

# 1 Souhrn

Ateroskleróza vzniká na základě různých faktorů, které lze rozdělit na ovlivnitelné a neovlivnitelné.

Rozvoj aterosklerózy podporuje stárnutí. U mužů a u žen je to jiné období života. Rozdíly mezi pohlavími jsou dány hlavně přítomností hormonální odlišností obou pohlaví. Jistou roli hraje také dědičnost.

Neodmyslitelnou součástí prevence aterosklerózy je „správný“ životní styl a stravovací návyky. Silným aterogenním faktorem je LDL cholesterol. U rizikových pacientů je vhodné sledovat jeho hladinu v pravidelných intervalech. Hraniční hodnota mezi normální a zvýšenou hladinou celkového cholesterolu je 0,02 g/l. Hladina LDL by se měla pohybovat u dospělého člověka v rozmezí 0,013g/l-0,0159g/l. Hladina HDL by měla být o 0,0035 g/l vyšší než hladina HDL. Vyšší hodnota krevního tlaku než je 140/90 mmHg výrazně zatěžuje srdce a poškozuje endotel cévy. Velmi silným aterogenním faktorem je kouření cigaret. Cigaretový kouř působí na rozvoj aterosklerózy hned několika mechanismy současně. Nejvýznamnějším je zvýšení oxidačního stresu a k následné oxidativní modifikaci LDL cholesterolu. V důsledku zvýšené hladiny fibrinogenu se zhoršuje reologie krve. Ve velmi krátké době poškozuje cévy také trvale vysoká hladina krevních cukrů, která je příznakem nekompenzovaného diabetu.

V dnešní době výrazně zvyšuje riziko aterosklerózy sedavý způsob života a nedostatek pohybu. V kombinaci s nadměrnou konzumací nevhodných potravin a naopak s nedostatkem některých prospěšných látek obsažených v potravinách to vede ke vzniku obezity.

Vysoká spotřeba kuchyňské soli a stoupající příjem hlavně nasycených mastných kyselin a trans mastných kyselin je typická pro současné dietní trendy společnosti. Člověku by měly stačit pouhé 2g denně. Vysoký příjem kuchyňské soli je spojen s hypertenzí. Nutné je dbát na kombinace sodíku s dalšími ionty. Poměr  $\text{Na}^+$  ku  $\text{K}^+$  by měl být co nejnižší. Draslík je tzv. „protisodíkovým iontem“.

Silným aterogenem je také sirtá aminokyselina homocystein. Fyziologická je koncentrace do 16  $\mu\text{mol}$  na l. Homocystein nepříznivě ovlivňuje cévní endotel (zapřičiňuje zvýšenou tvorbu superperoxidů) a koagulační faktory. Způsobuje také poruchy fibrinolýzy a zvýšenou adhezivitu a agregabilitu trombocytů. K hyperhomocysteinémii dochází při nedostatku

vitaminů B<sub>6</sub> a B<sub>12</sub> a kyseliny listové. Ty se podílejí na enzymatickém odbourávání homocysteinu. Hyperhomocysteinémie může být zapříčiněna také vrozenou mutací 1. chromozomu. Hladina homocysteinu může být zvýšená také při vysokém příjmu methioninu v podobě živočišných proteinů.

Tuky mají různou aterogenní aktivitu. Lipidy obsahují ve své struktuře různé mastné kyseliny. Nasycené mastné kyseliny způsobují zvýšení hladiny LDL cholesterolu díky snížení počtu LDL receptorů, které zprostředkovávají katabolismus LDL cholesterolu. Hlavně takto působí kyselina myristová a palmitová. Mononenasyčené mastné kyseliny (nejrozšířenějším zástupcem je kyselina olejová) snižují agregaci destiček a zvyšují fibrinolýzu. Jsou tedy antiaterogenním faktorem. Mononenasyčené mastné kyseliny nemají vliv na hladiny LDL nebo HDL cholesterolu v krvi. V jehněčím, vepřovém a hovězím mase se MUFA SFA vyskytují zhruba ve stejném množství. MUFA převládají v oleji oříšků, olivách a sezamových semenech.

