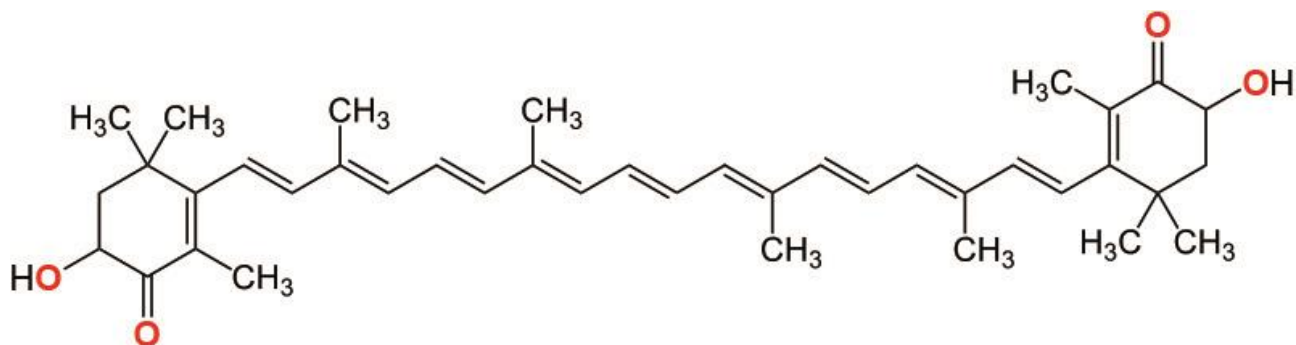


ASTAXANTHIN

Molekula astaxanthinu:



Astaxanthin je jeden z karotenoidů, kterých existuje více než 600 druhů. Karotenoidy fungují jako antioxidanty, jsou zodpovědné za zbarvení rostlin, hub, řas, mikroorganismů a živočichů, jsou rozpustné v tuku a mají vliv nejen na barevnost organismů, ale i na jejich imunitu a správné fungování.

Zdrojem astaxanthinu je mikrořasa *Haematococcus pluviulis*.

V porovnání s ostatními karotenoidy je astaxanthin „mistr světa“. Jeho síla je fascinující:

- je 1,6 x silnější než lykopen,
- 2,6 x silnější než lutein,
- 4,9 x silnější než betakaroten,
- 800 x silnější než koenzym q10,
- 3000 x silnější než resveratrol,
- 6000 x silnější než vitamin C.

Jak ve svých materiálech uvádí Metropol Medical Center v Norimberku či Prof. Dr. Bernd Kleine-Gunk, astaxanthin je schopen redukovat oxidativní stres, respektive snížit hodnotu 8-OHdG v plasmě za pouhý měsíc o 42,55%. To dokazuje na placebo kontrolovaná, dvojitě zaslepená klinická studie s 42 účastníky. Počáteční hodnoty 8-OHdG (hodnota 8-hydroxydesoxyguanosinu v ranní moči odhaluje mnohá onemocnění, je to biomarker pro oxidativní stres).

Podrobněji:

Klasickou načervenalou barvu lososového masa způsobuje právě astaxanthin. Bez něj by pravděpodobně lososi nebyli schopni podnikat své dlouhé cesty proti proudu vodních toků na místo těru. I plameňák růžový či kreveta a humr vděčí za svou barvu astaxanthinu.

Psi používaní na Aljašce do psích spřežení, kteří dostávají pravidelně v krmení astaxanthin, jsou opravdoví atleti. Daleko lépe se vyrovnávají s fyzickou námahou i při velice nízkých teplotách. I zde astaxanthin redukuje volné radikály v organismu.

Astaxantin má pozitivní vliv na **plodnost mužů**. I spermie jsou totiž zatěžovány oxidativním stresem, to má samozřejmě vliv na kvalitu spermií, tedy na plodnost muže. Existují studie o párech, které roky nemohly mít děti; poté, co pouhé 3 měsíce doplňovaly astxanthin, žena otěhotněla. Astaxanthin ovlivňuje pohyblivost, rychlost a morfologii (tvar, stavbu) spermií.

Astaxanthin má pozitivní vliv na **srdce** a jeho krevní řečiště: zlepšuje průtok krve, snižuje krevní tlak, zmenšuje záněty, minimalizuje riziko trombózy a srdečního infarktu a vaskulárních zánětů. Zlepšuje cirkulaci krve a kapilární integritu, snižuje oxidaci krevních buněk a riziko vzniku krevních sraženin.

Astaxanthin chrání i náš **mozek**, který obzvláště trpí oxidativním stresem. Umí projít hematoencefalickou bariérou k mozku a tam působit jako silný antioxidant. Astaxanthin neutralizuje volné radikály, které útočí na mastné kyseliny v mozku. Astaxanthin tak působí jako prevence demence a Alzheimerovy choroby. Snižuje výskyt mozkové mrtvice, zlepšuje paměť a schopnost se učit.

Astaxanthin umí projít i hematoretinální (sítnicovou – reguluje výměnu mezi krví a sítnicí) bariérou a tím přináší antioxidační a protizánětlivou ochranu očím = **silná ochrana očí**. Astaxanthin perfektně neutralizuje volné radikály, chrání oči zevnitř před slunečními paprsky (lutein se vrství na makule), působí preventivně proti makulární degeneraci, šedému zákalu, noční slepotě, proti zánětům, zlepšuje mikrocirkulaci (prokrvení očních kapilár) v očích, zlepšuje vidění za šera, udržuje oční čočku čistou, zlepšuje sílu zraku. Redukuje únavu očí způsobenou displeji PC a telefonů, zlepšuje akomodaci oka.

