

Význam glukosaminsulfátu a chondroitinsulfátu v roli nutraceutik a jejich možné terapeutické využití

MUDr. František Zámola
Ambulance komplexní výživy Praha, www.akv-cz.cz

Glukosamin sulfát

Sociologové již dávno dokumentovali skutečnost, že lidé po celém světě konzumovali zvířecí chrupavku po celá staletí i tisíciletí. V některých kulturách (například v Číně) se kosti a chrupavka přidávají do polévky dodnes, v dalších kulturách se kosti dokonce žvýkají (pozorovatelné i u mnoha zvířat, včetně psů). Biosociologové donedávna nedokázali vysvětlit příčinu a význam tohoto chování. Domnívali se, že kosti poskytují hlavně pouze minerály, především vápník. Pak bylo zjištěno, že chrupavka pokud se konzumuje ve stravě, pomůže s výstavbou nové chrupavky. Poté byla snaha vyvinout rychle a co nejdokonaleji absorbovatelnou formu, či náhradu, která by pomohla lidem s kloubními problémy. Tímto způsobem se vědci dopracovali ke glukosamin sulfátu.

Jedná se o určitou biologickou chemikálii, modifikaci cukru, o tzv. aminocukr* tj. aminomonosacharid (v organismu se vytváří z fruktosa-6- fosfátu jako glukosamin-6-fosfát, přičemž donorem aminoskupiny je glutamin (Mayes (7))). Hodně zjednodušeně řečeno se jedná o kombinaci monosacharidu s aminokyselinou. Na rozdíl od jiných forem sacharidů v organismu je složkou takových uhlohydrátů, které se začleňují do struktury tělních tkání, proto se jako zdroj energie moc nevyužívají. Glukosamin je takto zapojen do tvorby nehtů, šlach, kůže, očí, kostí, vazů a srdečních chlopní. Hraje rovněž důležitou roli v sekreci slizu trávicího, dýchacího a močového ústrojí.

V kostní chrupavce a v synoviální tekutině je přirozeně se vyskytující substancí. Protože naše klouby jsou vystaveny pořád určitému zatížení a časem se opotřebovávají, potřebujeme aminocukry stále. S věkem klesá schopnost organismu tvořit dostatečné množství glukosamin sulfátu, což může být příčinou různých bolestí až dysfunkcí. Proto není žádným překvapením, že glukosamin je důležitým faktorem při prevenci vývoje osteoartritidy. Nedávné biochemické a farmakologické studie potvrdily, že důležitou funkcí glukosaminu je normalizace metabolismu chrupavky, inhibice její degradace a stimulace syntézy. Glukosamin sulfát povzbudí tvorbu chrupavky (i synoviální výrobu hyaluronové kyseliny) a ovlivní základní příčinu degenerace chrupavky tak, aby mohla být její narušená funkce obnovena. Glukosamin začal být populárním, předepisovaným a používaným prostředkem v boji proti artritidě hlavně po úspěšné knize Dr.Jasona Theodosakise, *The Arthritis Cure (Léčba artritidy)*, St.Martin's, 1997.

Glukosamin je k dispozici jako doplněk výživy formou glukosamin sulfátu. Doplnkově přijímaný glukosamin může být prospěšný při astmatu, bursitidě, kandidóze, potravních alergiích, osteoporóze, alergiích dýchací soustavy, zánětech šlach, zánětu pochvy a různých kožních potížích. (Příbuznou látkou je N – acetylglukosamin (NAG), dostupný rovněž jako potravní doplněk.)

Glukosamin sulfát lékaři doporučují ve více indikačních skupinách, jako antirevmatikum, antiflogistikum a antiuraticum. Hlavně se uplatňuje při terapii osteoartrózy nosných kloubů (při symptomatické léčbě bolesti a zlepšuje funkce u lehké až středně těžké koxartrózy a gonartrózy), páteře, drobných kloubů rukou (především iniciální, nepříliš pokročilé formy těchto chorob). Preklinické studie ukázaly, že glukosamin sulfát upravuje funkci chondrocytů: stimuluje v nich syntézu proteoglykanů**, má protizánětlivé účinky nezávislé na inhibici

