

METABOLICKÝ SYNDRÓM A CHRONICKÁ OBLIČKOVÁ CHOROBA

Metabolic syndrome and chronic kidney disease

Katarína GAZDÍKOVÁ¹, Martina SLOVÁČIKOVÁ², Mário DVORŽÁK^{1,3}, Juraj DEGLOVIČ⁴

¹Lekárska fakulta Slovenskej zdravotníckej univerzity v Bratislave, Katedra všeobecného lekárstva, vedúca prof. MUDr. Mgr. K. Gazdíková, PhD., MPH

²Oddelenie dlhodobó chorých, Univerzitná nemocnica Bratislava Kramáre a Lekárska fakulta Slovenskej zdravotníckej univerzity v Bratislave, Katedra posudkového lekárstva, vedúca doc. MUDr. Š. Moricová, PhD., MPH a MUDr. M. Slováčiková

³Ambulancia všeobecného lekára, Trnava, vedúci MUDr. M. Dvoržák, MPH

⁴Lekárska fakulta Slovenskej zdravotníckej univerzity v Bratislave, Katedra zubného lekárstva, vedúci doc. MUDr. J. Deglovič, PhD., MPH

ABSTRAKT

Metabolický syndróm (MS) predstavuje nezávislý rizikový faktor chronickej obličkovej choroby (CKD) a albuminúrie (AÚ), pričom čím viac komponentov MS je prítomných, tým viac sa urýchľuje progresia CKD a zvyrazňuje AÚ. Pri vzniku a progresii CKD majú významnú úlohu jednotlivé zložky MS, ako artériová hypertenzia (AH), inzulínová rezistencia (IR), dyslipidémia, obezita, hyperurikémia.

CKD je štruktúrne alebo funkčné poškodenie obličiek trvajúce viac ako 3 mesiace, ovplyvňujúce celkový zdravotný stav pacienta. Je to všeobecný názov pre heterogénne poruchy štruktúry a funkcie obličiek rôznej etiológie a rôznej klinickej manifestácie. Poškodenie funkcie obličiek je v súčasnosti hlavne sekundárne, pri iných základných tzv. civilizačných chorobách, ako sú napr. AH, DM a MS. U väčšiny pacientov prebieha asymptomaticky, a preto sa často diagnostikuje až v pokročilých štádiách. Jej prevalencia sa uvádza približne 13,4 % (11,7 – 15,1 %), čo znamená, že každý 9. – 10. dospelý má CKD rôzneho stupňa, pričom väčšina z nich dlhé roky nevie o svojej chorobe.

CKD je asociované so zvýšeným rizikom kardiovaskulárnej (KV) morbidity aj mortality a už aj malé zníženie renálnych funkcií je silným KV rizikovým faktorom, pričom prítomnosť AÚ sa považuje za najrizikovejší faktor KV morbidity a mortality u pacientov s CKD, čo indikuje významné postavenie tohto parametra v rámci manažmentu rozvinutej CKD, ako aj skríningu jej včasných štádií.

Záver: Nadmerná výživa s rozvojom obezity, ako jedného z kľúčových faktorov MS, sú súčasťou interaktívnych maladaptívnych rizikových faktorov KV ochorení a ochorení obličiek, medzi ktoré patrí inzulínová rezistencia (IR), hypertenzia a dyslipidémia a ktoré spolu tvoria kardioresnálny metabolický syndróm (CRMS) (tab. 1, obr. 5, lit. 18). Text v PDF www.lekarsky.herba.sk.

KLÚČOVÉ SLOVÁ: chronická obličková choroba, metabolický syndróm, viscerálna obezita, artériová hypertenzia, dyslipidémia.

Lek Obz 2024, 73 (7): 236-241

ABSTRACT

Metabolic syndrome (MS) is an independent factor of chronic kidney disease (CKD) and albuminuria (AU), and the more components of MS are present, the more the progression of CKD is accelerated and the AU is accentuated. Individual components of MS such as arterial hypertension (AH), insulin resistance (IR), dyslipidemia, obesity, hyperuricemia play a significant role in the development and progression of CKD.

CKD is a structural or functional term of the patient for more than 3 months that affects the overall health of the patient. It is a general name for a disorder of structure and function for a variety of clinical manifestations. Functional damage is currently mainly secondary to other basic so-called diseases of civilization such as AH, diabetes mellitus (DM) and MS. In patients, it occurs asymptotically, and therefore is often diagnosed only in advanced situations. The prevalence of CKD is reported to be approximately 13.4% (11.7 – 15.1%), which means that one in 9 – 10 adults have some degree of CKD, with most of them unaware of their disease for many years.

CKD is associated with an increased risk of cardiovascular (CV) mortality and mortality, even reduced renal function is a strong CV risk factor, while the presence of AU increases CV morbidity and mortality in patients with CKD, as well as the small significant position of this parameter in the management of advanced CKD as also the screening of its timely situations.

Conclusion: Overnutrition with the development of obesity, as part of one of the interactive maladaptive factors of CV diseases and kidney diseases, which include insulin resistance (IR), hypertension and dyslipidemia and together form the cardio-renal metabolic syndrome (tab. 1, obr. 5, lit. 18). Text v PDF www.lekarsky.herba.sk.

KEY WORDS: chronic kidney disease, metabolic syndrome, visceral obesity, arterial hypertension, dyslipidemia.