Trans mastné kyseliny způsobují zvýšení celkového i LDL cholesterolu a také zvýšení poměru celkový/HDL cholesterol. Trans mastné kyseliny jsou obsaženy v mase a mléce přežvýkavců, ale zde je jejich množství redukováno krmivem. Nejvíce trans mastných kyselin se do organismu dostane při konzumaci ztužených tuků. Nejedná se jenom o tuky na pečení a mazání, ale ztužené tuky jsou ve velkém množství používány při výrobě sušenek, jemného pečiva, slaného pečiva apod.

Pokrmy z ryb by měly být konzumovány 2-3 krát týdně. Vyšší množství rybího tuku už příznivý význam pro organismus nezvyšuje, protože rybí tuk sám o sobě obsahuje velké množství cholesterolu. Blahodárný vliv je zajištěn obsahem omega-3-mastných kyselin. Kyselina eikosapentaenová působí antitromboticky a inhibuje expresi adhezivních molekul a zvyšuje produkci NO.

Nutné je dbát na tepelnou úpravu a skladování tuků. Nežádoucí je zejména úprava při teplotách nad 180°C a po dobu delší než 3 hodiny. Na smažení a fritování by měly být použity oleje k tomu určené. Uchovávání potravin s vysokým obsahem polynenasycených mastných kyselin (ovesné vločky, sojová mouka a lněný olej) by nemělo po otevření přesahovat dobu jednoho měsíce. Skladovány by měly být v tmavých obalech.

Výhodná se zdá být konzumace rýže a sóji, protože jejich bílkoviny obsahují aminokyselinu L-arginin. Při metabolizaci se z něj uvolňuje NO, který přímo ovlivňuje kardiovaskulární systém. Rostlinné proteiny v porovnání se živočišnými dokáží snížit hladinu cholesterolu v krvi. Živočišné proteiny díky obsahu methioninu mohou zvyšovat množství homocysteinu v těle.

Také konzumace kvartérní amoniové soli betainu společně s vitamínem B<sub>12</sub> a cholinem má za následek snížení hladiny celkového cholesterolu a triglyceridů v játrech a hladinu cholesterolu v krevním séru. Betain také dokáže snižovat hladinu homocysteinu.

Vejsce bych z jídelníčku rozhodně nevyřazovala. Žloutek obsahuje sice vyšší množství cholesterolu, ale vejce jsou významným zdrojem antiaterogenních látek a vitamínů. Některé z nich se vyskytují už v málokterých dalších potravinách (nebo pouze ve velmi omezeném množství). Jedná se hlavně o lecitin. Umí emulgovat cholesterol, který pak snadněji vstupuje do buněk a neusazuje se v cévách. Jeho metabolizmem potom vznikají mononenasyčené mastné kyseliny a cholin. Mezi další látky patří folát, selen, cholin, riboflavin, vitamín B<sub>12</sub>, vitamín A, K a D. Nutné je dbát na způsob přípravy vajec. V žádném případě nedoporučuji vejce smažit, protože za vyšších teplot vzniká oxidovaná forma LDL a PUFA. Nejlepší volbou je vejce konzumovat uvařená na tvrdo. Obecně lze říci, že jedno vejce denně rozhodně není škodlivé.

Tak jako vejce by nemělo v potravě chybět mléko a mléčné výrobky. Doporučuje se konzumace polotučného mléka a nízkotučných mléčných výrobků (jogurty, tvarohy, ...). I když v mléko obsahuje velké množství mléčných tuků, u normocholesterolemických lidí nemá vliv na zvyšování hladiny cholesterolu. Polotučné mléko je prospěšné, protože obsahuje vitaminy rozpustné v tucích a mléčné proteiny. Pozor ale na slazené mléčné výrobky a také na nízkotučné produkty, kde je tuk nahrazen velkým množstvím sacharidů. Při konzumaci těchto výrobků se zvyšuje riziko obezity a nepřímo tedy i vzniku aterosklerózy.

Imunizované polotučné mléčné produkty (kulturou *Lactobacillus acidophilus* a *Enterococcus faecium*) mění střevní mikroflóru a přispívá tak k intestinálním ztrátám cholesterolu a žlučových kyselin.

