

EXISTUJÚ ROZDIELY KARDIOVASKULÁRNYCH OCHORENÍ NA ZÁKLADE POHLAVIA?

Are there differences in cardiovascular diseases based on gender?

Mária Anna LIESKOVSKÁ¹, Katarína GAZDÍKOVÁ¹, Juraj DEGLOVIČ², Peter MIKUS³

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

²Lekárska fakulta Slovenskej zdravotníckej univerzity v Bratislave, Katedra zubného lekárstva, prednosta doc. MUDr. J. Deglovič, PhD., MPH

³Univerzitná nemocnica Bratislava, Klinika geriatrickej SZU a UNB, prednosta MUDr. P. Mikus, PhD.

Abstrakt

Kardiovaskulárne ochorenia (KVO) významne ovplyvňujú morbiditu a mortalitu v rozvinutých krajinách. Ich patofyziológiu, rizikové faktory a klinický obraz ovplyvňujú významné biologické a rodové rozdiely. Hoci pri vzniku KVO pri oboch pohlaviach majú významnú rolu známe rizikové faktory, ako hypertenzia, dyslipidémia, diabetes mellitus, obezita a fajčenie, ich rozsah vplyvu sa líši u mužov a žien.

Cieľom práce je poukázať na dokázané pohlavné rozdiely pri KVO. Podáva aktuálny komplexný prehľad domácej i zahraničnej literatúry (tab. 3, obr. 1, lit. 14). Text v PDF www.lekarsky.herba.sk.

KLÚČOVÉ SLOVÁ: kardiovaskulárne ochorenia, pohlavné rozdiely, starnutie.

Lek Obz 2025, 74 (11): 419-423

Abstract

Cardiovascular diseases (CVD) remain a major cause of morbidity and mortality in developed countries. Their pathophysiology, risk factors, and clinical presentation are characterized by significant biological and gender differences. Known risk factors such as hypertension, dyslipidemia, diabetes mellitus, obesity, and smoking play a significant role in the development of CVD in both sexes, although their extent of influence differs between men and women.

The aim of the paper is to highlight the proven gender differences in CVD. It provides a comprehensive review of current domestic and foreign literature (Tab. 3, Fig. 1, Ref. 14). Text v PDF www.lekarsky.herba.sk.

KEY WORDS: cardiovascular diseases, gender differences, aging.

Lek Obz 2025, 74 (11): 419-423

Úvod

Kardiovaskulárne ochorenia (KVO) sú celosvetovo hlavnou príčinou morbiditu a mortality. Napriek pokroku medicínskeho výskumu, ako aj preventívnych stratégií je výskyt hospitalizácií súvisiacich s KVO stále vysoký. Napriek tomu, že sa dá prostredníctvom včasných intervencií zameraných na zmenu životného štýlu a redukciu ostatných rizikových faktorov (RF) mnohým KVO predchádzať, počet hospitalizácií v dôsledku komplikácií súvisiacich s KVO aj naďalej rastie.

V posledných rokoch sa zvýšená pozornosť venuje rozdielom KVO z hľadiska pohlavia, hlavne ak ide o prejavy ochorenia, diagnostiku a odpoveď na liečbu. Rozdiely špecifické pre pohlavie ovplyvňujú prezentáciu symptómov, fyzikálnych znakov a RF, ako aj manifestáciu ochorenia, čo často vedie k oneskorenej alebo chýbajúcej diagnostike. Vzhľadom na komplexné pohlavné rozdiely v patofyziológii KVO a v ich klinických preja-

voch sa javí vhodnou diagnostikou KVO s prihliadnutím na pohlavie.

Kardiovaskulárne ochorenia

Kardiovaskulárne ochorenia sú príčinou až tretiny všetkých úmrtí na svete, čím predstavujú celosvetovo najčastejšiu príčinu mortality. V Európe sa im pripisuje až 45 % všetkých úmrtí.