cyklooxygenázy. Jeho protizánětlivý účinek spočívá v inhibici tvorby volných kyslíkových radikálů (nadbytek volných radikálů poškozuje buněčné membrány), v inhibici tvorby proteolytických enzymů a v ovlivnění lyzozomálních enzymů v leukocytech. Klinické studie ukázaly symptomatické ovlivnění projevů osteoartrózy při dlouhodobé aplikaci projevující se zmírněním bolesti a zlepšením kloubní funkce. Některé radioizotopové studie provedené na zvířatech prokazují jeho vychytávání z krevního oběhu též do kloubní chrupavky. Chrání kloubní chrupavku před poškozením způsobeným dexamethasonem, NSA, IL-1 a TNF α .

Mindell doporučuje glukosamin při terapii syndromu karpálního tunelu.(8) Poukazuje na několik studií srovnávajících účinek glukosaminu s nesteroidními antiflogistikami (například: acetaminofen, ibuprofen, aspirin), kde skupiny užívající NAF se během 14 dnů vždy rychleji zlepšily, ale po měsíci začala u nich mizet účinnost. Ovšem začaly se objevovat vedlejší účinky jako bolesti žaludku, zažívací obtíže. (Každým rokem v USA zemře minimálně dvacet tisíc lidí na následky užívání nesteroidních antiflogistik, u kterých se už nepoužívaly tyto léky na dočasnou úlevu, ale staly se návykovým artiklem. U stovek tisíc ostatních se vedlejší účinky projeví krvácením z vředů, poškozením jater a někteří skončí kvůli poškození ledvin na dialýze. Přesto je dle současné medicíny pro třicet miliónů Američanů nadále u osteoartritidy preferovanou léčbou dlouhodobé použití krátkodobého léku (NAF) pro terapii bolesti. Nesteroidní antiflogistika neléčí osteoartritické poškození kloubů. Mnoho z nich, včetně aspirinu, urychlí zhoršení a zastaví růst chrupavky.) (13)

Glukosaminové soubory od 4 do 8 týdnů (někdy až za půl roku) ukázaly vysokou míru úlevy od bolesti, kloubní citlivosti a otoku (úleva po glukosaminu není okamžitá!, ale je konečnou cenou vyčkávání). V jedné studii se elektronmikroskopovou kontrolou před a po užívání ukázalo pokračování artritidy u placebo a ibuprofenu a značnou regeneraci chrupavky v glukosaminové skupině.(15) Žádný pacient z glukosaminových skupin neoznámil významnější vedlejší účinky. Mindell doporučuje při osteoartritidě, bursitidě, kloubních bolestech nebo otoků užívání 500 mg glukosaminu třikrát denně osm týdnů a pak snižování dávek k jedné udržovací (500 mg). (8)

V ojedinělých případech při užívání byly popsány žaludeční obtíže (pálení žáhy, nauzea), bolesti, plynatost, zácpa, průjem, výjimečně vypadávání vlasů, alergické kožní reakce a poruchy vidění. Je potřeba upozornit na možnost interakce při současném užívání tetracyklinů a penicilinu V.

Na trhu existuje řada přípravků s glukosaminem. I když všechny jsou užitečné, objevuje se řada diskusí, které jsou účinnější. Domníváme se na základě zhruba dvaceti na lidech provedených studií, že z dostupných nutraceutik glukosamin sulfát je pravděpodobně nejúčinnější a nejlepší pro terapii osteoartritidy. Vstřebává se rychle a snadno. Laboratorní zkoušky prokázaly téměř 98 % vstřebatelnost (protože jeho molekuly jsou malé a jednoduché, mají tak snadný průnik do chrupavky). V dnešní době už se vyskytuje téměř všude, dokonce i v prodejnách zdravé výživy. Většinou se stabilizuje s chloridem sodným nebo chloridem draselným. Použití KCl jako stabilizátoru vzhledem k přemíře sodíku v naší stravě je výhodnější.

Glukosamin hydrochlorid (dlouhá léta používaný ve veterinární medicíně) se jevil také úspěšným u hojení chrupavky při pokusech na zvířatech. Je to nejlevnější varianta.

