

VLOGA IN POMEN VITAMINA D IN KALCIJA PRI OTROCIH IN MLADOSTNIKIH





Uvod

Kako zelo je prehrana pomembna v prvem letu življenja nam pove podatek, da dojenček v prvih petih do šestih mesecih svojo težo podvoji do prvega leta pa potroji. Ob tem se intenzivno razvija njegov imunski in živčni sistem, zato pa potrebuje poleg zadostne količine hranil tudi njeno optimalno sestavo. Najnovejše smernice za zdravo uravnoteženo prehrano dojenčka in malčka se zato razlikujejo od smernic za odrasle predvsem pri vnosu najpomembnejših hranil kot so beljakovine, maščobe, vitamini in minerali.

Vitamini in minerali so nujne sestavine zdrave prehrane. Prepričanje, da lahko dovolj pestra prehrana bogata s svežim sadjem in zelenjavo zadosti potrebam hitro rastočega organizma po mineralih in vitaminih ne zdrži več. Sodobni načini hitrega gojenja sadja in zelenjave ne omogočajo zadostnega vgrajevanja rudnin in tvorbe vitaminov (1). Svoje prispeva tudi dolg transport sadja in zelenjave do potrošnika. Neizpodbitno je tudi dejstvo, da je pri veliki večini otrok težko sestaviti dovolj pestro prehrano, saj navadno v veliki meri odklanjajo raznovrstno zelenjavo, pri sadju pa se zgodbe končujejo pri jabolku in banani. Vedno večjim poudarkom, da težko zadostimo vsem potrebam organizma po vitaminih in mineralih sledi tudi prehranska industrija, ki izdelke, v skladu s predpisi, bogati z minerali in vitamini, predvsem vodotopnimi.

Vitamin D skupaj s kalcijem je pri dojenčkih in malčkih še posebej pomemben pri razvoju in izgradnji kosti. Po podatkih Inštituta za varovanje zdravja le 14,7% mladostnikov uživa mleko in mlečne izdelke trikrat na dan, enkrat do dvakrat na dan pa 43% (2).

Vitamin D

Skupina vitamina D sestoji iz več bioloških učinkovin, ki jih imenujemo kalciferoli. Vitamin D se absorbira s prehranskimi maščobami in transportira iz črevesa prek limfnega sistema. Absorpcijska stopnja znaša okoli 80 %. Na stanje vitamina D negativno vplivajo motnje prebave in absorpcije maščob, npr. pri pomanjkanju žolčnih kislin, celiakiji ali ekskretorični insuficienci trebušne slinavke (3).

Poznamo dve obliki vitamina D, ki imata pri človeku približno enako učinkovitost:

■ Holekalciferol (vitamin D₃, kalciferol) živila živalskega izvora, večji del izvira iz endogene sinteze v koži

Vitamin D₃ je prohormon, ki se pod vplivom ultravijolične svetlobe (UVB-svetlobe) tvori v koži iz predstopnje dehidroholestrola. Pri ljudeh, ki so zadostno izpostavljeni sončni svetlobi ne sodi med esencialna hranila (4).

■ Ergokalciferol (vitamin D₂) živila rastlinskega izvora

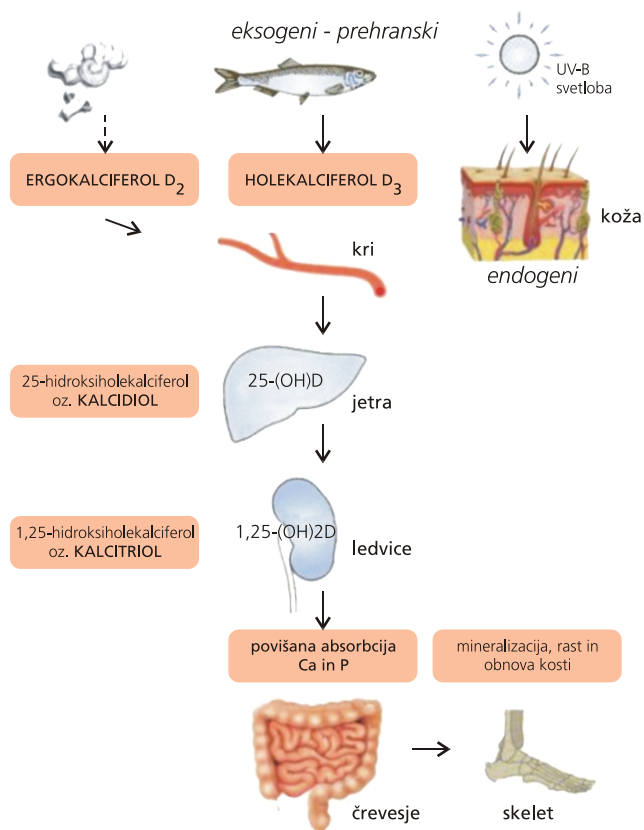
Nastane pod vplivom UV-B svetlobe iz ergosterola v plesnih in kvasovkah. V prehrani nastopa v zelo majhnih količinah. Ta oblika je najpogostejše uporabljena v vitaminskih nadomestkih, služi tudi za obogatitev živil kot je margarina (5).