Kardiovaskulárne ochorenia sú dôsledkom kombinácie socioekonomických, metabolických a environmentálnych RF. Medzi hlavné faktory, ktoré prispievajú k ich vzniku, patrí vysoký krvný tlak, nezdravá strava, vysoké hladiny cholesterolu, diabetes mellitus (DM), chronické ochorenie obličiek (CKD), znečistenie ovzdušia, obezita, nikotinizmus/fajčenie, sedavý spôsob života, excesívne požívanie alkoholu a stres.

Správa „Word Heart Report 2023“ poukazuje na výrazný nárast celosvetového počtu úmrtí na KVO,

ktorý sa zvýšil z 12,1 milióna z roku 1990 na 20,5 milióna v roku 2021, pričom KVO zostali hlavnou príčinou úmrtí na celom svete aj v roku 2021. V správe sa zdôrazňuje význam pochopenia regionálnych rizikových profilov za účelom vypracovania cieľných intervencií. Obrázok 1 znázorňuje počet úmrtí na KVO podľa veku, pohlavia a regiónu v období rokov 1990 - 2018 (14).

Rastúci trend výskytu KVO sa pozoruje aj na Slovensku. Národné centrum zdravotníckych informácií (NCZI) uvádza, že na Slovensku sú KVO dominantnou príčinou nielen úmrtí, ale aj hospitalizácií. K hlavným diagnózam patria artériová hypertenzia, ischemická choroba srdca a arytmie. V príčinách hospitalizácií dominujú srdcové zlyhanie, mozgový infarkt a akútny infarkt myokardu (7).

Pohlavné rozdiely kardiovaskulárneho systému

Pohlavné rozdiely majú pri KVO úlohu v ich epidemiológii, patofyziológii a ovplyvňujú aj úspešnosť liečby a rehabilitácie pacientov. Medzi príčiny patrí rozdielnosť v géovej expresii pohlavných chromozómov a účinkoch pohlavných hormónov na KV systém, napríklad na cievnu funkciu, signalizáciu oxidu dusnatého (NO), adaptívne procesy myokardu pri záťaži, alebo na metabolizmus liekov cez špecifickú expresiu cytochrómov. Tieto rozdiely sú ovplyvnené aj sociálno-kultúrnymi faktormi, vrátane rozdielov v expozícii voči environmentálnym faktorom, stravovacím návykom, životnému štýlu a stresu, ako aj v prístupoch k liečbe a zdravotnej starostlivosti (12).