Astaxanthin můžeme označit i jako prostředek ke **zpomalení stárnutí pokožky**. Volné radikály útočí i na kožní buňky: pokožka ztrácí svoji pevnost, vznikají vrásky. Astaxanthin tím, že loví volné radikály, zpomaluje procesy stárnutí. Pokožka je hladká a elastická, zůstává pevná, netvoří se tolik vrásek a stařeckých skvrn, pokožka se tolik nevysušuje.

Astaxanthin a játra: potlačuje rozvoj ztučnění jater, podporuje rovnováhu inzulínu a glukózy, podporuje spalování tuků a snižuje zánětlivé markery.

Astaxanthin a žaludek: potlačuje záněty žaludku způsobené *Helicobacter pylori*, snižuje možnost vzniku bolestí žaludku, žaludečních vředů, refluxu a pálení žáhy, pomáhá trávení.

Astaxanthin a ledviny: redukuje toxocitu glukózy, redukuje záněty ledvin, zlepšuje fungování slinivky břišní, podporuje správné hospodaření s inzulínem.

Astaxanthin a svalová zátěž / výkon: pomáhá zvyšovat výkon, výdrž a regenerační procesy po sportu, snižuje možnost zranění svalů a úbytek svalových tkání.

Stejně jako u jiných látek **je třeba rozlišovat astaxanthin přírodní a astaxanthin syntetický**.

Přírodní astaxanthin se získává z mikrořasy *Haematococcus pluviulis*. Takový astaxanthin má maximální antioxidantní potenciál.

Přírodním zdrojem může být např. i maso lososa, ovšem loveného v moři.

Syntetický astaxanthin se složitým procesem vyrábí z ropy.

Astaxanthin lze získat také pomocí geneticky upravené kvasnicové plísně *Phaffia rhodozyma*.

Přírodní astaxanthin z výše jmenované mikrořasy obsahuje komplex substancí, které jsou potřebné k jejímu přežití ve velmi náročných podmínkách. Obsahuje nejen astaxanthin, ale i lutein a betakaroten. Všechny složky této mikrořasy pak působí společně a jejich účinek je o mnoho silnější, než účinek synteticky vyrobeného astaxanthinu.

Syntetický astaxanthin dnes patří k nejprodávanější formě astaxanthinu. Vzniká komplikovaným procesem z ropy, je levnější než přírodní astaxanthin. Neměl by se prodávat jako potravinový doplněk pro lidi, možné je pouze použití pro zvířata. Nejvíce se používá jako součást krmení ryb v rybích farmách. Tam žádné mikrořasy neexistují. V podstatě je to jen prostředek, jak docílit načervenalé charakteristické barvy masa lososa.

Astaxanthin - vedlejší účinky

Všeobecně: je třeba si uvědomit, že velké dávky antioxidantů syntetického původu mohou samy vyvolávat oxidativní stres a tak tělu škodit. To platí i pro betakaroten, lykopen, zeaxanthin, vitamin C, vitamin E a zinek. Dokazují to studie z Finska.

To však neplatí pro přírodní astaxanthin. Díky své zvláštní molekulární struktuře dalece převyšuje ostatní antioxidanty a karotenoidy.

Jediný možný vedlejší účinek může vzniknout při překročení doporučených dávek: astaxanthin se ukládá v pokožce a tak se mohou dlaně a plochy nohou zbarvit do oranžova. To však nemá žádný negativní vliv na zdraví.

Doporučené dávkování:

zlepšení stavu pokožky: 4 – 8 mg / den

síla, výkon, regenerace: 8 – 12 mg / den

srdce a oběhový systém: 4 – 12 mg / den

zdravé oči: 4 – 8 mg / den

vnitřní ochrana před silným sluncem: 8 – 12 mg /den

mozek a nervový systém: 4 -8 mg / den

skryté záněty: 4 – 12 mg / den

artritida: 4 – 12 mg / den

stimulace imunitního systému: 4 – 8 mg / den

syndrom karpálních tunelů: 4 – 12 mg / den

únava všedního dne : 8 – 12 mg / den

ASTAXANTHIN - VĚDECKÉ VÝZKUMY, STUDIE

Význam astaxanthinu pro zdraví vodních organismů jako je losos či krab je znám již mnoho let. Výzkumy vedené především na zvířatech ale stále více dokazují, že astaxanthin znamená výhody i pro lidský organismus (savců). Astaxanthin je mnohostranný antioxidant a mezi v tucích rozpustnými antioxidanty (např. vitamin E a příbuzné karotenoidy – beta karoten, lutein) je zdaleka nejlepší „lovce“ volných radikálů. Astaxanthin je více než pouhý antioxidant; namátkou: kromě jiného působí proti zánětům a zesiluje obranyschopnost organismu, působí proti dyspepsii (různé trávicí obtíže), podporuje výdrž a následně zlepšuje regeneraci svalů, pomáhá při zrakové únavě (astenopie).