Iz obeh virov holekalciferola (endogenega in sprejetega z živila živalskega izvora) se v jetrih s hidroksilacijo tvori 25-hidroksiholekalciferol (kalcidiol). Ta metabolit se v ledvicah še enkrat hidroksilira in nastane hormon vitamina D 1,25-hidroksiholekalciferol (kalcitriol). Pri rastlinskem ergokalciferolu, poteka metabolizacija enako (slika 1) (6).

Funkcija vitamina D

Aktiviran vitamin D (kalcitriol) je pomemben za homeostazo kalcija (vzdrževanje kalcijevega ravnovesja v organizmu). S ščitničnim hormonom kalcitoninom in obščitničnim hormonom (PTH) stimulira absorpcijo kalcija in fosfatov iz tankega črevesa. Nadalje vpliva na diferenciranje epitelnih celic kože in uravnava aktivnost celic imunskega sistema. Z reguliranjem nalaganja in resorpcije kalcija in fosforja v kosti in zobe vpliva na mineralizacijo, rast in obnovo kosti in zob (5).

Za optimalen učinek vitamina D je potrebo ustrezno dodajanje kalcija in obratno (3).



Slika 1: Shematski prikaz najpomembnejših stopenj presnove vitamina D

Do pomanjkanja vitamina D pride zaradi nezadostne izpostavljenosti sončnim žarkom (zlasti v zimskem času), prehrane revne z vitaminom D, bolezni, starosti ali jemanja nekaterih zdravil.

Dejavniki tveganja za pomanjkanje vitamina D (7):

- nezadostna izpostavljenost sončnim žarkom zaradi nošnje tradicionalnih oblek, pretiranega varovanja pred soncu

(uporaba krem za sončenje z visokim faktorjem zaščite, pokrivanje),

- življenje v deželah z manj sončnega obsevanja in brez uporabe dodatkov vitamina D,
- dolgotrajno zadrževanje v zaprtih prostorih zaradi religioznih, kulturnih ali drugih vzrokov,
- vitaminsko siromašna prehrana bodočih mater brez uporabe dodatkov vitamina D vpliva na količino vitamina D, ki ga plod dobiva prek posteljice,
- dolgotrajno dojenje podaljšano v pozno detinstvo brez uporabe dodatkov vitamina D,
- veganska prehrana z nezadostno izpostavljenostjo sončnim žarkom,
- temnejša polt kože ob nezadostni izpostavljenosti sončnim žarkom,
- starost,
- malabsorpcija maščob (npr. cistična fibroza),
- uporaba nekaterih zdravil (antiepileptiki, uspavalila),
- kronične bolezni ledvic in hude bolezni jeter,
- prehrana z nizkimi vnosom prehranskih maščob brez uporabe dodatkov vitamina D,
- okrnjena presnova vitamina D (redke oblike rahitisa, ki so dedne).

Znaki pomanjkanja

Prvi znaki pomanjkanja vitamina D pri dojenčkih so mišični krči (tetanija) zaradi nizke koncentracije kalcija. Dolgotrajno pomanjkanje vitamina D pri dojenčkih in majhnih otrocih se kaže kot rahitis, za katerega so zaradi motnje pri mineralizaciji kosti značilne deformacije skeleta in izrastline na hrustancih (rahitični rožni venec, oksaste noge, mehke lobanjske kosti, kvadratasta lobanja), zakasnela rast in razvoj zob, slabše napredovanje na telesni teži ali nizka rast. Drugi simptomi bolezni so mišične bolečine, zmanjšana moč mišic, zmanjšan mišični tonus in povečana občutljivost za infekcije (3), (7).

Pri odraslih pa je značilna osteomalacija (zmehčanje kosti), ki se kaže kot mišična slabost, bolečine v kosteh in spontani zlomi. Zanj so značilni demineralizacija in procesi razgradnje polno razvitihi kosti. Slaba preskrba z vitaminom D prispeva k nastanku osteoporoze v starosti. Drugače kot pri osteomalaciji pride pri osteoporozi do zmanjšanja anorganskega in organskega kostnega tkiva, njegova struktura pa obenem postane bolj groba. Posledica nezadostne preskrbe z vitaminom D so pogosti zlomi kolkov (3).