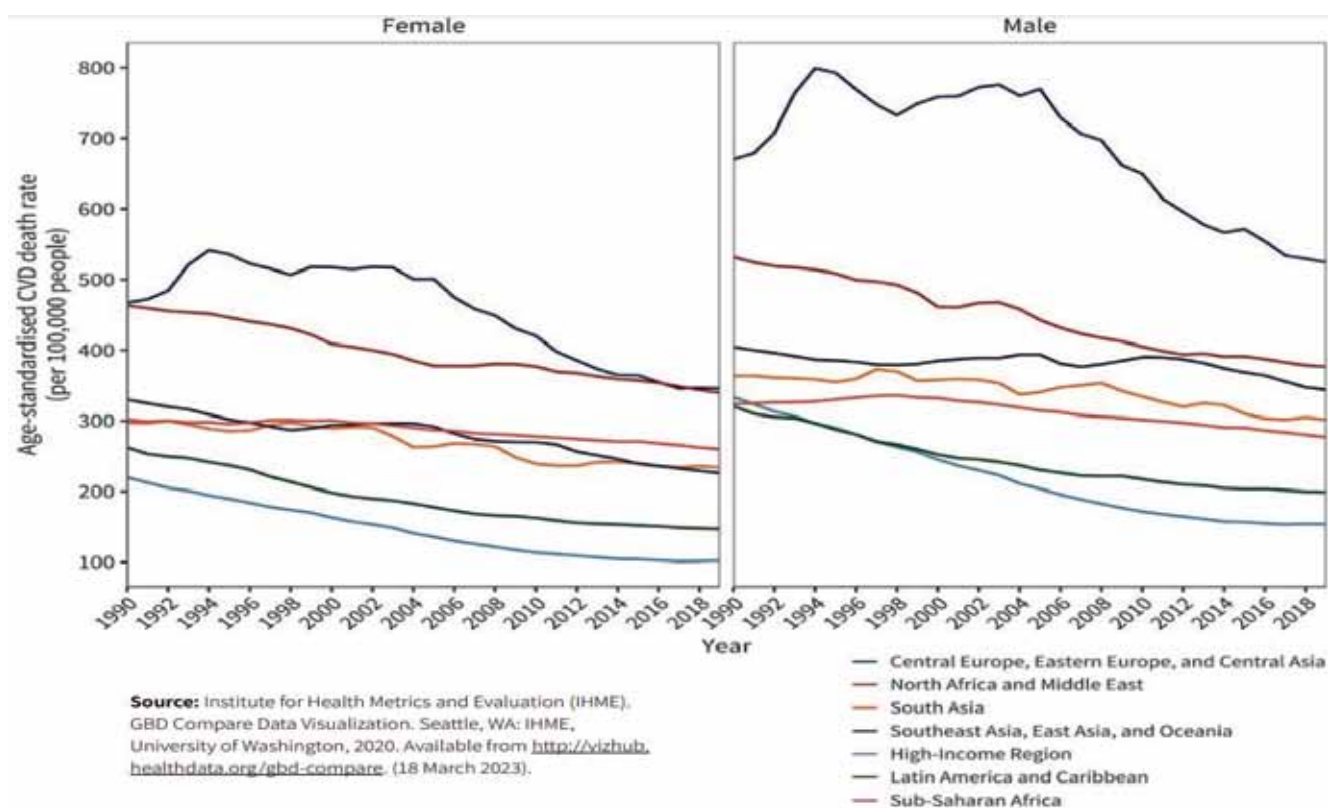
V posledných rokoch viacerí autori poukázali aj na rozdiely týkajúci sa diagnostiky KVO (1, 2, 5, 6, 11).

Vplyv pohlavných hormónov na kardiovaskulárny systém

Pohlavie má významný vplyv na KV zdravie, čo sa prejavuje rozdielmi vo vývoji ochorení medzi mužmi a ženami, najmä po puberte.

Estrogény majú antihypertrofické a antiapoptotické účinky na kardiomyocyty, zvyšujú mitochondriálnu aktivitu zvýšením syntézy ATP a znížením produkcie reaktívnych foriem kyslíka (ROS). Znižujú aj kontraktilitu myokardu znížením exprese a aktivity iónových kanálov, čo môže mať vplyv na elektrickú vodivosť srdca (13). U žien zvyšujú riziko vzniku syndrómov dlhého QT intervalu a torsades de pointes (4). V cievnom systéme podporujú vazorelaxáciu, proliferáciu a migráciu endotelových buniek zvýšením syntézy oxidu dusnatého (NO) a zvýšením vazodilatačných faktorov, pričom potláčajú vazokonstrikčné faktory. Okrem toho pomocou vaskulárneho endotelového rastového faktora (VEGF) stimulujú angiogézu a prostredníctvom signalizácie NO a modulácie iónových kanálov v hladkom svale ciev vyvolávajú vazorelaxáciu. Inhibujú aj faktory obmedzujúce proliferáciu endotelových buniek, čím podporujú regeneráciu ciev a znižujú aterogézu. Potlačením exprese prozápalových cytokínov zmierňujú zápal (13). Estrogénové receptory majú kľúčovú úlohu pri regulácii metabolizmu glukózy a lipidov. Ich dysfunkcia môže pri-

Obrázok 1. Znáznornenie počtu úmrtí na KVO podľa veku, pohlavia a regiónov (14).
Figure 1. Representation of the number of deaths from CVD by age, gender and region (14).



spievať k metabolickému syndrómu a zvýšenému KV riziku u žien po menopauze (4).