Lek Obz 2024, 73 (7): 236-241

Metabolický syndróm

Metabolický syndróm (MS) prvýkrát opísal Reaven v roku 1988 ako stav charakterizovaný prítomnosťou centrálnej obezity, systémovej hypertenzie, hyperglykémie a dyslipidémie (14). Klasifikuje sa podľa viacerých kritérií, a preto existuje jeho viacero klasifikácií. Ako najvhodnejšiu sa zdá harmonizovaná klasifikácia z roku 2009 (tab. 1) (2), ktorá sa využíva aj v súčasnosti. Je kombináciou rizikových faktorov s dokázaným vzťahom nielen k iniciácii, ale aj k akcelerácii aterosklerotického (AS) procesu. Definuje sa ako nenáhodný spoločný výskyt 3 a viac komponentov známych kardiovaskulárnych (KV) rizikových faktorov.

Tabuľka 1. Harmonizované kritériá na definovanie metabolického syndrómu (upravené podľa 2).

Table 1. Harmonized criteria for defining the metabolic syndrome (according to 2).

Prítomnosť ≥ 3 kritérií	
Abdominálna obezita	Hraničný obvod pása špecifický pre jednotlivé krajiny IDF: európska populácia obvod pása > 94 cm (muži) a > 80 cm (ženy) SZO: kaukazoidná populácia ≥ 94 (muži) a ≥ 80 cm (ženy) – zvýšené riziko ≥ 102 (muži) a ≥ 88 cm (ženy) – vysoké riziko
Zvýšená glykémia nalačno	> 5,6 mmol/l (IFG) alebo medikamentózna liečba hyperglykémie
Hypertriacylglycerolémia	TG > 1,7 mmol/l
Zníženie hladiny HDL-cholesterolu	< 1,0 mmol/l (muži), < 1,3 mmol/l (ženy) alebo hypolipidemická liečba
Zvýšené hodnoty TK	> 130/85 mmHg alebo medikamentózna liečba hypertenzie

HDL – lipoproteíny s vysokou hustotou, IFG – hraničná glykémia nalačno, IDF – Medzinárodná diabetologická federácia, TG – triacylglyceroly, SZO – Svetová zdravotnícka organizácia, TK – tlak krvi

MS dvojnásobne zvyšuje riziko KV ochorení, 4- až 6-násobne DM 2. typu 3- až 4-násobne zvyšuje riziko akútneho IM, 2- až 4-násobne NCMP a cirhózy pečene a 2- až 3-násobne všeobecnú mortalitu nielen na KV ochorenia. Jeho prevalencia vo vyspelých industrializovaných krajinách sa uvádza 25 – 30 % a u pacientov starších ako 60 rokov až 50 % (1). Uvádzanie prevalencie MS varíruje 10 – 84 %, čo je podmienené diagnostickými kritériami, ktoré sa použijú (1, 9, 10).

Na Slovensku bol výskyt obezity a MS vyhodnotený viacerými epidemiologickými štúdiami. Prevalencia MS sa v nich pohybuje od 20 – 26 % (15 – 24 % u mužov a 24 – 27 % u žien) (12).

Patogenéza MS je na obrázku 1 (15).

Centrálne, viscerálna, obezita so zmožením viscerálneho tukového tkaniva je hlavným a zásadným faktorom MS. Ukladanie telesného tuku predilekčne v brušnej dutine je významnejším rizikom ako stupeň nadváhy a obezity definovaný indexom telesnej hmotnosti (BMI). Na Slovensku Panel expertov odborných spoločností vzhľadom na úzku koreláciu parametrov celkovej a centrálnej obezity v našej populácii určil za pozitívne kritérium okrem obvodu pása viac ako 102 cm pre mužov a 88 cm pre ženy aj hodnoty BMI nad 25 kg/m². Ďalšími významnými patogenetickými faktormi MS sú AH, resp. hodnoty tlaku krvi (TK) nad 130/85 mmHg, ako aj medikamentózna liečba AH, porucha metabolizmu glukózy súvisiaca s inzulínovou rezistenciou (IR), aterogénna dyslipidémia (DLLP), charakterizovaná hypertriacylglycerolémiou, nízkymi hodnotami cholesterolu s lipoproteínmi s vysokou hustotou (HDL-C) a zvýšeným počtom lipoproteínov s nízkou hustotou (LDL). Zvýšená hladina triacylglycerolov (TG) spolu so zvýšeným obvodom pása by mala mať v rámci MS najsilnejší prediktívny význam pre rozvoj ischemickej choroby

Obrázok 1.