Dalším druhem je N-acetyl glukosamin, který ovšem se nejevil tak účinným jako jeho dva konkurenti. Zda perorálně přijímaný glukosamin je stejně účinný jako ten, který se tvoří v těle, je zatím pořád předmětem diskusí (především to, zda tělo dokáže využít stejné množství, kolik je schopno vstřebat přes střevní stěnu).

U kteréhokoliv přípravku většinou jsou doporučené dávky třikrát denně 500 mg. To je bezpečná dávka, prostá jakýchkoliv vedlejších účinků. Někteří terapeuti dávají i dávky kolem 3,000 mg denně (9), dokonce i větší. Výhodná je kombinace s chondroitinem sulfátem,

niacinamidem (B3 vitamín) – 3 krát denně 1,000 mg pouze pod lékařským dohledem, S-adenosylmethioninem (forma aminokyseliny, methioninu), rybím olejem, hovězí či žraločí chrupavkou a antioxidanty.

Glukosamin, jako doplněk, se může bezpečně kombinovat s tradičními bolest zmírňujícími léky, jako jsou acetaminofen a aspirin. Co se týče lékových interakcí, tak při současném užívání diuretik dle rad ošetřujícího lékaře, pravděpodobně bude potřeba zvýšit dávky močopudného léku. Jinak další interakce nejsou známy.

Buďme opatrní při vybírání přípravku. Dr.Theodosakis mezi zkoumanými asi 100 preparáty našel mnoha nekvalitních, které neobsahovaly to, či tolik, co deklaroval jejich štítek.

Preventivní užívání (proti osteoartritidě) se může doporučit u ohrožených skupin lidí již nad čtyřicet let. Dávky dvakrát denně 500 mg (až 750 – 1,000 mg) mohou mít zpochybňovací účinek u této nemoci, který dříve či později se na nějakém stupni u každého z nás ve stáří objeví. U vymknutého kotníku, natažení šlach a bolestí zad se doporučuje dávka dva - třikrát denně 500 (- 1,000) mg. Doporučuje se také příjem vyšších dávek první 2-3 týdny, pak snížení na třikrát 500 mg denně (či dvakrát 750 mg denně). U syndromu karpálního tunelu a svalových bolestí se doporučuje třikrát denně 500 mg. Nejjistější je vyzkoušet si vlastní dávkování.

Při dávkování glukosaminu bychom měli vycházet z tělesné hmotnosti, kde doporučenou dávkou na 100 liber (45,36 kg) je 900 mg. Jestliže vaše váha je vyšší než 200 liber (90,72 kg), či užíváte diuretika, měli byste konzultovat dávkování léku s vaším ošetřujícím lékařem.

Nedávná velmi publikovaná tři roky trvající Belgická studie s 212 lidmi, kteří trpěli osteoartritidou (pod vedením Jean-Yves Reginstera, M.D., Ph.D., z University of Liege in Belgium) potvrdila již známou věc. Glukosamin zpomalil progresy osteoartritidy kolena. Ve dvojitém slepém pokusu polovina dobrovolníků užívala 1,500 mg glukosamin sulfátu denně, druhá polovina přijímala neaktivní substanci. V průběhu tří let pomocí RTG snímků vědci měřili velikost kloubních štěrbin. U lidí z glukosaminové skupiny nepozorovali další zužování (kloubní štěrby vypadaly jako na začátku studie) a objevilo se u nich zhruba 20 procentní zlepšení, u placebo skupiny došlo ke zhoršení přibližně o 8 procent. Symptomy stanovovali pomocí stupnice s rozsahem od mírných k průměrným potížím.

* Aminocukry jsou důležitými složkami glykoproteinů, některých glykosfingolipidů (např. gangliosidů) a glykosaminoglykanů.

** Proteoglykany, jako součást tzv. základní substance jsou sdruženy se strukturálními elementy tkání, jako jsou kost, elastin, kolagen. Jejich schopnost vázat velké množství vody a zaujímat značný prostor, čímž působí jako výplně nebo mazivo pro jiné struktury, je vyvolána velkým množstvím –OH skupin a zápornými náboji molekul, které odpudivými silami udržují sacharidové řetězce od sebe vzdáleny. Příkladem je chondroitinsulfát (Mayes (7)).