Kardiovaskulárne účinky **androgénov** sú v porovnaní s estrogénmi menej známe. V kardiomyocytoch zvyšujú mieru apoptózy a podporujú ich hypertrofiu. U mužov po puberte tak dochádza k 25 - 38 % nárastu hmotnosti ľavej komory (ĽK) (9). Testosterón zvýšením β 1-adrenergických receptorov a iónových kanálov zvyšuje silu srdcových kontrakcií. Androgény moduláciou prooxidačných enzýmov a podporou absorpcie glukózy ovplyvňujú aj metabolizmus srdca. V endotelových bunkách cievného systému uľahčujú vazorelaxáciu, znižujú vazokonstrikčné faktory a zvyšujú produkciu NO. Prostredníctvom VEGF a cyklínových proteínov stimulujú proliferáciu endotelových buniek. Dôkazy o ich vplyve na zápal sú rôznorodé. Niektoré štúdie poukazujú na prozápalové pôsobenie zvýšením TNF α a adhezívnych molekúl ciev, kým iné protizápalové účinky vznikajú v dôsledku zníženia adhezívnych molekúl (13).

Kardiovaskulárne účinky progestagénov nie sú dobre známe a vyžadujú si ďalšie sledovania. Zistilo sa, že progesterón zvyšuje β -oxidáciu a proliferáciu buniek v kardiomyocytoch a podporuje vazorelaxáciu. Liečba progesterónom sa spája so zvýšením hladiny HDL a znížením hladiny LDL, čo by mohlo potenciálne znižovať aterosogézu. Na druhej strane však progesterón v cievach zvyšuje aktivitu NADPH oxidázy s následným zvýšením produkcie ROS (13). Pôsobením proti estrogénmi indukovanému predĺženiu QT intervalu, môže poskytovať ochranu pred arytmiami, najmä počas tehotenstva (4).

Vplyv pohlavných hormónov na bunky KV systému uvádza tabuľka 1.

Pochopenie KV rozdielov v závislosti od pohlavia je kľúčové pre vývoj liečebných stratégií špecifických pre pacientov a terapeutických prístupov KVO. Prispôbenie intervencií na základe hormonálnych vplyvov špecifických pre pohlavie by mohlo zlepšiť výsledky liečby u mužov aj žien.

Vplyv veku a pohlavia na srdce

Vek aj pohlavie významne ovplyvňujú štruktúru srdca. Framingham Heart Study (FHS) a Multiple-Ethnic study of Atherosclerosis (MESA) dokazujú, že muži v porovnaní so ženami majú väčšiu hmotnosť a objem ĽK, a to aj pri rešpektovaní výšky a povrchu tela. S pribúdajúcim vekom sa hmotnosť a objem ĽK znižujú, koncový diastolický objem ĽK sa za súčasného zvýšenia koncentricity ĽK znižuje.

V prítomnosti RF pre KVO a/alebo prebiehajúceho KVO sa hmotnosť ĽK vekom zvyšuje a remodelácia srdca sa medzipohlavne líši. U žien sa častejšie vyskytuje koncentrická, kým u mužov excentrická hypertrofia. Tento medzipohlavný rozdiel remodelácie myokardu môže vysvetľovať, prečo je u žien 2-krát vyššia pravdepodobnosť vzniku SZ so zachovanou ejekčnou frakciou (SZpEF) v porovnaní s mužmi.

Systolická funkcia, meraná ejekčnou frakciou ĽK (EFLK), je vo všeobecnosti vyššia u žien ako u mužov.

Niektoré štúdie ukazujú, že EFLK môže s vekom stúpať alebo klesať, pričom u mužov sa viac prejavuje pokles súvisiaci s vekom. Predpokladá sa, že táto zvýšená systolická funkcia u žien je adaptáciou na udržanie optimálneho srdcového výdaja, keďže tuhosť tepien sa u žien vekom zvyšuje. Kompenzáciou tejto zvýšenej tuhosti je zvýšená kontraktilita ĽK.