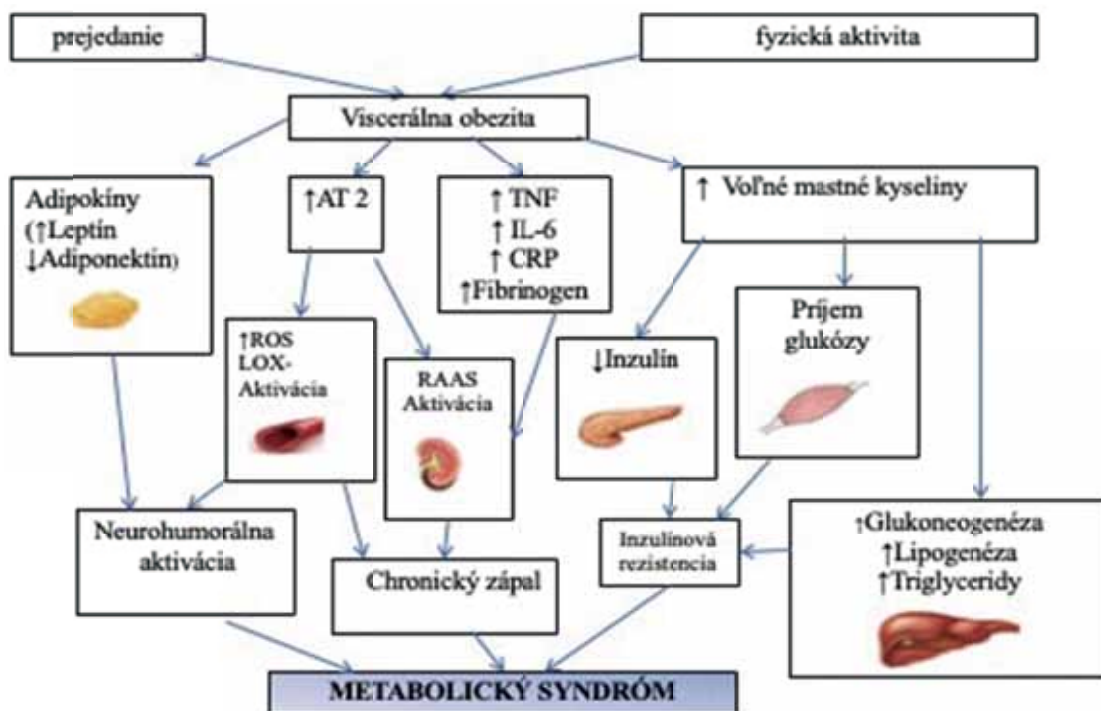
Patogenéza MS

(15). AT2 – receptor angiotenzínu II typu 2; CRP – C-reaktívny proteín; IL-6 – interleukín 6; LOX – lektínom podobný oxidovaný lipoproteín s nízkou hustotou; RAAS – systém renín-angiotenzín-aldosterón; ROS – reaktívne formy kyslíka.

Figure 1.

Pathogenesis of MS

(15). AT2 – angiotensin II type 2 receptor; CRP – C-reactive protein; IL-6 – interleukin 6; LOX – lectin-like oxidized low-density lipoprotein; RAAS – renin-angiotensin-aldosterone system; ROS – reactive oxygen species.



srdca (ICHs), tzv. koncepcia hypertriacylglycerolemického pásu.

V etiopatogenéze MS majú významnú úlohu genetické a environmentálne faktory, ktoré vzájomným pôsobením vedú k stálemu subklinickému zápalu. MS možno označiť za adipopatiu, pretože primárnou štruktúrnou zmenou, ktorá iniciuje ďalšie zmeny v organizme, je viscerálna obezita. Dôsledkom dysregulácie funkcie bieleho tukového tkaniva dochádza k zvýšenej sekrécii prozápalových a proaterogénnych cytokínov s rozvojom orgánových zmien. Následkami tejto cytokínovej dysbalancie je vývoj IR, poruchy glukózovej tolerancie (IGT) až DM, aterogénnej DLPP, AH, endotelovej dysfunkcie a porúch koagulácie so sklonom k trombogéneze. Celkovo sa rozvíja prozápalový a proaterogénny stav (6).

Na obrázku 2 sú zobrazené presluchy MS na jednotlivé orgány.