Původ astaxanthinu

V přírodě existuje více než 600 různých červených a žlutých karotenoidů. Astaxanthin je jeden z těch relativně neznámých, vyrábí ho plankton, mořské řasy, určité rostliny, plísně a bakterie proto, aby se chránili před škodlivým vlivem slunečních paprsků a kyslíku. Nejvyšší koncentraci astaxanthinu je obsaženo v mořské mikrořase *Haematococcus pluviulis*. Z tohoto zdroje se pak astaxanthin dostává do potravinového řetězce. Je nejdůležitějším oranžovo-červeným barvivem v mase lososa, pstruha, garnátu ze Severního moře, kraba, humru i říčního raka. I někteří ptáci, např. plameňák, vděčí svému zabarvení právě astaxanthinu. Pro všechny tyto organismy není astaxanthin jen důležitý pigment, ale i vitaminy obsahující látka, jež je životně potřebná pro jejich růst a přežití. Chrání je před poškozením způsobeným UV paprsky (fotooxidace), zamezuje oxidaci nenasycených mastných kyselin, reguluje imunitní systém a pozitivně ovlivňuje plodnost a schopnost se množit. (1)

Velice účinný antioxidant

Astaxanthin patří mezi nejúčinnější antioxidanty a „lovce“ (kyslíkových) radikálů, které má příroda k dispozici. Ukládá se do buněčných a mitochondriálních membrán tvořených fosfolipidy a protože je rozpustný v tucích, velmi dobře je chrání (fosfolipidy i ostatní lipidy) před peroxidací (oxidativním poškozením). To je kromě jiného způsobeno tím, že se molekula astaxanthinu na rozdíl od ostatních karotenoidů a vitaminu E dostane do všech lipidových vrstev buněčné membrány a ochraňuje jak její vnitřní, tak vnější vrstvu. Kromě toho umí astaxanthin také zdolat volné radikály které jsou již „zavrtané“ do buněčné membrány na její polární (vodní) straně a tak doručit i antioxidanty rozpustné ve vodě, např. vitamin C. (2-6)

Studie in-vitro (v umělých podmínkách, ve skle) i ex-vitro (v laboratoři, ale mimo sklo či plast) ukázaly, že při odchytu volných radikálů je astaxanthin až 500x účinnější než vitamin E a 40x než beta-karoten. Ve srovnání s dalšími karotenoidy je astaxanthin 10x účinnější i při omezení lipidové peroxidace a 1000x účinnější než alfa-tokoferol (druh vitaminu E). (3,6,7,8)

Badatelé předpokládají, že astaxanthin zpomaluje v daleko větší míře proces stárnutí buněk než ostatní karotenoidy a vitamin E, přispívá k ochraně organismu před degenerativními procesy (stárnutí), při nichž hrají velkou roli oxidativní stres a záněty. Konkrétně bychom mohli jmenovat arteriosklerózu, kardiovaskulární problémy, degenerativní onemocnění očí, mozku a pokožky, revmatická onemocnění, diabetes (komplikace) a rakovinu. (9-13,63)

Oxidativní stres též snižuje plodnost. Existují indicie poukazující na to, že astaxanthin (16 mg / den) zlepšuje kvalitu spermií a může tak zvyšovat pravděpodobnost otěhotnění. (14)

Ochrana před fotooxidací

UV paprsky vytváří volné (kyslíkové) radikály, ale i singletový kyslík. To je velice reaktivní forma kyslíku způsobující energeticky stav stimulace a může poškozovat struktury v těle, např. lipidy, bílkoviny a DNA(fotochemická oxidace). Jedna z nejdůležitějších funkcí kartenoidů je právě ochrana proti škodlivým účinkům UV záření. Kartenoidy jako je astaxanthin se často nacházejí tam, kde je organismus vystaven přímému slunečnímu záření, tedy v pokožce a očích. (7,15)

Laboratorní výzkumy ukázaly, že astaxanthin poskytuje proti fotooxidaci lipidů lepší ochranu než beta-karoten (ochranný faktor až 200) a lutein (ochranný faktor 1000). (15,16) Je známo, že beta-karoten ochraňuje pokožku proti spálení sluncem, proti zánětům a stárnutí. Podle očekávání je astaxanthin účinnější než beta-karoten. Skupina 49 japonských žen přijímala po dobu 6 týdnů buď 4 mg astaxanthinu nebo placebo. (17) Ve srovnání se skupinou placebo měla skupina s astaxanthinem prokazatelně tak hydratovanější a hladší pokožku. Pokožky byla více elastická a měla méně jemných vrásek. Při pokusech na athymických myších astaxanthin prokazatelně oddálil, zbrzdil nádory a jiná poškození kůže, způsobená UV zářením. Astaxanthin byl v pokožce v daleko větším množství než lykopen a beta-karoten. Epidermis (nejsvrchnější vrstva kůže) myši obsahovala 133x více astaxanthinu než lykopen a 28x více astaxanthinu než beta-karotenu. (18)

Astaxanthin umí projít hematoencefalickou bariérou i hemoretinální bariérou a vstřebá se do očních tkání. Další výzkumy ukáží, zda je astaxanthin schopen ochránit oči proti nemocem způsobeným UV zářením jako je stařecká makulární degenerace a šedý zákal. (19-21) při pokusech se zvířaty astaxanthin prokazatelně zmírňoval poškození sítnice oka, způsobované UV zářením.

