2007; 13(10):1053–1068.
59. Ota H, Eto M, Ogawa S et al. SIRT1/eNOS as a Potential Target against Vascular Senescence, Dysfunction and Atherosclerosis. *J Atheroscler Thromb* 2010; 17(5): 1–5.
60. Patel SD, Waltham M, Wadoodi A et al. The Role of endothelial cells and their progenitors in intimal hyperplasia. *Ther Adv Cardiovasc Dis* 2010; 4(2): 129–141.
61. Pearson TA, Mensah GA, Alexander RW et al. AHA/CDC Scientific Statement. Markers inflammation and cardiovascular disease: application to clinical and public health practice. *Circulation* 2003; 107(3): 499–511.
62. Pella D, Thomas N, Tomlinson B, et al. Prevention of coronary artery disease: the south Asian Paradox. *Lancet* 2003; 361(9376): 2179.
63. Pella D (ed). *Metabolický syndróm*. *Kardiol prax* 2011; 9(1): 4–33.
64. Perk J, De Backer G, Gohlke H et al. Joint ESC Guidelines. European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (Version 2012). The Fifth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of nine societies and by invited experts). Developed with the special contribution of the European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR). *Eur Heart J* 2012; 33(13): 1635–1701. Dostupný tiež z : (DOI): <<http://doi:10.1093/eurheartj/ehs092>>
65. Reaven GM. Banting lecture 1988: Role insulin resistance in human disease. *Diabetes* 1988; 37(12): 1595–1607.
66. Reiner Ž, Catapano AL, DeBecker G et al. ESC/EAS Guidelines for the management of dyslipidaemias: The Task Force for the management of dyslipidemia of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Atherosclerosis Society (EAS). *Eur Heart J* 2011; 32(14): 1769–1818.
67. Robinson R. The fetal origins of adult disease. *BMJ* 2001; 322(7283): 375–376.
68. Rosipal Š. Dysmetabolický syndróm v pediatrii. *Ateroskleróza* 2010; 14(3–4): 33–41.
69. Rydén L, Standl E, Bartnik M et al. Guidelines on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases: executive summary: The Task Force on Diabetes and Cardiovascular Diseases of the European Society of Cardiology (ESC) and of the European Association for the Study of Diabetes (EASD). *Eur Heart J* 2007; 28(1): 81–136.
70. Singh RB, Pella D, Mechirova V et al. Can brain dysfunction be a predisposing factor for metabolic syndrome? *Bio Med Pharmacother J* 2004; 58(Suppl 1): S56–S68.
71. Smadja DM, Gausson P, Mauge L et al. Circulating Endothelial Cells. *Circulation* 2009; 119(3): 374–381.
72. Steffel J, Braunwald E. Novel oral anticoagulants: focus on stroke prevention and treatment of venous thrombo-embolism. *Eur Heart J* 2011; 32(16): 1968–1976.
73. Tendera M, Aboyans V, Bartelink M-L et al. ESC Guidelines on the diagnosis and treatment of peripheral artery diseases: Document covering atherosclerotic disease of extracranial carotid and vertebral, mesenteric, renal, upper and lower extremity arteries. The Task Force on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Artery Diseases of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J* 2011; 32(22): 2851–2906. Dostupný tiež z WWW (DOI): <<http://doi:10.1093/eurheartj/ehr211>>
74. The ACCORD Study Group. Effects of Intensive Blood-Pressure Control in Type 2 Diabetes Mellitus. *N Engl J Med* 2010; 362(17): 1575–1585.
75. Topaloglu S, Boyaci A, Ayaz S et al. Coagulation, fibrinolytic system activation and Endothelial dysfunction in patients with mitral stenosis and sinus rhythm. *Angiology* 2007; 58(1): 85–91.
76. The IDF consensus worldwide of the metabolic syndrome. Dostupný z WWW: <http://www.idf.org/VAT_BE-433.674.528:2005:1-7> nebo z WWW: <<http://www.idf.org/metabolic-syndrome>>.
77. Tkáč I. Oplyvnenie krvného tlaku a glykemickú kompenzácie v prevencii makrovaskulárnych a mikrovaskulárnych komplikácií diabeta 2. typu. *Interná med* 2007; 7(7–8): 383–392.
78. Ungvari Z, Orosz Z, Rivera A et al. Resveratrol increases vascular oxidative stress resistance. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 2007; 292(5): H2417–H2424.
79. Vallance PJT, Webb DJ (eds). *Vascular Endothelium in Human Physiology and Pathophysiology*. London: Harwood Academic Press 2000: 285. ISBN 90–5702–489–6.
80. VAS (Vascular Independent Research and Education European Organization). Dostupný z WWW: <<http://www.vas-int.org>>.
81. Weis N. Lipid apheresis and rheopheresis for treatment of peripheral arterial disease. *Atherosclerosis* 2009; Suppl 10(5): 62–69.
82. Windler E, Zyriax B-Ch, Bamberger Ch et al. Current Strategies and Recent Advances in the Therapy of Hypercholesterolemia. *Atherosclerosis Supplements* 2009; 10(5): 1–4.
83. Yamahara K, Itoh H. Potential use of endothelial progenitor cells for regeneration of the vasculature. *Ther Adv Cardiovasc Dis* 2009; 3(1): 17–27.

84. Yusuf S, Diener HC, Sacco RL, et al. PROfESS Study Group. Telmisartan to prevent recurrent stroke and cardiovascular events. *N Engl J Med* 2008; 359(12): 1225–1237.
85. Yusuf S, Teo KK, Pogue J et al. ONTARGET Investigators. Telmisartan, ramipril, or both in patients at high risk for vascular events. *N Engl J Med* 2008; 358(15): 1547–1559.
86. Zernecke A, Weber C. Chemokines in the vascular inflammatory response of atherosclerosis. *Cardiovasc Res* 2010; 86(2): 192–201.

doc. MUDr. Peter Gavorník, PhD., mim. prof.

✉ peter.gavornik@sm.unb.sk

predseda Sekcie angiológov SLK

vedúci lekár Prvého angiologického pracoviska (PAP)

prof. MUDr. Andrej Dukát, CSc., FRCP
doc. MUDr. Ľudovít Gašpar, CSc.
MUDr. Martin Čaprnda, PhD.
MUDr. Alena Uhrinová, PhD.
MUDr. Kristína Letková
MUDr. Naďa Hučková
MUDr. Laura Gužiková
MUDr. Katarína Böhmerová
MUDr. Peter Sabaka
MUDr. Jana Hodulíková
Bc. Gabriela Gubová
MUC. Alexandra Kunová
Mgr. Mária Šulanová

Doručené do redakcie 31. augusta 2012

Prijaté do tlače po recenzii 25. septembra 2012