Chronická obličková choroba

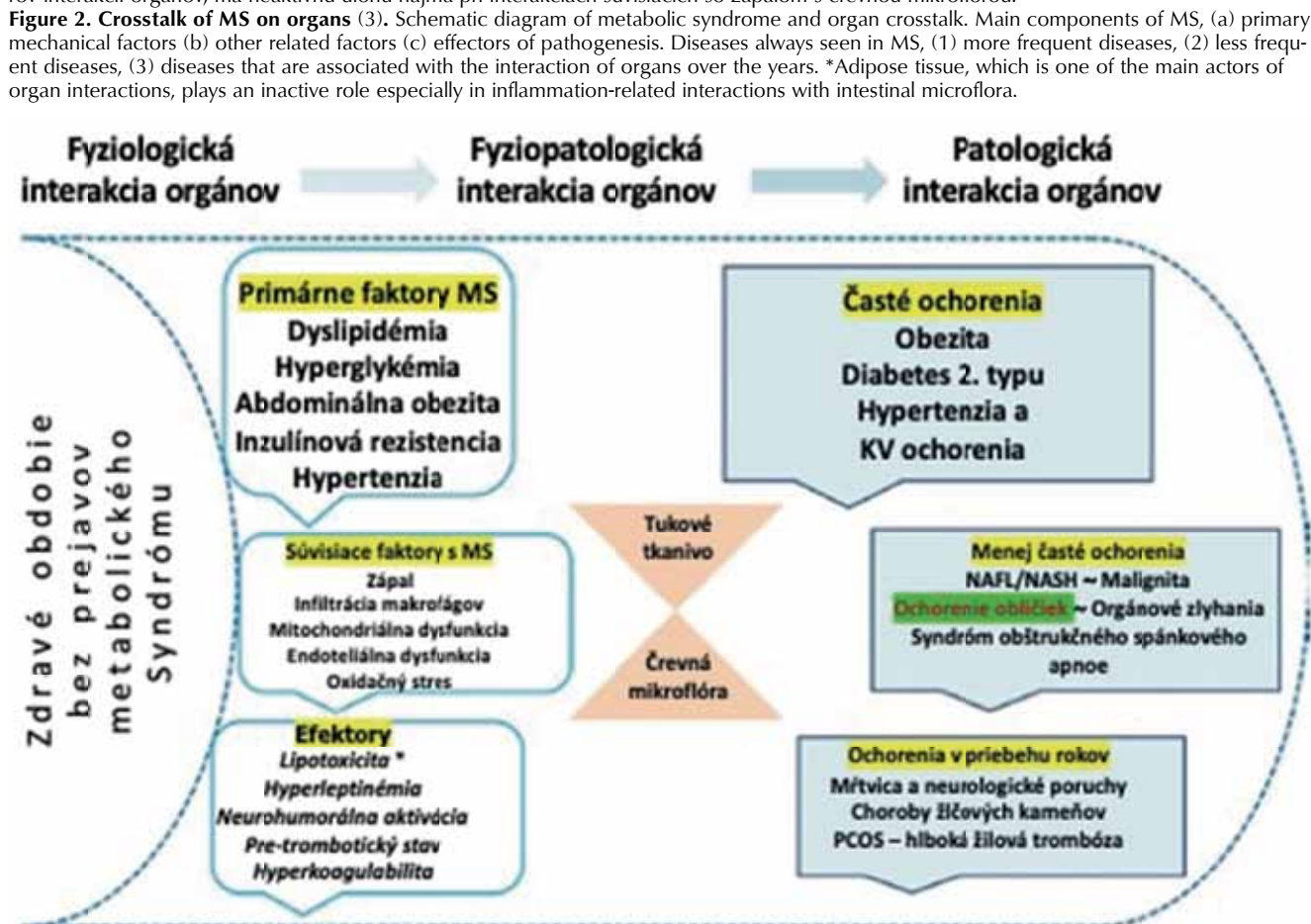
Chronická obličková choroba (CKD - chronic kidney disease) je všeobecný názov pre heterogénne poruchy štruktúry a funkcie obličiek (odhadovaná glomerulárna filtrácia /eGF/ < 60 ml/min/1,73 m²) s rôznou

klinickou manifestáciou a s potenciálom progresívnej straty funkcie a/alebo komplikácií vyplývajúcich zo zníženej funkcie, ktorá trvá viac ako 3 mesiace. Vo významnej mierne zvyšuje KV, ako aj všeobecnú morbiditu a mortalitu. Jej prevalencia má stúpajúcu tendenciu a uvádza sa 9 - 10 % (15 %). Celosvetovo má niektorú kategóriu CKD približne 850 miliónov ľudí, čo predstavuje približne každého desiateho človeka. Je 2-krát rozšírenejšia než DM a 20-krát častejšia ako rakovina (7). Prevalencia CKD má s vekom stúpajúcu tendenciu, pričom vo vekovej skupine 20 - 39-ročných sa uvádza 0,5 %, u 60 - 69-ročných 6,2 % a u ľudí starších ako 70 rokov dokonca až 23,1 %, čo potvrdzujú aj slovenské dáta z roku 2021, kde najpočetnejšiu skupinu pacientov v pravidelnej dialyzačnej liečbe tvoria pacienti vo veku nad 70 rokov (13).

Klasifikuje sa na základe GF, ktorá závisí od veku, pohlavia a povrchu tela a albuminúrie (AÚ), ktorá predstavuje rizikový faktor progresie CKD, ako aj KV morbidity a mortality aj u pacientov bez poklesu funkcie obličiek (5, 8).

Poškodenie funkcie obličiek je v súčasnosti hlavne sekundárne, pri iných základných tzv. civilizačných chorobách, ako sú napr. artériová hypertenzia (AH) alebo

Obrázok 2. „Presluchy“ MS na jednotlivé orgány (3). Schematický diagram metabolického syndrómu a presluchu orgánov. Hlavné zložky MS, (a) primárne mechanické faktory (b) iné súvisiace faktory (c) efekty patogenézy. Choroby vždy pozorované pri MS, (1) častejšie ochorenia, (2) menej časté ochorenia, (3) ochorenia, ktoré sú spojené s interakciou orgánov v priebehu rokov. *Tukové tkanivo, ktoré je jedným z hlavných aktérov interakcií orgánov, má neaktívnu úlohu najmä pri interakciách súvisiacich so zápalom s črevnou mikrobiotou.



diabetes mellitus (DM) (obr. 3). U väčšiny pacientov prebieha ochorenie asymptomaticky, a preto sa často diagnostikuje až v pokročilých štádiách. Vzhľadom na to je potrebné cielené vyhľadávanie skorých štádií najmä v rizikových skupinách pacientov.