Astaxanthin a záněty

Astaxanthin zmírňuje/potlačuje záněty. Pokusy in-vitro na zvířatech odhalily, že astaxanthin potlačuje produkci cytokinů podporujících vznik zánětů. Cytokiny jsou molekuly přenášející v těle informace mezi buňkami imunitního systému a koordinují tak společný boj organismu proti útokům zvenku. Aktivují další buňky imunitního systému. Cytokiny tak mohou kvůli své přílišné aktivitě způsobovat chronická zánětlivá onemocnění jako arteriosklerózu, onemocnění kardiovaskulárního systému, lupenku, astma, záněty zažívacího ústrojí (crohnova choroba, ulcerózní kolitida) a revmatickou artritidu. (6,22) Laboratorní pokusy s periferními mononukleárními buňkami pacientů s astmatem ukázaly, že astaxanthin v kombinaci s Ginkolidem B (látka z Ginko biloba) nebo samotný umí zabránit aktivaci T-lymfocytů podobně jako nekolikanásobné množství antihistaminik (Cetirizin-Dihydrochlorid, Azelastin). (23)

Jak vyplývá z různých laboratorních pokusů i pokusů na zvířatech, podporuje astaxanthin jak humorální (související s tekutinami a šňávami v organismu) tak celulární (buněčnou) imunitní odpověď a zmírňuje zřejmě i věkem podmíněné snižování výkonu imunitního systému. (24-28) Astaxanthin podporuje reakci imunitního systému při mikrobiálních infekcích.

Astaxanthin a oči

Mnoho lidí tráví každý den spoustu hodin u obrazovky PC, to má za následek rychlou únavu očí a snížení schopnosti akomodace oka. Astenopie, neboli zraková únava očí se v průběhu dne zhoršuje, způsobuje zarudnutí očí, citlivost na světlo, bolesti, podráždění a suché nebo slzící oči, dále také slabost zraku, bolesti hlavy a ztrnulá ramena. Placebem kontrolované studie s lidmi ukázaly, že doplňky stravy s astaxanthinem ke zmírnění astenopie přispěly. (29-35) Optimální denní dávka byla 6 mg. Obtíže typické pro astenopii byly v průměru za 4 týdny o polovinu menší.

Schopnost akomodace oka se zřejmě zlepšila díky lepší funkci prstencového ciliárního (řasnatého) svalu uvnitř oka. Ten svým stažením či uvolněním způsobuje změnu formy oční čočky. Zlepšení funkcí oka může být též způsobeno jeho lepším prokrvením: astaxanthin zřejmě díky silnější tvárnosti červených krvinek zvyšuje rychlost proudění krve. (12)

Bylo zjištěno, že příjem astaxanthinu každý den (6 mg, alespoň 4 týdny) vedl k lepšímu prokrvení kapilár v sítnici a v oblasti zrakového nervu. Je tedy zřejmé, že astaxanthin může být důležitým činitelem při prevenci makulární degenerace a šedého zákalu. (36) Díky schopnosti potlačovat záněty snižuje astaxanthin podráždění očí. Při jednom pokusu na zvířatech (uveitida indukovaná endotoxinem: zánětlivé onemocnění oka) měl astaxanthin v závislosti na dávce prokazatelně protizánětlivý účinek. (37-64) Astaxanthin pomáhá nejen u již přítomné astenopie, ale jeho užívání jako prevence zřejmě přispívá k tomu, aby astenopie vůbec nevznikla.

Astaxanthin a svaly

Intenzivní sportovní činnost způsobuje oxidativní stres ve svalu srdce i ve skeletovém svalstvu. Je to proto, že látková výměna při fyzické zátěži je mnohem intenzivnější a mitochondrie v buňkách produkují více volných radikálů. Tyto volné radikály způsobí zánětlivou reakci: po skončení zátěže vznikne ve svalectech lehký zánět. Následkem jsou unavené a bolestivé svaly. Jak bylo dokázáno při pokusech na zvířatech, astaxanthin je schopen působit tomuto procesu zamezit. (38,39) Laboratorním myším byl podáván astaxanthin jako doplněk krmení, zvýšil se jeho obsah ve svalové tkáni a to vedlo nejen ke zmenšení fyzickou námahou podmíněných škod ve tkáních, ale i rychlejší regeneraci po zátěži. Když se myším podával astaxanthin (1,2 nebo 6 nebo 30mg/kg v průběhu 5 týdnů), měly díky lepšímu spalování tuků ve svalectech daleko větší výdrž. Přitom vznikalo menší množství levotočivé kyseliny mléčné, svaly se zakyselovaly o poznání pomaleji a „šetřila“ se zásoba glykogenu (*Glykogen neboli tzv. „živočišný škrob“ je zásobní polysacharid v těle živočichů. Slouží jako pohotovostní, ale rychle vyčerpátný zdroj glukózy, jejímž odbouráním získává organismus energii*). Ve srovnání se skupinou myší přijímající placebo se zmenšilo i množství tuku v organismu. Astaxanthin tedy zřejmě zlepšuje využití mastných kyselin jako zdroje energie. Zajímavé je, že hlodavci vstřebávají astaxanthin daleko hůře než lidé, proto byly použity větší dávky. Pilotní studie s lidmi dopadla pozitivně: ti, kteří přijímali 4 mg astaxanthinu denně na rozdíl od placebo skupiny udávali, že jejich výdrž je daleko lepší. Po 6 měsících s astaxanthinem udělali se 40 kg zátěží více dřepů, než dříve. Atleti, kteří denně po dobu 4 týdnů přijímali astaxanthin, produkovali během zátěžového testu méně levotočivé kyseliny mléčné. To znamená, že se zřejmě zvýšila jejich schopnost zátěže. (29)