Tabuľka 1. Vplyv pohlavných hormónov na bunky kardiovaskulárneho systému (13).

Table 1. The influence of sex hormones on cells of the cardiovascular system (13).

Hormón	Typ bunky ovplyvnený hormónom	Efekt na bunku
17 β -estradiol	Kardiomyocyty	↓ Hypertrofia ↑ ATP syntéza ↓ Produkcia ROS ↓ Kontraktilita ↓ Apoptóza
	Endotelové bunky	↑ Vazorelaxácia ↑ Proliferácia ↑ Angiogenéza
	Hladké svalstvo ciev	↑ Vazorelaxácia ↓ Proliferácia ↓ Zápal
	Fibroblasty	↓ Fibrotizácia
Testosterón	Kardiomyocyty	↑ Hypertrofia ↑ Kontraktilita ↑ Produkcia ROS ↑ Vychytávanie glukózy
	Endotelové bunky	↑ Vazorelaxácia ↑ Proliferácia
	Hladké svalstvo ciev	↑ Vazorelaxácia ↑ Apoptóza
Progesterón	Kardiomyocyty	↑ β -oxidácia ↑ Proliferácia
	Endotelové bunky	↑ Vazorelaxácia ↓ Aterosogéza ↑ Produkcia ROS
	Hladké svalstvo ciev	↑ Vazorelaxácia ↓ Aterosogéza ↑ Produkcia ROS

Postmenopauzálny stav je spojený so zhoršenou relaxáciou ĽK. Predpokladá sa, že estrogén je kľúčovým mediátorom diastolickej dysfunkcie súvisiacej s vekom u žien. Pôsobí ako priamy vazodilatátor, podporuje vylučovanie NO a priamo ovplyvňuje účinky myocelulárneho vápnika (Ca²⁺), čo môže ovplyvňovať diastolickú výkonnosť. Estrogén podporuje mitochondriálnu aktivitu a znižuje produkciu ROS, čím zabezpečuje optimálnu diastolickú funkciu. Tento ochranný účinok sa u žien po menopauze stráca, čo prispieva k diastolickej dysfunkcii (8).

Pohlavné rozdiely na srdci súvisiace so starnutím sú v tabuľke 2 (3).

Vplyv veku a pohlavia na cievy systém

Cievy systém možno rozdeliť na *makrovaskulárny*, ktorý zahŕňa veľké elastické cievy, ktoré zvládajú tlakové zmeny spôsobené pumpovaním srdca, a *mikrovaskulárny*, ktorý sa skladá z menších ciev, ako sú arterioly,

Tabuľka 2. Zmeny na srdci podmienené starnutím v závislosti od pohlavia (3).
Table 2. Age-related changes in the heart depending on gender (3).

Mechanizmus starnutia srdca		Manifestácia starnutia srdca	
Ženy	Muži	Ženy	Muži
↑ Hromadenie kolagénu v srdci (v interstíciu, okolo koronárnych artérií)* ↑ Aktivita fibroblastov ↑ Reaktívna intersticiálna fibróza ↑ Zápalová génová aktivita po poškodení srdca* ↓ Úbytok myocytov ↓ Ochranná funkcia estradiolu pred ischemickým/reperúznym poškodením* ↓ Estrogénová ochrana pred ROS*	↑ Úbytok myocytov ↑ Autofágia, nekróza a apoptóza ↑ Akumulácia somatických mutácií v DNA ↓ Regenerácia kmeňových buniek ↓ Životnosť mitochondrií ↓ Expresia konexínu v myocytoch predsiení	↑ Zhrubnutie stien ako reakcia na rizikové expozície ↑ Zhrubnutie mitrálnej chlopne, prolaps, riziko kalcifikácie ↑ Systolická torzia (špirálovitý pohyb ĽK počas systoly), skrátenie ĽK ↑ Kontraktilita ĽK ↑ Koncentrická remodelácia ↑ Diastolická dysfunkcia ↑ Výskyt SZpEF	↑ Riziko kalcifikácie aortálnej chlopne ↑ Riziko bradyarytmie ↑ Excentrická remodelácia ↑ Systolická dysfunkcia ↑ Výskyt SZrEF