Metabolický syndróm a CKD

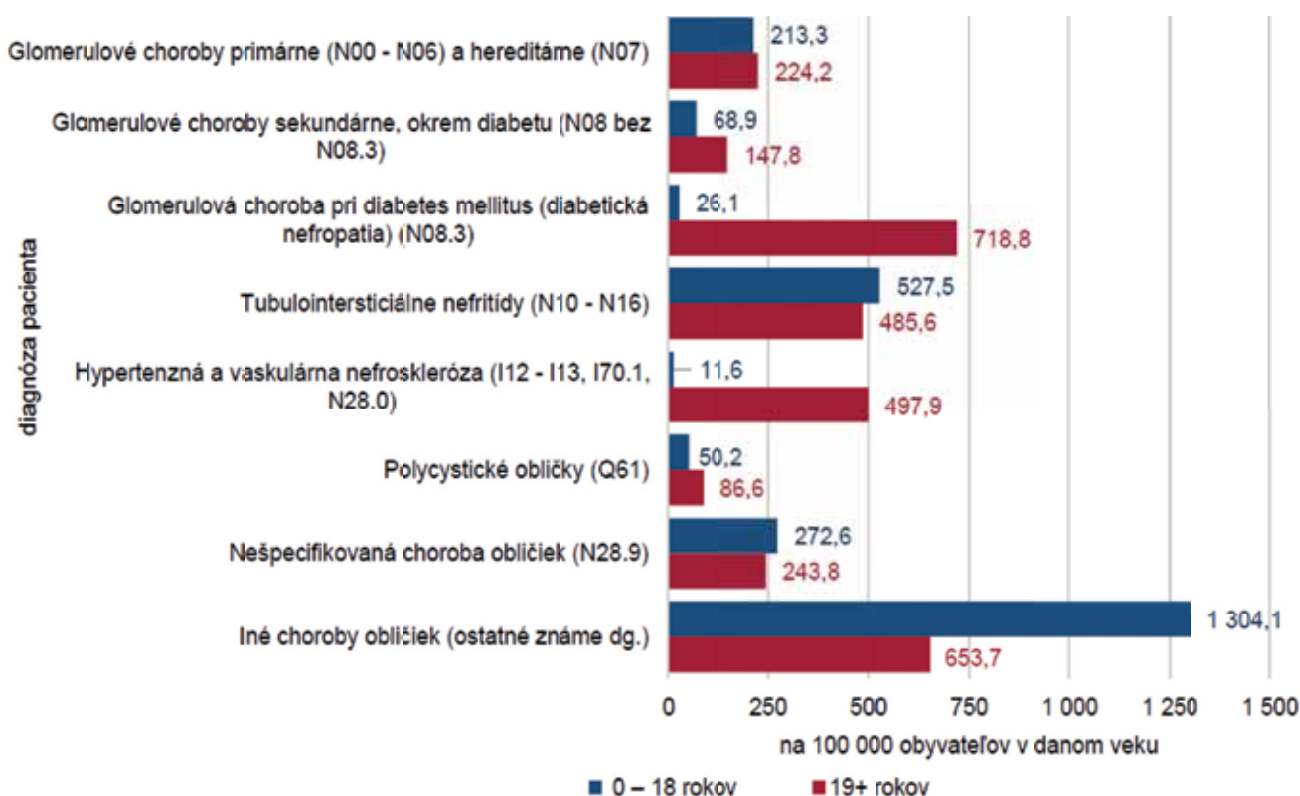
Pretože základom MS je IR vedúca ku chronickému zápalu a endotelovej dysfunkcii, DM ako aj AH sú preukázane kauzálnymi spúšťacími faktormi rozvoja aj progresie CKD. Práve nerovnováha metabolizmu lipidov s ich akumuláciou v ektopických tkanivách sú asociované s lipotoxicitou poškodzujúcou obličky a zníženou endotelovou produkciou oxidu dusnatého (NO), čo je podkladom pre oxidačný stres, zápal a apoptózu a s tým súvisiacu progresiu poškodenia obličiek (16). Typické zmeny lipidového profilu pri MS podporujú hypertrofiu a hyperpláziu bielych tukových tkanív viscerálneho tuku, ktorý má významnú úlohu v patogenéze CKD.

Potenciálne mechanizmy CKD pri MS nie sú úplne objasnené. Významnú úlohu má oxidačný stres, zvýšené prozápalové cytokíny (leptín, interleukín 6, tumor nekrotizujúci faktor α), proliferácia spojivového tkaniva a/alebo faktory fibrózy (rastový faktor spojivového tkaniva, transformujúci rastový faktor β , kolagén typu IV). Uvedené zmeny vedú k zväčšeniu objemu glomerulov a hypertrofii podocytov cestou aktivácie renín-angiotenzín systému dochádza k ischemizácii a mikrovaskulárne poškodeniu.

MS vedie ku glomerulárnej hyperfiltrácii a hypertrofii s histologicky prítomnou fokálnou segmentálnou glomerulosklerózou s glomerulopatiou, podocytopatiou a mezangiálnou expanziou, ktoré sú príčinou **masívnej proteinúrie**. Zvýšené hladiny **cytokínov** – (leptín a adiponektín) a zápalových markerov (IL-6, TNF- α) majú priamy vplyv na endotelové bunky a podocyty v obličkách. Akumulácia tuku v obličkách a okolo nich podmieňuje zvýšenie renálnej artériovej rezistencie, pokles rýchlosti GF a hyperurikémiu, ktoré majú úlohu v progresii CKD. Zvýšená reabsorpcia sodíka a strata vazodilatačného účinku pri hyperinzulinémii sú príčinou retencie sodíka a TK citlivého na soľ so zvýšením rizika rozvoja CKD. Zhoršenie funkcie obličiek je spôsobené IR s hyperglykémiou navodené aktiváciou RAS. AH vedie k zvýšeniu intraglomerulárneho tlaku a poškodeniu epitelovej výstelky prejavujúce sa AÚ (11, 18).