Glucosamin sulfát se doporučuje při prevenci a terapii osteoartritidy. Poskytuje stavební bloky pro novou chrupavku (Zdravé klouby vyrábějí svůj vlastní glukosamin. Tělo dokáže vytvořit novou chrupavku jen v tom případě, jestliže přísun glukosaminu je vydatný.), chrání kloub jeho „vycpáním“ mezi kostními třecími plochami proti nadměrnému opotřebení (11) (Když začne váznout výroba živin pro chrupavku, tak ji klouby začnou ztrácet, rozhlodají se kostní plochy a vzniká osteoartritida.) a možná poprvé v historii léčby osteoartritidy se jeví účinným léčebným prostředkem.(12) (Glukosamin se jeví ve vzájemném souboji protiartritických prostředků vhodným preparátem, protože dokáže spustit vlastní výrobu chrupavky, dokáže zmírnit osteoartritické bolesti (14) a vyvíjí účinnou protizánětlivou činnost.).

Glukosamin může též urychlit hojení akutního kloubního zranění, například při podvrtnutí kotníku či úrazu prstů. Platí to i u svalového zranění či natažení, bolestí zad (posílením

meziobratlových plotének), kde se může využívat i preventivně. Glukosamin nám umožňuje tzv. „zdravé stárnutí“.

Literatura:

- 1, James F. Balch, M.D., Phyllis A. Balch, C.N.C. : Prescription for Nutritional Healing, Avery Publishing Group, New York, second edition, 1997, str. 55.
- 2, MEDI stránky, katalog pro zdravotnictví, Mediatel, 2001/3. Vydání, str. 278
- 3, Zámola, F.: Doplnky výživy jako součást terapie burzitidy a tendinitidy, Kniha Medsport sympozia 1998, str. 161, 162.
- 4, www.jamiesonvitamins.com, Basic Information For Professional Use Only
- 5, Pharmindex kompendium, Medimedia Information, Praha, 1998, str. 527.
- 6, Remedia compendium, třetí vydání, Panax, Praha, 1999, str. 552.
- 7, Murray, R.K., Granner, D.K., Mayes, P.A., Rodwell, V.W.:Harperova biochemie, dvacáté třetí vydání, H & H, 1998, str. 144, 220.
- 8, Mindell, E., Hopkins, V.:Prescription Alternatives, Keats Publishing, Connecticut, USA, 1998, str. 321, 322, 326.
- 9, Atkins, R.C.: Dr. Atkins' Vita – Nutrient Solution, Fireside - Simon & Schuster, New York, 1998, str. 272, 273.
- 10, Mindell, E.: Tajemná léčiva, Alpress, Frýdek Místek, 1999, str. 53 – 61.
- 11, Brooks, P., et al., Journal of Rheumatology, 1982, 9, str. 3 – 5.
- 12, Bucci, L., Nutrition Report, 1996, 14(1), str. 8.
- 13, Newman, M.L., Lancet, 1985, 2, str. 11 – 13.
- 14, Tapadinhas, M., et al., Pharmatherapeutica, 1982, 3 (3), str. 157.
- 15, Drovanti, A., Bignamini, A.A., Rovati, A.L.: Therapeutic activity of oral glucosamine sulfate in osteoarthritis: a placebo-controlled double-blind investigation. Clinical Therapeutics, 1980, 3, str. 260 – 72.
- 16, Brandt, K.D.: The importance of nonpharmacologic approaches in management of osteoarthritis. American Journal of Medicine. 1988 Jul 27, 105, str. 39-44.
- 17, Kelly, G.S.: The role of glucosamine sulfate and chondroitin sulfates in the treatment of degenerative joint disease. Altern Med Rev. 1998 Feb, 3, str. 27-39.
- 18, Heyneman, C.A., et al.: Glucosamine for osteoarthritis: cure or conundrum ? Ann Pharmacother. 1998 May, 32, str. 602-3.
- 19, McAlindon, T.E., et al.: Do antioxidant micronutrients protect against the development and progression of knee osteoarthritis ? Arthritis Rheum. 1996 Apr,39, str. 648-56.
- 20, McCarty, M.F.: Enhanced synovial production of hyaluronic acid may explain rapid clinical response to high-dose glucosamine in osteoarthritis. Med Hypotheses. 1998 Jun, 50, str. 507 – 10.
- 21, Rao, A., et al.: Does a structured exercise program benefit elderly people with knee osteoarthritis ? Can Fam Physician. 1998 Feb, 44, str. 283-285.
- 22, Vaz, A.L.: Double-blind clinical evaluation of the relative efficacy of ibuprofen and glucosamine sulphate in the management of osteoarthritis of the knee in out-patients. Curr Med Res Opin. 1982, 8, str. 145-9.
- 23, McAlindon, T.E., LaValley, M.P., Gulin, J.P., Felson, D.T.: Glucosamine and chondroitin for treatment of osteoarthritis: a systemic quality assessment and meta-analysis. JAMA. Mar 15, 2000, 283, str. 1469-75.