Součástí potravy by mělo být větší množství antioxidantů. Velmi silným je vitamín E (optimálně 10-100mg/den) a vitamín C, který působí jako důležitý koantioxidant. Vitamín E

brání oxidaci a autooxidaci polyneenasycených mastných kyselin. Vitamin E také zpomaluje tvorbu ateromu (inhibuje scavengerové receptory a zamezuje vzniku pěnových buněk) . Vitamin E je obsažen v olejnatých semenech, obilných klíčcích, ...

Sám vitamín C brání adhezi leukocytů k endotelu a agregaci trombocytů (reaguje na množství oxidované formy LDL-cholesterolu snížením tvorby PAF. Kouření zvyšuje potřebu vitamínu C o 50-100%.

Kukuřičný, sojový a slunečnicový olej obsahuje omega-6-mastné kyseliny. Jejich příjem by měl být naopak v naší potravě o něco nižší.

Omega-3-mastné kyseliny jsou obsaženy ve lněném a rybím oleji, v mase lososa,

Ideální poměr mezi přijmutými omega-3- a omega-6-mastnými kyselinami by měl být asi 1:4. Příjem n-3 eikosapentaenové nebo dokosahexaenové kyseliny (případně linoleová kyselina) vede k částečné změně na n-6 mastné kyseliny a dále na arachidonovou kyselinu. Eikosanoidy (prostaglandiny, prostacykliny, tromboxany a leukotrieny) odvozené od n-3 řady jsou méně agresivní a pro tělo příznivější než eikosanoidy odvozené od n-6 řady.

Velmi významnou složkou naší potravy by měla být vláknina. Vláknina zpomaluje vyprazdňování žaludku, a tím zvyšuje pocit sytosti. Snižuje celkový energetický příjem a naopak zvyšuje ztrátu energie stolicí. Působí tak preventivně před vznikem obezity. Vláknina také snižuje vstřebávání tuků a snižuje hladinu cholesterolu díky pektinovým látkám.

Wollin potvrdil, že při konzumaci 2-3 nápojů vína nebo piva denně bylo relativní riziko smrti z důvodu kardiovaskulární choroby výrazně redukováno. Naopak výsledky při studiu konzumace destilátů byly zcela opačné. V červeném víně patří mezi látky s pozitivním vlivem na kardiovaskulární systém zejména polyfenoly (antokyaniny, protoantokyanidiny, flavonoidy, fenolické kyseliny a deriváty stilbenu).

Flavonoidy nejsou obsaženy pouze v červeném víně, ale také v heřmánku, smetance, gingo bilobě, zeleném čaji, hlohu, lékořici, mučence, bodláku, cibuli, rozmarýnu, šalvěji, tymiánu a řebříčku. Snižují oxidační stres a zvyšují aktivitu vitamínu C.

Fenolické kyseliny inhibují vznik oxidované formy LDL-cholesterolu. Flavonoidy inhibují produkci tromboxanu  $A_2$  a snižují aktivitu trombocytů (zřejmě inhibicí cAMP a camp

fosfodiesterázy). Aktivitu trombocytů snižuje i čistý alkohol (podaný v testech psům), ale v mnohem vyšších koncentracích než v červeném víně. Resveratrol je fytoestrogen a stejně jako přirozené estrogény má antiaterogenní účinky. Resveratrol se vyskytuje v pokožce hroznových bobulí a největší obsah se nachází ve francouzských vínech. Resveratrol je lipofilní látka, a proto je nutné pro dosažení potřebné koncentrace v těle rozumná konzumace vína po delší dobu. Resveratrol má ještě další pozitivní účinky: antioxidační, pozitivně reguluje expresi genu pro eNOS.

Polyfenoly snižují exprese chemoatraktantů cirkulujících monocytů. Ve tkáních pozorovaných hlodavců bylo po podávání červeného vína nalezeno mnohem méně mRNA pro MCP-1 (monocyte chemotactic protein-1). Také podporují obnovu endotelu poškozených cév. Polyfenoly rovněž inhibují destičkový růstový faktor a tak i migraci hladkosvalových buněk indukovanou tímto faktorem. Poslední schopnost polyfenolů byla však ověřena pouze in vitro, protože je závislá na koncentraci polyfenolů v krvi. Zatím nebyla vyvinuta metoda, která by umožňovala stanovení polymerů těchto látek v krvi. Lze měřit pouze jejich monomery a podle toho teoreticky odvodit možnou koncentraci a aktivitu polymerů.