Významnú úlohu pri poškodzovaní obličiek má mikrovaskulárna remodelácia. MS vedie k atrofii tubulov a fibróze interstícia. Mikrovaskulárna remodelácia je príčinou artériovej a artériálnej sklerózy. Sonograficky sa dokazuje zvýšená rezistencia intrarenálnych a interlobárnych artérií s vazokonstrikciou a mikrovaskulárnou remodeláciou. Skoré štádiá MS sú charakterizované stimuláciou mikrovaskulárnej proliferácie, zvýšením mikrovaskulárnej denzity s expresiou vaskulárneho endotelového rastového faktora (VEGA), sekundárne navodeným oxidačným stresom a hyperinzulinémiou. Proliferované malé cievy s cieľom udržať renálnu perfúziu zvyšujú prietok krvi a GF.

Obrázok 3. Najčastejšie príčiny ochorení obličiek (podľa MKCH) v nefrologických ambulanciách na Slovensku (13).
Figure 3. The most common causes of kidney diseases (according to ICD) in nephrology clinics in Slovakia (13).



V neskorších štádiách MS dochádza k zmene architektúry s nefunkčnosťou intrarenálnych artérií a hyperfiltrácii s mikrovaskulárnym poškodením.

Inzulín prostredníctvom renálnej vazodilatácie reguluje GFR. Pri MS dochádza k strate jeho účinku, vzniká IR s endotelovou dysfunkciou, poklesom endotelovej syntetázy oxidu dusného (eNOS) a zvýšením endotelínu 1. MS sprevádzajú zvýšené hladiny kyseliny močovej, ktorá inhibuje produkciu NOS a participuje na vzniku endotelovej dysfunkcie, vďaka ktorej dochádza k zvýšenej permeabilite glomerulárnej bazálnej membrány nasledovanej AÚ so stratou glomerulárnych kapilár a s poškodením funkcie obličiek (18).

Vaskulárna remodelácia participuje na akcelerácii AS lézií, čoho výsledkom je stenóza renálnych artérií s poškodením prekrvenia a následným poškodením, resp. agravovaním poškodenia funkcie obličiek. MS s renálnou ischémiou zvyšujú oxidačný stres a zápal a vedú k porušeniu mikrovaskulárnej stability.

Pretože sa pri MS typicky vyskytuje mikrozápal, používa sa aj pojem „*metaflammation*“, na ktorom participujú zvýšené oxidované LDL, zvýšený E selektín, zvýšená infiltrácia obličiek prozápalovými makrofágmi s výslednou glomerulosklerózou a renálnou fibrózou. Je to podmienené skutočnosťou, že pri MS dochádza k narušeniu fyziologických regulačných systémov ako dôsledku zvýšeného príjmu energie (stresové stimuly) so spustením zápalových a oxidačných dráh. Tukové tkanivo ako také je zdrojom zápalových cytokínov (TNF- α , IL-6, CRP).

Perirenálne tukové tkanivo vďaka zápalovým makrofágom a TNF- α umožňuje prestup do obličiek. Poklesom hmotnosti dochádza k poklesu hladín CRP, IL-6, TNF- α a leptínu a zvýšeniu protizápalového adiponektínu (18).

Na obrázku 4 je patomechanizmus poškodenia obličiek pri MS (18) a na obrázku 5 účasť jednotlivých súčastí MS na rozvoji CKD, ako aj KVO (11).

Záver

Súčasti MS participujú pri rozvoji, ako aj progresii CKD a významne ovplyvňujú aj KVO. Pretože väčšinu komponentov MS vieme nefarmakologicky a farmakologicky ovplyvniť, je potrebné zamerať sa na tieto súčasti pri preventívnych prehliadkach v ambulanciách všeobecných lekárov, na ktorých bezplatné absolvovanie má nárok každý občan SR každé 2 roky (4, 17). Ich identifikáciou a včasnou intervenciou vieme zabrániť, resp. výrazne redukovať progresiu CKD do koncových štádií obličkového zlyhania.*

***Vyhlasenie o ľudských právach.** Tento článok neobsahuje žiadne štúdie na ľudských či zvieracích objektoch.

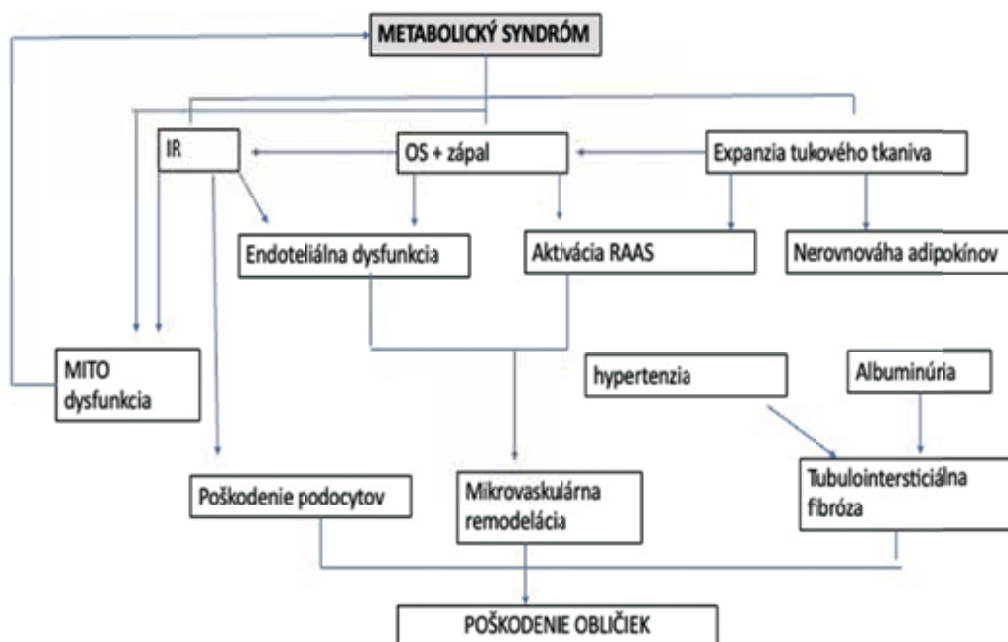
Konflikt záujmov: Autori publikácie vyhlasujú, že nemajú žiaden konflikt záujmov