Astaxanthin a žaludek

Dyspepsie (souhrnné označení pro různé trávicí obtíže jako nevolnost, zvracení, nadýmání, říhání, pálení žáhy, pocit plnosti) může být následek výskytu bakterie *Helicobacter pylori* v žaludku. Tato bakteriální infekce je spojena s oxidativním stresem a zánětem žaludeční stěny, následkem mohou být žaludeční vředy a rakovina. I zde pomáhá astaxanthin: kromě jiného díky zmenšení oxidativního stresu, svým protizánětlivým účinkům, modulací imunitní odpovědi (zlepšení rovnováhy mezi T-lymfocyty typu 1 a typu 2; *typ 1 je podskupina t-buněk přebírající funkci při zánětlivých procesech a obraně proti původci nemoci, obzvláště proti bakteriím. Typ 2 jsou podskupina efektorových buněk*) a snížením bakteriální zátěže (díky zlepšení obrany) je schopen dyspepsii potlačit.(40) To potvrdily studie se zvířaty, jimž bylo podávána po 10 dní dávka 200 mg na 1 kg tělesné váhy. Při další studii dostávaly myši 10 dní dávku 10 mg na 1 kg váhy. Tato dávka způsobila zřetelně zmenšení zánětu žaludeční stěny, lipidové peroxidace a bakteriální zátěže a to ve stejné míře jako dávka vitamínu C v množství 400 mg/1 kg/den.

Úměrně zvyšující se dávce astaxanthinu (10, 50, 100mg/kg/den) se snižoval zánět a bakteriální zátěž. (41) Jestliže krysy dostali před stresovou zátěží astaxanthin, beta-karoten nebo vitamin C, měly méně žaludečních vředů vyvolaných stresem. Nejlepší ochranu poskytl astaxanthin. (42) Jestliže již zvířata měla stresem způsobené žaludeční vředy, pak byla nejlepším řešením kombinace

astaxanthinu a vitamínu C. Podávání těchto jednotlivých substancí nebylo tak úspěšné. V jedné australské klinické studii z roku 1999 výzkumníci dokázali, že účastníci studie s dyspepsií a s infekcí *Helicobacter-pylori* se zlepšili již po 3 týdenním přijímání denní dávky 40 mg astaxanthinu. Bolesti žaludku, pálení žáhy a veskeré příznaky dyspepsie se zmírnily o 66%, 78% a 52%. (43) Čtyři týdny po ukončení studie byly obtíže u účastníků v terapeutické skupině stále na nízké úrovni. V jedné evropské studii neměl sice astaxanthin žádný podstatný vliv na celkové hodnocení potíží dyspepsie, ovšem 40 mg astaxanthinu za den zřetelně snížilo pálení žáhy. (44)

Při pokusech na zvířatech bylo dokázáno, že astaxanthin (1,5 a 20 mg/ kg váhy) významně a v přímé úměrnosti dávkování chrání žaludek před vředovým poškozením, jež způsobuje etanol a naproxen. (45,46) Výzkumníci se domnívají, že astaxanthin pozitivně přispívá k prevenci a léčbě žaludečních vředů vzniklých z různých příčin. Určitě jsou žádoucí další výzkumy.

Astaxanthin a metabolický syndrom

Astaxanthin má pozitivní vliv na příznaky metabolického syndromu (*Metabolický syndrom je označení pro stav, kdy se u člověka současně vyskytuje několik konkrétních onemocnění nebo příznaků. Těmi jsou zejména nadváha až obezita, vysoký krevní tlak, zvýšená hladina glukózy v krvi a zvýšená hladina krevních lipidů, konkrétně cholesterolu nebo triglyceridů*)

V jedné studii se zvířaty zaměřené na metabolický syndrom vedlo podávání astaxanthinu (50 mg /kg váhy po 22 týdnů) k významnému snížení tlaku krve, snížení hodnoty cukru v krvi na lačno a zvýšení citlivosti na insulin. Dále bylo zaznamenáno zvýšení HDL cholesterolu, snížení hladiny triglyceridů a zvýšení hladiny adiponektinu (proteinu, který se podílí na metabolismu lipidů a sacharidů). Dále astaxanthin způsobil zmenšení velikosti buněk v bílém tuku. (47) Při zvířecích pokusech bylo již dříve dokázáno, že astaxanthin (50 mg / den / kg) prokazatelně snižuje vysoký krevní tlak. (48-50)

Astaxanthin je zřejmě dobrý i k dosažení hezké postavy. Jestliže myši samičky s tukově bohatou stravou dostávaly astaxanthin (6 nebo 30 mg /den / kg po dobu 60 dní), pak – ve srovnání se skupinou dostávající placebo – produkovaly méně tukové tkáně, neměly tolik tučná játra, byly štíhlejší a měly lepší hladinu triglyceridů a cholesterolu. Příčina je pravděpodobně lepší spalování tuků. (51) I v tomto případě jsou žádoucí další výzkumy týkající se metabolického syndromu u lidí.