- 24, Qiu, G.X., et al.: Efficacy and safety of glucosamine sulfate versus ibuprofen in patients with knee osteoarthritis. *Arzneimittelforschung*, 1998, 48, str. 469-74.
- 25, Da Camara, C.C., Dowless, G.V.: Glucosamine sulfate for osteoarthritis. *Ann Pharmacother*, 1988, 32, str. 580-87.
- 26, Barclay, T.S., et al.: Glucosamine. *Ann Pharmacother*, 1998, 32, str. 574 – 79.
- 27, D'Ambrosio, E., et al.: Glucosamine sulphate: a controlled clinical investigation in arthrosis. *Pharmatherapeutica*, 1981, 2, str. 504-8.
- 28, Vajaradul, Y.: Double-blind clinical evaluation of intra-articular glucosamine in outpatients with gonarthrosis. *Clin Ther*, 1981, 3, str. 336-43.
- 29, Puljate, J.M., et al.: Double blind clinical evaluation of oral glucosamine sulfate in the basic treatment of osteoarthrosis. *Curr Med Opinion*, 1980, 7, str. 110-14.
- 30, Rovati, L.C., et al.: A large, randomized, placebo-controlled, double-blind study of glucosamine sulfate vs. piroxicam and vs. Their association, on the kinetics of the symptomatic effect in knee osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage 2 (Suppl. 1)*, 1994, str. 56.
- 31, Crolle, G., D'Este, E.: Glucosamine sulfate for the management of arthrosis: a controlled clinical investigation. *Curr Med Res Opin*, 1980, 7, str. 104-9.
- 32, Müller-Fassbender, H., et al.: Glucosamine sulfate compared to ibuprofen in osteoarthritis of the knee. *Osteoarthritis Cartilage 2*, str. 61-9.

Chondroitinsulfát

Chondroitinsulfát* je hlavním komponentem mezibuněčné hmoty chrupavky (je složen z opakujících se řetězců molekul mukopolysacharidů) a má charakteristickou význačnou schopnost vázat ve tkáni vodu. (Je 250 krát větší než glukosamin sulfát (proto má horší, 13 % vstřebatelnost).) Zabezpečuje tím mechanické a elastické vlastnosti chrupavky a dodává jí pevnost a tvar. Nalézá se i v meziobratlových ploténkách a na mnoha dalších místech v našem těle**, mimochodem i ve stěně cév a močového měchýře (kde plní bariérovou funkci). Aby chrupavka byla zdravá a držela se její integrita, vyžaduje vodu pro mazání a výživu formou proteoglykanů (viskózní mazadlo nalézající se v pojivových tkáních), které drží vodu a kolagen na místě. Glukosamin pomáhá při tvorbě proteoglykanů. V chrupavce se nacházející síť chondroitinsulfátu přitahuje tekutinu jako magnet do proteoglykanových molekul a dovoluje se jim pohybovat přes chrupavku. Tato tekutina je důležitá ze dvou důvodů: chová se jako porézní tlumič nárazů a umožňuje výživu chrupavky. Bez této tekutiny se stává chrupavka podvyživenou, suchou, tenkou a křehkou. Je to velice důležitá funkce v tkáni, kde nejsou cévy. I následkem stárnutí se snižuje obsah vody v chrupavce, což způsobuje potíže v pohyblivosti kloubů. Akutní úraz, artritida, podvýživa a řada dalších příčin mohou nepříznivě ovlivnit integritu a funkci chrupavky. Při artrotických degenerativních procesech a s věkem*** dochází mj. ke snižování obsahu chondroitinsulfátu v chrupavce. Chondroitin sulfát inhibuje aktivitu enzymů poškozujících chrupavku, chrání starou chrupavku před dalším nebo předčasným selháním, a stimuluje biosyntézu nové (zlepšuje mechanicko-elastické vlastnosti).