Literatúra

- AGUILAR M, BHUKET T, TORRES S, LIU B, WONG RJ. Prevalence of the metabolic syndrome in the United States, 2003 – 2012. *Jama* 2015, 313 (19): 1973 – 1974.
- ALBERTI KGMM, 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 (16): 1640 – 1645.
- ARMUTCU F, AKYOL S, VURAL H. Metabolic Syndrome is an Important Cornerstone in the Health-disease Line and Pathological Organ Interaction. *In J Cell Signal* 2020, 1 (3): 70 – 75.
- BARTUŠOVÁ M, GAZDÍKOVÁ K, DOSTÁLOVÁ K, DVORŽÁK M, SLOVÁČIKOVÁ M, MORICOVÁ Š. Chronic kidney disease in

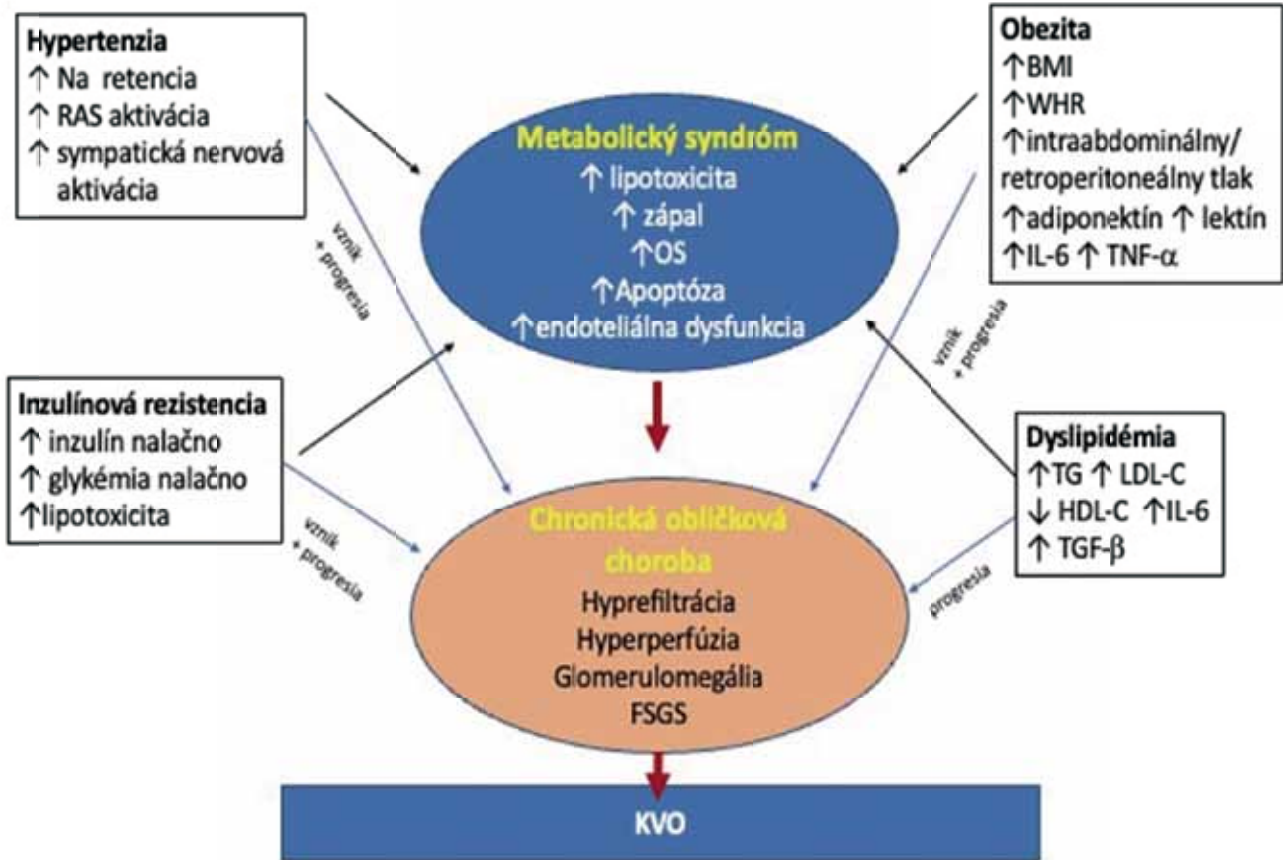
Obrázok 4. Patomechanizmus poškodenia obličiek pri MS (18). OS – oxidačný stres, MITO – mitochondriálny, IR – inzulínová rezistencia, RAAS – renín angiotenzín-aldosterónový systém.