Astaxanthin a diabetes (komplikace při diabetu)

Pacienti s diabetes se kvůli vysoké hladině cukru v krvi potýkají se zvýšeným oxidativním stresem. Ten je spojován s degenerací beta buněk (buňky produkující ve slinivce břišní insulin) a komplikacemi při diabetu diabetická nefropatie (chronické onemocnění ledvin). Astaxanthin přispívá u diabetiků ke zmírnění negativních následků oxidativního stresu. Při výzkumech na zvířatech s diabetes nezávislým na insulinu spolu s obezitou bylo prokázáno, že astaxanthin potlačuje v závislosti na velikosti dávky progresi degenerace beta buněk ve slinivce břišní. Zároveň byla hladina krevního cukru (ne nalačno) nižší než u srovnávací skupiny zvířat. Astaxanthin přispívá k zachování produkce insulinu a chrání tak před glukózovou toxicitou. (10) Také výsledky japonského vědce Naito poukazují na lepší kontrolu hladiny krevního cukru a zpomalení nástupu diabetické nefropatie. (52)

Astaxanthin a rakovina

I v případě procesů v těle, které nazýváme rakovinou ukazují výsledky různých studií, že antioxidant astaxanthin působí i proti nim. Astaxanthin ochránil pokusné myši před uměle (chemickou látkou) způsobenou rakovinou močového měchýře, u krys snížil riziko rakoviny (způsobené chemikáliemi) v ústní dutině, přitom byl účinnější než beta-karoten, prokazatelně potlačil u krys karcinogenem způsobenou rakovinu tlustého střeva, u myši oddálil progresi rakoviny prsu více než beta-karoten a canthaxanthin a in vitro potlačil enzym 5-alfa-reduktázu, který je spojován s benigním zvětšením prostaty a s rakovinou prostaty. (53-57)

Při pokusech na zvířatech bylo též dokázáno, že astaxanthin snižuje stresem způsobované potlačování NK buněk (přirození zabíječi), takže nádorové buňky mohou být odstraňovány účinněji. (57)

To, že astaxanthin zastavuje rakovinové procesy je zřejmě způsobeno jeho antioxidačními a protizánětlivými vlastnostmi, lepší komunikací mezi buňkami prostřednictvím tzv. gap-junctions (Mezerový spoj, též vodivý spoj či nexus, je typ mezibuněčného spojení, který mezi sousedními buňkami vytváří jakési póry, jimiž jsou spojeny cytoplazmy. Umožňuje transport určitých molekul mezi sousedními buňkami. Mezerové spoje se vyvinuly u prvních mnohobuněčných živočichů a jsou jejich evoluční novinkou.)

a aktivací fáze -1- enzymů v játrech, plicích a ledvinách, což přispívá k neutralizaci karcinogenů, k aktivaci látek potlačujících tumory a k modulaci imunitní odpovědi proti nádorovým buňkám. (59-61)

Nezávadnost astaxanthinu jako doplňku stravy

Přijímání zelené řasy *Haematococcus pluvialis* a astaxanthinu je zcela bezpečné. Doplňky stravy obsahující astaxanthin jsou na americkém, japonském i evropském trhu více než 10 let. V USA má astaxanthin tzv. GRAS-status (Generally Recognized As Safe). Při studiích se zvířaty, při kterých se zjišťovala jeho toxicita nebyl při dávkování 5 až 18 g /kg / den zjištěn žádný negativní účinek. (28) Běžná doporučená dávka astaxanthinu pro lidi je 2 – 12 mg za den.

Při používání léků musí být brána v úvahu jejich kombinace s astaxanthinem.