Důležité je, že aktivita polyfenolů ve víně byla zaznamenána i bez vyšších koncentrací alkoholu.

Polyfenoly se ve velkém množství vyskytují také v černém a hlavně zeleném čaji (katechiny, teaflaviny a tearubiginy). Na zvířecích modelech aterosklerózy bylo zjištěno, že zelený čaj nebo katechiny zeleného čaje inhibují rozvoj této choroby. Podávání zeleného nebo černého čaje mírně zlepšuje rezistenci lipoproteinů při ex vivo oxidaci.

Významnou antiaterogenní aktivitu mají lněná semena a hlavně jejich olej a to hned z několika důvodů. Jednak obsahují antioxidant vitamin E, dále také větší množství omega-3-mastných kyselin a také hlavní savčí prekurzor lignanů – sekoisolariciresinol diglukosid. Lignany antagonisují receptory pro destičky aktivující faktor. Modulují také aktivitu  $\alpha$ -hydroxylazu a acylCoA cholesterol transferázu, enzymů metabolismu cholesterolu. Takto snižují hladinu sérového cholesterolu LDL-C.

Velmi dobré je zahrnout do jídelníčku plody obsahující karotenoidy hlavně lykopen (meruňky, rajčata, tepelně upravené produkty z rajských jablek). Lykopen je velmi silný

antioxidant-díky své struktuře se podílí na zhášení singletového kyslíku. Má také protizánětlivé a antikoagulační vlastnosti.

Velmi výhodné se jeví nahrazení běžných rostlinných olejů (např. slunečnicového, řepného) olivovým olejem. Zejména do pokrmů připravovaných za studena. Olivový olej obsahuje mononenasyčené mastné kyseliny (oleová kyselina) a fenolické sloučeniny (protokatechuová kyselina a oleuropein). Fenolické sloučeniny mají antioxidační potenciál (působí jako chelatační činidla). Dále obsahuje isochromany L116 a L137 (polyfenolické látky). Ty inhibují arachidonát sodný (aktivuje lidské krevní destičky), inhibuje produkci tromboxanu krevními destičkami, inhibuje uvolnění kyseliny arachidonové na podnět trombinu a kolagenu. Jejich účinek je závislý na dávce.

Na úplný závěr uvádím souhrnnou tabulku doporučených a nevhodných potravin.

---

*Potraviny doporučené:* sladkovodní ryby a především mořské ryby, potraviny z dalších mořských živočichů, zvěřina, králík, z drůbeže kuře a krůta, netučný tvaroh, sýry s minimem obsahu tuku v sušině, bílý jogurt, vaječný bílek, veškerá čerstvá zelenina, citrusové plody, jablka, čaj, minerálka, káva, dia nápoje, ovocné šťávy, džusy, biokys, veškeré koření, ocet, hořčice, křen, česnek, cibule, kečupy

---

*Potraviny doporučené v omezeném množství:* oleje s polenovými mastnými kyselinami (slunečnicový, sojový, kukuřičný), malé množství majonézy, netučné hovězí a vepřové maso, šunka, polotučné mléko a sýry, vinný střík, nízkostupňová piva, netučné mléko a koktejly, kyselé mléko, nízkenergetická zmrzlina

---

*Potraviny nedoporučované:* máslo, šlehačka, smetana, sádlo, lůj, olej z kokosových ořechů, všechny tuky neznámého původu, masa s viditelným tukem, bůček, masové konzervy, paštiky, vnitřnosti, z drůbeže husa a kachna, mlíčí a jikry, obložené chlebičky, saláty s uzeninou a vejci, mozeček, plnotučné mléko a tvaroh, kondenzované a tučné mléko, tučné a smatanové sýry, plnotučné jogurty, vaječné žloutky, bramborové hranolky, křupky, tučné pečivo, alkoholické nápoje, Sladké minerálky, limonády, kakao, plnotučné a sladké koktejly, moučníky, bonbony, zmrzlina a polárkové dorty. Pozor rovněž na sladké ovoce a slazené kompoty.

---