Figure 4. Pathomechanism of kidney damage in MS (18). OS – oxidative stress, MITO – mitochondrial, IR – insulin resistance, RAAS – renin angiotensin-aldosterone system.



Obrazok 5. Účasť jednotlivých súčastí MS na rozvoji CKD ako aj KVO (11). KVO – kardiovaskulárne ochorenia, OS – oxidačný stres, TG – triacylglyceroly, LDL-C – cholesterol s obsahom nízkodenzných lipidov, HDL-C – cholesterol s obsahom vysokodenzných lipidov, IL – interleukín, TNF- α – tumor nekrotizujúci faktora, TGF- β – transformujúci rastový faktor- β , BMI – body mass index, WHR – waist hip ratio (pomer obvodu pása a bokov), RAS – renin-angiotenzínový systém, Na – sodík.

Figure 5. The role of components of the MS in the development of chronic kidney disease and cardiovascular diseases (11). CVD – cardiovascular diseases, OS – oxidative stress, TG – triglycerides, LDL-C – cholesterol containing low-density lipids, HDL-C – cholesterol containing high-density lipids, IL – interleukin, TNF- α – tumor necrosis factor- α , TGF- β – transforming growth factor- β , BMI – body mass index, WHR – waist hip ratio (ratio of waist and hip circumference), RAS – renin-angiotensin system, Na – sodium.



Slovakia – the key role of general practitioners in prevention and screening. *Popul Med* 2023, 5 (Supplement): A1556.

- GAZDÍKOVÁ K. Choroby obličiek v ambulancii všeobecného lekára. *obličiek*. In: Gazdíková, K. a kol. *Všeobecné lekárstvo*. SOLEN: Bratislava 2021a, s. 1069 – 1128.
- GAZDÍKOVÁ K. Metabolický syndróm a obezita. In: Gazdíková, K. a kol. *Všeobecné lekárstvo*. SOLEN: Bratislava 2021b, s. 1443 – 1464.
- GBD Chronic Kidney Disease Collaboration: Global, regional, and national burden of chronic kidney disease, 1990 – 2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet* 2020, 395: 709 – 733.
- JANKOWSKI JF, FLISER D, BÖHM M, MARX N. Cardiovascular Disease in Chronic Kidney Disease Pathophysiological Insights and Therapeutic Options. *Circulation* 2021, 143: 1157 – 1172.
- KAREN I, SOUČEK M, ROSOLOVÁ H, et al. Metabolický syndróm: doporučené diagnostické a terapeutické postupy pro všeobecné praktické lékaře: novelizace 2014. *Centrum doporučených postupů pro praktické lékaře*, Společnost všeobecného lékařství. Doporučené postupy pro všeobecné praktické lékaře. Praha 2014.
- KAUR J. A Comprehensive Review on Metabolic Syndrome. *Cardiol Res Pract* 2014, 2090 – 8016, 943162.
- KIM Y, PARK CHW. Can management of the components of metabolic syndrome modify the course of chronic kidney disease? *Kidney Res Clin Pract* 2020, 39 (2): 118 – 120.
- LIETAVA J, KOSMÁLOVÁ V, MURÍŇ J, BARTKO D. Pacienti s vysokým kardiovaskulárnym rizikom v ambulancii starostlivosti na Slovensku: poznatky zo štúdií NEMESYS a STAIRS. *Kardiolog Rev* 2011, 13 (2): 109 – 116.
- NCZI. 2022. Nefrologická starostlivosť a liečba nahrádzajúca funkciu obličiek v Slovenskej republike 2021. <https://data.nczisk.sk/>

statistické vystupy/Nefrologia/Nefrologia_v_SR_2021_Sprava_k_publicovanym_vystupom.pdf.

- REAVEN GM. Banting lecture 1988. Role of insulin resistance in human disease. *Diabetes* 1988, 37: 1595 – 1607.
- ROCHLANI Y, POTHINENI NV, KOVELAMUDI S, MEHTA JL. Metabolic syndrome: pathophysiology, management, and modulation by natural compounds. *Ther Adv Cardiovasc Dis* 2017, 11 (8): 215 – 225.
- SARAFIDIS PA, RUILOPE LM. Insulin resistance, hyperinsulinemia, and renal injury: mechanisms and implications. *Am J Nephrol* 2006, 26: 232 – 244.
- ŠIMKOVÁ A, EFTIMOVÁ P, GAZDÍKOVÁ K. Komplexný manažment dospelého pacienta s prediabetes v ambulancii zdravotnej starostlivosti. *Vestník Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky* 2022, 70 (15): 1146 – 1155.
- ZHANG X, LERMAN LO. The metabolic syndrome and chronic kidney disease. *Transl Res* 2017, 183: 14 – 25.

Do redakcie došlo 19. 3. 2024.

Adresa pre korešpondenciu:
Prof. MUDr. Mgr. Katarína Gazdíková, PhD., MPH
 Lekárska fakulta SZU
 Katedra všeobecného lekárstva a Nefrologická ambulancia Polikliniky SZU
 Bratislava
 E-mail: katarina.gazdikova@szu.sk