Překlad: Mgr. Helena Cmurová

www.rakovina-komplexni-poradenstvi.cz

www.dr-johanna-budwig.cz

www.olejovo-bilkovino-va-strava.cz

www.dmsokniha.cz

www.mujaastaxanthin.cz

Literatura

1. Britton G: Structure and properties of carotenoids in relation to function. *FASEB J.* 1995;9:1551-1558
2. Naguib Y: Antioxidant activities of astaxanthin and related carotenoids. *J Agric Chem* 2000;48(4):1150-1154
3. Goto S, et al: Efficient radical trapping at the surface and inside the phospholipid membrane is responsible for highly potent antiperoxidative activity of the carotenoid astaxanthin. *Biochim Biophys Acta* 2001;1512:251-258
4. Barros MP, et al: Astaxanthin and peridinin inhibit oxidative damage in Fe(2+)-loaded liposomes: scavenging oxyradicals or changing membrane permeability? *Biochem Biophys Res Commun.* 2001;225-232.
5. Matsushita Y, et al: Antioxidant activity of polar carotenoids including astaxanthin-b-glucoside from marine bacterium on PC liposomes. *Fish Sci.* 2000;66:980-955.6
6. Kurashige M, et al: Inhibition of oxidative injury of biological membranes by astaxanthin. *Physiol Chem Phys Med NMR* 1990;22:27-38.
7. Miki W: Biological functions and activities of animal carotenoids. *Appl Chem* 1991;63:141-6.
8. Shimidzu N, et al: Carotenoids as singlet oxygen quenchers in marine organisms. *Fish Sci.* 1996;62:134.
9. Li W, et al: Alpha-tocopherol and astaxanthin decrease macrophage infiltration, apoptosis and vulnerability in atheroma of hyperlipidaemic rabbits. *J Mol Cell Cardiol.* 2004;37(5):969-78.
10. Uchiyama K, et al: Astaxanthin protects beta-cells against glucose toxicity in diabetic db/db mice. *Redox Rep.* 2002;7(5):290-3.
11. Naito Y, et al: Prevention of diabetic nephropathy by treatment with astaxanthin in diabetic db/db mice. *Biofactors*, 20:49-59, 2004.
12. Miyawaki H, takahashi J, Tsukahara H, et al: Effect of astaxanthin on human blood rheology. *Journal of clinical Therapeutics & Medicines* 2005;21(4):421-429.
13. Kudo Y, et al: Effects of astaxanthin on brain damage due to ischemia. *Carotenoid Science* 2005;5:25.
14. Comhaire Fh, et al: Combined conventional/antioxidant astaxanthin treatment for male infertility: a double blind, randomized trial. *Asian J Androl.* 2005;7:257-62.
15. O'Connor I, et al: Modulation of UVA light-induced oxidative stress by beta-carotene, lutein and astaxanthin in cultured fibroblasts. *J Dermatol Sci* 1998;16:226-30.
16. Savoure N, et al: Vitamin A status and metabolism of cutaneous polyamines in the hairless mouse after UV irradiation: action of beta-carotene and astaxanthin. *Int J Vitam Nutr Res.* 1995;65(2):79-86.
17. Yamashita E: The effect of a dietary supplement containing astaxanthin on skin condition. *Carotenoid Science* 2006; 10:91-95.

18. Black HS: Radical interception by carotenoids and effect on UV carcinogenesis. *Nutrition Cancer* 1998;31(3):212-217.
19. Wu T, et al: Astaxanthin protects against oxidative stress and calcium-induced porcine lens protein degradation. *J. Agric. Food Chem.* 2006;54:2418-2423.
20. Tso MO, et al: Method of retarding and ameliorating central nervous system and eye damage. US Patent 5,527,533 (1996).
21. Chitchumroonchokchai C, et al: Xanthophylls and alpha-tocopherol decrease UVB-induced lipid peroxidation and stress signaling in human lens epithelial cells. *J Nutr.* 2004;143:3225-3232.
22. Lee SJ, et al: Astaxanthin inhibits nitric oxide production and inflammatory gene expression by suppressing I(kappa)B kinase-dependent NF-kappaB activation. *Mol Cells.* 2003;16(1):97-105.
23. Mahmoud FF, et al: In vitro effects of astaxanthin combined with ginkgolide B on T lymphocyte activation in peripheral blood mononuclear cells from asthmatic subjects. *J Pharmacol Sci.* 2004;94(2):129-36.
24. Hughes DA: Effects of dietary antioxidants on the immune function of middle-aged adults. *Proc Nutr Soc.* 1999;58:79-84.
25. Jyonouchi H, et al: Studies of immunomodulating actions of carotenoids. II. Astaxanthin enhances in vitro antibody production to T-dependent antigens without facilitating polyclonal B-cell activation. *Nutr Cancer* 1993;19:269-280.
26. Okai Y, et al: Possible immunomodulating activities of carotenoids in in vitro cell culture experiments, *Int J Immunopharmacol.* 1996;18:753-758.
27. Jyonouchi H, et al: Astaxanthin, a carotenoid without vitamin A activity, augments antibody responses in cultures including Z-helper cell clones and suboptimal doses of antigen. *J Nutr.* 1995;124:2483-2492.
28. Spiller GA, et al: Safety of an astaxanthin-rich *Haematococcus pluvialis* algal extract: a randomized clinical trial. *J Med Food.* 2003;6:51-6.
29. Sawaki K, et al: Effect of astaxanthin on sports performance – Effect on visual function and muscle fatigue recovery in athletes. *J Clin Ther & Med.* 2002;18: 1085-1099.
30. Nagaki Y, et al: Effects of astaxanthin on accommodation, critical flicker fusion, and pattern visual evoked potential in visual display terminal workers. *J Trad Med.* 2002;19:170-173.
31. Nakamura A, et al: Change in visual function from astaxanthin. *Jpn J Clin Ophthalmol.* 2004; 58: 1051-1054.
32. Shiratori K, et al: Effect of Astaxanthin on accommodation and asthenopia-efficacy-identification study in healthy volunteers. *J Clin Ther & Med.* 2005;21(6):637-650.
33. Nitta T, et al: Effect of astaxanthin on accommodation and asthenopia-dose finding study in healthy volunteers. *J Clin Ther & Med.* 2005;21(5):543-556.
34. Takahashi N, et al: Effect of astaxanthin on accommodative recovery. *J Clin Ther & Med.* 2005;21(4):431-436.
35. Nagaki Y, et al: The supplementation effect of astaxanthin on accommodation and asthenopia. *J Clin Therap med* 2006;22(1):41-54.
36. Nagaki Y, et al: The effect of astaxanthin on retinal capillary blood flow in normal volunteers. *J Clin Ther & Med.* 2005;21(5):537-542.
37. Oghami K, et al: Effect of astaxanthin on lipopolysaccharide-induced inflammation in vitro and in vivo. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2003;44(6):2694-701.
38. Aoi W, et al: Astaxanthin limits exercise-induced skeletal and cardiac muscle damage in mice. *Antioxid redox Signal.* 2003;5(1):139-44.
39. Ikeuchi M, et al: Effect of astaxanthin supplementation on exercise-induced fatigue in mice. *Biol Pharm Bull.* 2006;29(10):2106-10.
40. Bennedsen M, et al: Treatment of *Helicobacter pylori* infected mice with antioxidant astaxanthin reduces gastric inflammation, bacteria load, and modulates cytokine release by splenocytes. *Immunology Letters* 1999;70(3):185-189.
41. Wang X, et al: Astaxanthin-rich algal meal and vitamin C inhibit *Helicobacter pylori* infection on BALB/cA mice. *Antimicrob Agents Chemother* 2000;44(9):2452-7.
42. Nishikawa Y, et al: Effect of astaxanthin and vitamin C on the prevention of gastric ulcerations in stressed rats. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo).* 2005;51(3):135-41.
43. Lignell A, et al: The safety, tolerability and efficacy of the antioxidant astaxanthin in the treatment of *Helicobacter pylori* infection. 12th International Carotenoid Symposium, Cairns 1999.
44. Kupcinkas L, et al: Efficacy of the natural antioxidant astaxanthin in the treatment of functional dyspepsia in patients with or without *Helicobacter pylori* infection: a prospective, randomized, double blind and placebo-controlled study. gedikuid@takas.lt
45. Kim JH, et al: protective effect of astaxanthin on naproxen-induced gastric antral ulceration in rats. *Eur J Pharmacol.* 2005;514(1):53-9.
46. Kim JH, et al: Suppressive effect of astaxanthin isolated from *Xanthophyllomyces dendrorhous* mutant on ethanol-induced gastric mucosal injury in rats. *Biosci Biotechnol Biochem.* 2005;69(7):1300-5.
47. Hussein G, et al: astaxanthin ameliorates features of metabolic syndrome in SHR/NDmcr-cp. *Life sci.* 2007;80(6):522-9.
48. Hussein G, et al: Antihypersensitive potential and mechanism of action of astaxanthin: II. Vascular reactivity and hemorheology in spontaneously hypertensive rats. *Biol Pharm Bull.* 2005;28:967-971.
49. Hussein G, et al: Antihypersensitive and neuroprotective effects of astaxanthin in experimental animals. *Biol Pharm Bull.* 2005;28(1):47-52.
50. Hussein G, et al: Antihypertensive potential and mechanism of action of astaxanthin: III. Antioxidant and histopathological effects in spontaneously hypertensive rats. *Biol Pharm Bull.* 2006;29(4):684-8.
51. Ikeuchi M, et al: Effects of astaxanthin in obese mice fed a high-fat diet. *Biosci Biotechnol Biochem.* 2007;71(4):893-9.
52. Naito Y, et al: Prevention of diabetic nephropathy by treatment with astaxanthin in diabetic DB/DB mice. *Biofactors.* 2004;20(1):49-59.
53. Tanaka T, et al: chemoprevention of mouse urinary bladder carcinogenesis by the naturally occurring carotenoid astaxanthin. *Carcinogenesis* 1994;15:15-19.
54. Tanaka T, et al: chemoprevention of rat oral carcinogenesis by naturally occurring xanthophylls, astaxanthin and