Vyrábí se buď synteticky, nebo se extrahuje z kravské či žraločí chrupavky. Protože kvalita a koncentrace chondroitinu v kravských a žraločích produktech je proměnlivá, raději proto vybírejte synteticky vyráběné preparáty.

Podává se v indikačních skupinách, jako antirevmatikum, antiflogistikum, antiuratum, nejčastěji u degenerativních onemocnění kloubů, zejména u gonartrózy (artróza kolenního kloubu), koxartrózy (artróza kyčelního kloubu) a artróze drobných kloubů prstů ruky. U

nemocných s gonartrózou a koxartrózou byli dosud v literatuře nejčastěji zařazováni nemocní ve II. a III. stádiu onemocnění podle Kellgrena. Méně vhodné jsou pacienti s velmi pokročilým stádiem onemocnění. Kontraindikován je u přecitlivělosti na chondroitinsulfát a u dětí. Relativně v těhotenství a při kojení.

V průběhu léčby chondroitinsulfátem se snižuje bolest a zlepšuje se kloubní pohyblivost. Díky těmto výsledkům se snižuje spotřeba analgetik. V jedné studii, kde bylo zařazeno 200 lidí, se ve skupině užívající chondroitinsulfát výrazně projeví protizánětlivé účinky, dobrá kloubní pohyblivost u postižených kolenních a loketních kloubů bez vedlejších účinků standardní artritické terapie. (8) Lidé se dnou také nacházejí úlevu po jeho požití, protože je schopen snižovat hladinu kyseliny močové a přináší úlevu od bolestí. (9)

Chondroitin sulfát je schopen také povzbudit metabolismus lipidů, snižuje hladinu cholesterolu (10, 17), snižuje riziko vzniku krevních sraženin a tvorbu plaků v cévách. Uplatňuje se tedy i v prevenci arteriosklerózy (pokusy na zvířatech i studie u lidí) a zlepšuje cirkulaci (prevence náhlé srdeční slabosti u lidí trpících aterosklerózou). (18,19,20) Bylo zjištěno zlepšené hojení operačních jizev po pokrytí s koncentrovaným chondroitin sulfátem. Určité zvířecí experimenty naznačují význam chondroitinsulfátu v prevenci nádorových onemocnění (11), zatímco další laboratorní využití u HIV pozitivních. (12)

Zajímavý výzkum proběhl ohledně využití chondroitin sulfátu v nosních průchodech při prevenci chrápání. Vědci zjistili ve dvojitém slepém pokusu, že u lidí, kde se aplikoval chondroitin sulfát, se snížilo množství času chrápání o jednu třetinu. (21) Žádná další studia se s tímto problémem nezabývala.

Další oblastí využití je terapie a prevence oxalátové urolithiázy. (22) V této oblasti zatím jsou kladné „zkumavkové“ výsledky u lidí rozporuplné. (23)

Po podání 800 mg se u člověka přípravek vsřebává do systémového krevního oběhu, maximální střední plazmatická koncentrace jsou asi 2,7 mg/l, eliminační poločas je asi 8,5 hodiny. Obvykle se snáší dobře a jen v ojedinělých případech se mohou objevit trávicí potíže (tlak až bolesti v žaludku, pálení žáhy, nucení na zvracení), které obvykle nebývají důvodem k přerušení léčby. Alergické reakce jsou sporadické.