Stanje vitamina D se najlažje ugotovi na podlagi koncentracije 25-hidroksi vitamina D (kalcidiola) v plazmi. Normalne koncentracije tega metabolita ter koncentracije kalcija, fosforja, alkalne fosfataze in občutničnega hormona v krvi kažejo na zadostno preskrbljenost (3), (6).

Kalcij

Minerali so posebna skupina hranil, ki so v sicer majhnih količinah nujno potrebni za normalno rast in razvoj organizma. Telo samo jih ne more tvoriti, dobiti pa jih mora v zadostnih količinah z uravnoteženo hrano. Kalcij je eden o najznačilnejših neorganskih elementov v našem organizmu. Od vseh mineralov v organizmu ga je največ, saj tvori kar 25 % teže našega skeleta (8).

Funkcija kalcija

Več kot 99 % kalcija se nahaja v skeletu in zobovju, le 1 % v tekočini celičnega in medceličnega prostora (9). Glavna naloga kalcijevih soli je stabilizacija trdne substance. Kostno tkivo za organizem obenem predstavlja tudi pomembno zalogo kalcija za čase pomanjkanja (3), (10). V krvni plazmi se nahaja kot dvovalentni kalcijev ion, vezan na beljakovine plazme ali na citrat in fosfat. Kalcij pomaga pri regulaciji encimskih aktivnosti celice in je nujno potreben pri strjevanju krvi. Ima pomembno funkcijo pri prenosu dražljajev v živčnem sistemu. V mišicah sodeluje pri krčenju mišic. Pomembno vlogo ima tudi pri uravnavanju krvnega tlaka (10).

Pomanjkanje Ca (vzroki in znaki)

Vzroke za pomanjkanje kalcija v organizmu moramo iskati pri različnih boleznih in patoloških stanjih otrok. Najbolj pogosti vzrok hipokalcemije pri otroku so (7):

- bolezni gastrointestinalnega trakta,
- dolgotrajna dieta brez mleka in mlečnih izdelkov, ki ni primerno nadomeščena z ustreznimi nadomestki mleka,
- hipoparatiroidizem (zmanjšano delovanje ščitnice) in pomanjkanje vitamina D,
- stroga veganska prehrana (brez mleka),
- neješčnost otroka in
- anorexia nervosa.



Znaki pomanjkanja kalcija se kažejo pri dojenčkih kot neonatalne hipokalcemije v obliki živčnih in mišičnih krčev, občasno pa jih lahko spremljajo krajši zastoji dihanja. Pri dojenčkih je znak očitnega pomanjkanja kalcija zaradi prenizkega vnosa s hrano ob pomanjkanju vitamina D izražen kot rahitis. Pri mladostnikih z anoreksijo se pojavlja že v najstniškem obdobju osteopenija in osteoporoza, ki povečuje tveganje zlomov kosti (7).

Negativen vpliv na bilanco kalcija v organizmu ima tudi dolgotrajna hospitalizacija bolnika, vezanega na bolniško posteljo. V teh primerih pride do mobilizacije kalcija iz kosti in posledično do hiperkalcemije. Hiperkalcemija nastane tudi pri otroku s primarnim paratiroidizmom (povečanim delovanjem ščitnice).

Absorpcija kalcija

Tako kot za dojenčka je tudi za adolescenta značilna posebej intenzivna rast kosti. Do konca adolescence se zgradi 90 % maksimalne kostne mase. Pri dečkih se ta proces v skladu z zgodnejšim začetkom pubertete začne približno dve leti prej kot pri dečkih (3).

Za izgradnjo kosti potrebna absorpcija kalcija je razvidna iz razlike med vneseno količino kalcija in kalcijem, izločenim z blatom, sečem in skozi kožo. V prvih 5-6 letih življenja se na dan absorbira okoli 100 mg kalcija za izgradnjo kosti. Med hitro rastjo v puberteti lahko absorpcija doseže do 400 mg in več na dan. Po adolescenci stopnja absorpcije kalcija upade, tako da se pri mladih odraslih na dan absorbira le še do maksimalno 150 mg (3).

Absorpcijo kalcija poleg zadostne oskrbe organizma z beljakovinami in magnezijem pospešuje vitamin D. Brez njegove prisotnosti tanko črevo absorbira zgolj 10-15% prehranskega kalcija. Ob primernem vnosu vitamina D, se v povprečju absorbira 30% kalcija prehranskega izvora. Ob povečanih potrebah (rast, nosečnost in dojenje) učinkovitost absorpcije naraste na 80% (5). Po nekaterih podatkih tudi prisotnost laktoze pospešuje absorpcijo kalcija (8). Stopnja absorpcije je odvisna tudi od dnevnega vnosa kalcija s hrano. Če prehrana vsebuje malo kalcija, npr. 200 do 300 mg, je organizem sposoben večje absorpcije kalcija iz hrane (5).