SZpEF označuje srdcové zlyhanie so zachovanou ejekčnou frakciou; SZrEF – srdcové zlyhanie so zníženou ejekčnou frakciou; ĽK – ľavá komora; ROS – reaktívne formy kyslíka

* Zmena trendu súvisiaca s rastúcim vekom alebo poklesom estrogénov.

kapiláry a venuly, umožňujúce perfúziu a okysličovanie tkanív. Tuhosť ciev sa vekom výraznejšie zvyšuje u žien. Je podmienená endotelovou dysfunkciou, zmenou rovnováhy cievnych proteínov (elastín a kolagén), mikrovaskulárnymi zmenami a neurohormonálnou signalizáciou.

Endotel prostredníctvom produkcie vazodilatátorov (NO) a vazokonstriktorov (endotelín 1) má rozhodujúci význam pre reguláciu prietoku krvi. Funkcia endotelu sa vekom znižuje, pričom u žien zostáva do obdobia menopauzy relatívne neporušená. Pohlavné hormóny, estrogén a testosterón, podporou tvorby NO majú kľúčovú úlohu pri udržiavaní funkcie endotelu. Poklesom hladiny týchto hormónov vekom dochádza k porušeniu funkcie endotelu u oboch pohlaví (8).

Veľké cievy sa vyznačujú elasticitou, ktorá je podmienená rovnováhou medzi kolagénom a elastínom. Štúdie na opiciach (10) zistili, že elastín sa vekom degraduje, kým expresia kolagénu stúpa, čo spôsobuje vyššiu tuhosť ciev v staršom veku. Bol dokázaný aj medzipohlavný rozdiel tuhosti ciev v dôsledku zmeny pomeru kolagén-elastín. Zistilo sa, že staršie samice opíc preukazujú vyššie hodnoty elastínu ako samce (10). Predpokladá sa, že starnutie ľudí je spojené s podobnou zmenou pomeru kolagénu a elastínu. Hoci presný mechanizmus spôsobujúci zmeny v rovnováhe kolagén-elastín podmienené vekom (a potenciálne aj s pohlavím) nie je úplne objasnený, predpokladá sa, že hlavnú úlohu majú ROS a zápal. Mohli by zodpovedať za degradáciu elastínu a zvýšené ukladanie kolagénu (8).

Koronárna mikrovaskulárna dysfunkcia je častejšia u žien a čoraz viac sa rozpoznáva pri stavoch, ako je SZpEF, ktoré postihuje najmä staršie ženy. Predpokladá sa, že vzniká v dôsledku faktorov, ako sú starnutie, obezita a hormonálne zmeny, ktoré vedú k zápalu a oxidačnému stresu, čím sa mikrovaskulatúra stáva zraniteľnejšou.

Pohlavie a vek ovplyvňujú aj kontrolu tonusu krvných ciev nervovým systémom. Výskyt ortostatickej hypotenzie je oveľa častejší u mladých žien ako u mladých mužov, čo súvisí s oslabením periférnej

vazokonstrikčnej reakcie na sympatikovú aktivitu. Mladé ženy majú nižšiu schopnosť reagovať na vazokonstrikčné faktory ako muži. Tento jav sa však vekom mení a u žien po menopauze má autonómny nervový systém oveľa významnejšiu úlohu pri kontrole krvného tlaku. K tomu môže prispievať znížená biologická dostupnosť NO, ako aj zvýšená miera vazokonstrikčnej reakcie na noradrenalin, čo súvisí so zvýšenou transdukciou sympatikovej nervovej aktivity (8).