U artritidy a krevní dyslipidemií se doporučují denní dávky mezi 250 mg až 1 gramu. Když se používá v kombinaci s glukosaminem při terapii artritidy, většinou tvoří jeho množství 60 – 80 % z nasazené dávky glukosaminu. Jsou popisovány i případy, kdy byly pod lékařským dohledem užité i 10 gramové denní dávky po dobu šesti let a zůstaly bez zaznamenání vedlejších účinků. (7) I toto poukazuje na nespornou bezpečnost využití této substance. Nad 10 gramů se může objevit nauzea.

Při současném užívání léků ovlivňujících krevní srážlivost (např. i aspirin) se doporučuje opatrnost a konzultace s ošetřujícím lékařem. Molekulové uspořádání chondroitinu je totiž podobné heparinu a mohlo by to být příčinou potenciálního krvácení.

U aterosklerózy se v pokusech užívaly i dávky: dvakrát denně 5 gramů s jídlem, kde po snížení klesly dávky na třikrát denně 500 mg, po dobu několika měsíců. Předtím, než by se kdokoliv odhodlal vyzkoušet podobné kúry, určitě by se měl obrátit na svého ošetřujícího či jiného lékaře, který má patřičné dietologické vzdělání.

Některé zdroje uvádějí 400 mg dávky u osteoartritidy třikrát denně.

Ke společným vlastnostem glukosaminsulfátu a chondroitinsulfátu patří:

A, vysoká osteotropnost (po jejich podání je možný jejich průkaz v chondrocytech).

B, analgetický účinek, který není vázán na útlum syntézy prostaglandinů (absence nežádoucích účinků typických pro NSA, např. gastrointestinálních nebo renálních).

C, pravděpodobné zpomalení progresu osteoartrózy.

D, příznivé ovlivnění metabolismu chondrocytů (stimulace jejich anabolických funkcí a inhibice katabolických funkcí) provázené příznivým efektem na extracelulární matrix chrupavky.

Hypotéza, že glukosaminsulfát a chondroitinsulfát působí synergisticky při terapii osteoartritidy, zatím zůstává neprokázaná. Obě látky si jsou strukturálně podobné, proto se předpokládá, že pracují společně.

* Známe chondroitin-4-sulfát a chondroitin-6-sulfát, které jsou vázány O-glykosidovou vazbou v proteoglykanech jakožto významných složkách chrupavky. Jeden řetězec se skládá z asi 40 disacharidových jednotek a jeho molekulová hmotnost M je asi 20000. V proteoglykanu z chrupavky je mnoho takových řetězců navázáno na jeden osový protein, takže vzniklý proteoglykan má obrovskou molekulovou hmotnost (u proteoglykanu z nosní chrupavky je to asi $2,5 \times 10$ na šestou (Murray)).

** Chondroitinsulfát se vyskytuje v místech kalcifikace endochondrální kosti. Dále je přítomen uvnitř některých neuronů, kde může zajišťovat endoskeletální strukturu a napomáhat udržení jejich tvaru (Murray).

*** Množství chondroitinsulfátu v chrupavce klesá s věkem, zatímco množství keratansulfátu a kyseliny hyaluronové se zvyšuje. Tyto změny mohou přispívat k rozvoji osteoartrózy.

Chondroitin sulfát se považuje za účinný v boji proti osteoartritidě, kde pomáhá obnovovat kloubní funkce (14), což potvrdilo několik dvojitých slepých pokusů. (15, 16)

Většinou lidi krmí své psy kostmi a chrupavkami, protože chtějí, aby měli tyto věrné členy rodiny silné a zdravé kosti. Podobná logika platí i pro nás, jestli nechceme aby osteoartritida si vzala svoje mýtné, musíme se „krmit“ také chrupavkou, nebo aspoň znát doplňky, které ji regenerují a v případě potřeby je umět použít.