- canthaxanthin. *Cancer Res.* 1955;55:4059-4064.
55. Tanaka T, et al: Suppression of azomethane-induced rat colon carcinogenesis by dietary administration of naturally occurring xanthophylls astaxanthin and canthaxanthin during the postinitiation phase. *Carcinogenesis* 1995;16: 2957-2963.
 56. Chew BP, et al: A comparison of the anticancer activities of dietary β -carotene, canthaxanthin and astaxanthin in mice in vivo. *Anticancer Res.* 1999;19:1849-1854.

 57. Kurihara H, et al: Contribution of the antioxidative property of astaxanthin to its protective effect on the promotion of cancer metastasis in mice treated with restraint stress. *Life Sci.* 2002;70:2509-2520.
 58. Anderson ML: A preliminary investigation of the enzymatic inhibition of 5 α -reduction and growth of prostatic carcinoma cell line LNCap-FGC by natural astaxanthin and Saw Palmetto lipid extract in vitro. *J Herb Pharmacother.* 2005;5(1):17-26.
 59. Bertram JS: carotenoids and gene regulation. *Nutr. Rev.* 1999;57:182-191.
 60. Jewell C, et al: Effect of dietary supplementation with carotenoids on xenobiotic metabolizing enzymes in the liver, lung, kidney and small intestine of the rat. *Br J Nutr.* 1999;81:235-242.
 61. Jyonouchi H, et al: Antitumor activity of astaxanthin and its mode of action. *Nutr Cancer* 2000;36:59-65.
 62. Kistler A, et al: Metabolism and CYP-inducer properties of astaxanthin in man and primary human hepatocytes. *Arch Toxicol.* 2002;75(11-12):665-75.
 63. Nir Y, et al: Effect of an astaxanthin containing product on rheumatoid arthritis. *J Am Coll Nutr.* 2002;21(5):490.
 64. Suzuki Y, et al: Suppressive effect of astaxanthin against rat endotoxin-induced uveitis by inhibiting the NF- κ B signaling pathway. *Exp Eye Res.* 2006;82(2):275-81.