Pohlavné rozdiely na cievny systém vplyvom starnutia sú v tabuľke 3 (3).

Záver

Kardiovaskulárne ochorenia predstavujú najčastejšiu príčinu úmrtnosti na Slovensku aj vo svete. Môžeme im predchádzať aktívnymi preventívnymi opatreniami, a to hlavne udržiavaním zdravého životného štýlu. V súčasnosti niet pochyb, že pri vzniku KVO majú významnú úlohu známe rizikové faktory, ako sú hypertenzia, dyslipidémia, diabetes mellitus, obezita a fajčenie, ktoré sú závislé od pohlavia a u oboch pohlaví sú asociované aj so starnutím.*

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

Autori publikácie vyhlasujú, že nemajú žiaden konflikt záujmov. Práca je súčasťou diplomovej práce študentky Lekárskej fakulty Slovenskej zdravotníckej univerzity v Bratislave Márie Anny Lieskovej.

Literatúra

1. CONELLY, P., CURRIE, G., DELLES, C. Sex Differences in the prevalence, outcomes and management of hypertension. *Curr Hypertens Rep*, 2022, 24 (6), 185 – 192. <https://doi.org/10.1007/s11906-022-01183-8>.
2. GERDTS, E., SUDANO, I., BROUVERS, S., et al. Sex differences in arterial hypertension. *Eur Heart J*, 2022, 43 (46), 4777 – 4788. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehac470>.
3. JI, H., KWAN, A. C., CHEN, M. T., et al. Sex differences in myocardial and vascular aging. *Circ Res*, 2022, 130 (4), 566–577. <https://doi.org/10.1161/circresaha.121.319902>.

Tabuľka 3. Zmeny cievneho systému vplyvom starnutia (3).
Table 3. Changes in the vascular system due to aging (3).

Mechanizmus starnutia ciev		Manifestácia starnutia ciev	
Ženy	Muži	Ženy	Muži
<ul style="list-style-type: none"> ↑ Citlivosť na kardiometabolické rizikové faktory* ↑ Endotelová dysfunkcia* ↑ Oxidačný stres ↑ Zápalová reakcia ↑ Produkcia ROS ↑ Potlačenie NO ↑ Citlivosť na soľ s vekom* ↑ Perivaskulárna fibróza* ↑ Expresia mineralokortikoidových receptorov ↓ Cievna priepustnosť pre inhibítory PDE3* ↓ Protizápalová ochrana makrofágmi spojená s vyšším vekom* ↓ Vazodilatácia v dôsledku poklesu estrogénov po menopauze* ↓ Citlivosť baroreflexu 	<ul style="list-style-type: none"> ↑ Počet endotelových buniek ↑ Expresia adrenergických receptorov makrofágov ↑ Rýchlosť pulzovej vlny ↓ Šmykové napätie („shear stress“) steny karotídy ↓ Reakcia na acetylcholíň 	<ul style="list-style-type: none"> ↑ Koronárna mikrovaskulárna dysfunkcia ↑ Výskyt periférnych artériových ochorení postihujúcich viacero ciev Zvýšená tuhosť ciev s pribúdajúcim vekom Zrýchlená tvorba aterosklerotického plaku pri starnutí Zrýchlený vznik hypertenzie s pribúdajúcim vekom Zrýchlený vznik dysfunkcie obličiek Koronárne príhody sa s pribúdajúcim vekom menia z erózných na ruptúrne 	<ul style="list-style-type: none"> ↑ Vznik aneurizmy aorty ↑ Riziko disekcie aorty ↑ Chorobnosť a úmrtnosť v dôsledku dlhodobého pôsobenia rizikových faktorov a chronickej akumulácie lipidov v cievach ↑ Pravdepodobnosť vzniku koronárnych príhod v dôsledku ruptúry aterosklerotického plaku v mladom veku Skoršia prezentácia infarktu myokardu Stabilný vzorec starnutia

PDE3 – fosfodiesteráza 3; ROS – reaktívne formy kyslíka; NO – oxid dusnatý

* Zmena trendu súvisiaca s rastúcim vekom alebo poklesom estrogénov.