Chondroitin má široký okruh použití. Kromě regenerace chrupavky působí ještě blahodárně na kardiovaskulární systém a jako antiflogistikum (protizánětlivý prostředek). Zmírňuje bolesti a pomáhá při hojení u poraněných. Studie na zvířatech ukazují že chondroitin sulfát podporuje hojení kostí. Je součástí většiny glykosaminoglykanů nacházejících se v kostech . (13)

Literatura:

- 1, MEDI stránky, katalog pro zdravotnictví, Mediatel 2001/3. Vydání, str. 238
- 2, Zámola, F.: Doplnky výživy jako součást terapie burzitidy a tendinitidy , Knika Medsport sympozia 1998, str. 161,162.
- 3, www.jamiesonvitamins.com, Basic Information For Professional Use Only
- 4, Pharmindex kompendium, Medimedia Information, Praha, 1998, str. 416, 417.
- 5, Remedia kompendium, třetí vydání, Panax, Praha, 1999, str. 552.
- 6, Murray, R.K., Granner, D.K., Mayes, P.A., Rodwell, V.W.: Harperova biochemie, dvacáté třetí vydání, H & H, 1998, str. 675, 680, 681.
- 7, Atkins, R.C.: Dr. Atkins' Vita – Nutrient Solution, Fireside – Simon & Schuster, New York, 1998, str. 274, 275.
- 8, Oliverieri, U., et al., Drugs in Experimental and Clinical Research, 1991, 17 (1), str. 45.
- 9, Pipitone, V., Drugs in Experimental and Clinical Research, 1991, 17 (1), str. 3.
- 10, Bradford, R.,et al., Bradford Research Institute, Chula Vista, Calif., 1992.
- 11, Tsubura, E., et al., Chemical Abstracts, 1977, 86, 65688a.
- 12, Jurkiewicz, E., et al., AIDS, 1989, 3 (7), str. 423 – 27.

- 13**, Moss, M., Kruger, G.O., Reynolds, D.C.: The effect of chondroitin sulfate on bone healing. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 1965, 20, str. 795 – 801.
- 14**, Kerzberg, E.M., Roldan, E.J.A., Castelli, G., Huberman, E.D.: Combination of glycosaminoglycans and acetylsalicylic acid in knee osteoarthritis. *Scand. J. Rheum.* 1987, 16, str. 377.
- 15**, Rovetta, G.: Galactosaminoglycuronoglycan sulfate (Matrix) in therapy of tibiofibular osteoarthritis of the knee. *Drugs Exptl.Clin.Res.* 1991, 17, str. 53 – 57.
- 16**, Mazieres, B., Loyau, G., Menkes, C.J., et al. Le chondroïtine sulfate dans le traitement de la gonarthrose et de la coxarthrose. *Re. Rhum.mal. Steoartic*, 1992, 59, str. 466 – 72.
- 17**, Izuka, K., Murata, K., Nakazawa, K., et al.: Effects of chondroitin sulfates on serum lipids and hexosamines in atherosclerotic patients: With special reference to thrombus formation time. *Jpn. Heart J.*, 1968, 9, str. 453 – 60.
- 18**, Morrison, L.M., Bajwa, G.S., Alfin-Slater, R.B., Ershoff, B.H.: Prevention of vascular lesions by chondroitin sulfate A in the coronary artery and aorta of rats induced by a hypervitaminosis D, cholesterol-containing diet. *Atherosclerosis*, 1972, 16, str. 105 – 18.
- 19**, Morrison, L.M., Branwood, A.W., Ershoff, B.H., et al. The prevention of coronary arteriosclerotic heart disease with chondroitin sulfate A: Preliminary report., *Exp.Med.Surg.*, 1969, 27, str. 278 – 89.
- 20**, Morrison, L.M., Enrick, N.L.: Coronary heart disease: Reduction of death rate by chondroitin sulfate A., *Angiology*, 1973, 24, str. 269 – 82.
- 21**, Lenclud, C., Chapelle, P., van Mylem, A., et al.: Effects of chondroitin sulfate on snoring characteristics: a pilot study., *Curr.Ther.Res.*, 1998, 59, str. 234 – 43.
- 22**, Baggio, B., Gambaro, G., Marchini, F., et al.: Correction of erythrocyte abnormalities in idiopathic calcium-oxalate nephrolithiasis and reduction of urinary oxalate by oral glycosaminoglycans., *Lancet*, 1991, 338, str. 403 – 5.
- 23**, Cao, L.C., Boevé, E.R., de Bruihn, W.C., et al.: Glycosaminoglycans and semisynthetic sulfated polysaccharides: an overview of their potential application in treatment of patients with urolithiasis., *Urology*, 1997, 50, str. 173 – 83 (review).