4. KITNAR, O. Selected sex related differences in pathophysiology of cardiovascular system. *Physiol Res*, 2020, 69 (1), 21–31. <https://doi.org/10.33549/physiolres.934068>
5. MAIDANA, D., BONANAD, C., ORTIZ-CORTÉS, C., et al. Sex-related differences in heart failure diagnosis. *Curr Heart Fail Rep*, 2023, 20 (4), 254 – 262. <https://doi.org/10.1007/s11897-023-00609-x>.
6. MURÍN, J., BULAS, J., WAWRUCH, M., GAŠPAR, L. Odlišnosti zmien krvného tlaku medzi mužmi a ženami pri dlhodobom sledovaní. *Kardiolog Rev Int Med*, 2020, 22 (2), 72 – 74. <https://www.kardiologickarevue.cz/casopisy/kardiologicka-revue/2020-2-20/odlisonosti-zmien-krvneho-tlaku-medzi-muzmi-a-zenami-pri-dlhodobom-sledovani-123008>.
7. NCZI: pribúda ľudí s vysokým tlakom a obetí infarktov. [online] 2021. <https://www.nczisk.sk/Aktuality/Pages/NCZI-Pribuda-ludi-s-vysokym-tlakom-a-obeti-infarktov.aspx>, citované 30.3.2024.
8. ONEGLIA, A., NELSON, M. D., MERZ, C. N. B. Sex differences in cardiovascular aging and heart failure. *Curr Heart Fail Rep*, 2020, 17 (6), 409 – 423. <https://doi.org/10.1007/s11897-020-00487-7>.
9. PRAJAPATI, C., KOIVUMÄKI, J., PEKKANEN-MATTILA, M., AALTO-SETÄLÄ, K. Sex differences in heart: from basics to clinics. *Eur J Med Res*, 2022, 27 (1), 241. <https://doi.org/10.1186/s40001-022-00880-z>.
10. QIU, H., DEPRE, C., GHOSH, K., et al. Mechanism of gender-specific differences in aortic stiffness with aging in nonhuman primates. *Circulation*, 2007, 116 (6), 669 – 76. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.689208>.
11. SONG, J.-J., MA, Z., WANG, J., CHEN, L.-X., ZHONG, J.-CH. Gender differences in hypertension. *J Cardiovasc Transl Res*, 2019, 13 (1), 47 – 54. <https://doi.org/10.1007/s12265-019-09888-z>.
12. SUMAN, S., PRAVALIKA, J., MANJULA, P., FAROOQ, U. Gender and CVD – does it really matters? *Curr Probl Cardiol*, 2023, 48 (5), 101604. <https://doi.org/10.1016/j.cpcardiol.2023.101604>.
13. WILLEMARS, M. M. A., NABBEN, M., VERDONSCHOT, J. A. J., HOES, M. F. Evaluation of the interaction of sex Hormones and cardiovascular function and health. *Curr Heart Fail Rep*, 2022, 19 (4), 200 – 212. <https://doi.org/10.1007/s11897-022-00555-0>.
14. WORLD HEART FEDERATION. Deaths from cardiovascular disease surged 60% globally over the last 30 years: report. [online] 2023. <https://world-heart-federation.org/news/deaths-from-cardiovascular-disease-surged-60-globally-over-the-last-30-years-report/>, citované 11.9.2024.

Do redakcie došlo 26. 8. 2025.

Kontaktná adresa:

Dr.h.c.prof. MUDr. Mgr. Katarína Gazdíková, PhD., MPH
Katedra všeobecného lekárstva
Lekárska fakulta Slovenskej zdravotníckej univerzity
Limbová 12
833 03 Bratislava
e-mail: katarina.gazdikova@szu.sk