Oksalati, fitati, lignini in uronske kisline vplivajo na slabšo absorpcijo kalcija. Tako se iz špinacije, ki je s kalcijem bogato živilo absorbira le 5% prehranskega kalcija, preostali kalcij pa se zaradi prisotnosti oksalatov izloči iz organizma z blatom. Prehranska vlaknina lahko vpliva na zmanjšano absorpcijo kalcija vendar je njen učinek v uravnoteženi prehrani majhen (10).

Priporočeni vnosi vitamina D

Zaradi specifičnega metabolizma vitamina D je težko določiti prehranske potrebe po njem, saj je količina endogenega vitamina odvisna od količine sončnega sevanja kot tudi prehranskega vnosa vitamina D vsakega posameznika. Priporočila navajajo internacionalne enote (IE) vitaminov D₂ in D₃ (1 µg = 40 IE; 1 IE =

0,025 µg) (3). Skupne potrebe po endogenem in eksogenem vitaminu D pri odraslem so 10 µg/dan. Ob upoštevanju, da ga telo tvori okoli 5 µg/dan, je priporočilo enotno za vse starostne skupine nad 1 letom starosti, t.j. 5 µg oz. 200 IE. Priporočene količine se nanašajo na oralno dodani vitamin D. Ob ustreznem sončenju dodatek vitamina D ni potreben (3).

Zelo pomembno je redno dodajanje vitamina D pri dojenčkih, saj vsebnost vitamina D v materinem mleku ne zadošča za pokrivanje dnevnih potreb. Ob upoštevanju klimatskih pogojev v Srednji Evropi in ob vključitvi varnostnega pribitka je priporočljivo dnevno dodajanje 10-12,5 µg vitamina D (400 – 500 IE) neodvisno od letnega časa med celotnim življenjskim obdobjem dojenčka (3). Že dodajanje 5 µg vitamina D ščiti dojenčke pred rahitisom. Priporočeni vnos vitamina D za dojenčke, ki so hranjeni z mlečnimi formulami, se orientira po potrebah dojenih dojenčkov. Temu ustrezno je potrebno obogatiti hrano za dojenčke, zlasti mlečne formule (11).

Količine vitamina D, ki jih plod dobiva prek posteljice (placente) in dojenček med dojenjem prek materinega mleka, so relativno majhne. Zaradi med nosečnostjo povečane tvorbe kalcitriola so tudi dodatne potrebe po vitaminu D relativno majhne. Vnašanje vitamina D med nosečnostjo zato ni treba zvišati prek priporočila, ki ustreza starosti (3). Vendar nezadostna oskrba z vitaminom D med nosečnostjo vpliva na manjši prirast mineralne gostote pri otroku (6).

Med celotnim obdobjem rasti se priporoča dnevni vnos 5 µg oz. 200 IE vitamina D.

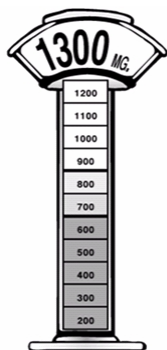
Priporočeni vnosi kalcija

Na podlagi izračunov, ki po eni strani upoštevajo dnevne stalne izgube kalcija (količine izločene z blatom, sečem in skozi kožo) in po drugi strani vključujejo tudi stopnjo absorpcije kalcija v črevesju, je mogoče domnevati, da prehranske potrebe po kalciju v puberteti in adolescenci znašajo 1000 do 1500 mg/dan. Ker preventivna korist uživanja zelo velikih količin kalcija ni dovolj dokazana, je kot priporočilo za vnos določenih 1200 mg/dan. Pri mladih odraslih se bilančno ravnotežje doseže z vnosom 500 do 600 mg/dan, maksimalna absorpcija kalcija ter maksimalna vsebnost mineralov v kosteh pa šele pri vnosu 900 mg kalcija na dan (3).

Starost	Kalcij mg/dan
Dojenčki	
0 do manj kot 4 mesecev ¹	220
4 do manj kot 12 mesecev ¹	400
Otroci in mladostniki	
1 do manj kot 4 leta	600
4 do manj kot 7 let	700
7 do manj kot 10 let	900
10 do manj kot 13 let	1100
13 do manj kot 15 let	1200
15 do manj kot 19 let	1200

¹ ocenjena vrednost

Preglednica 1: Priporočeni vnosi kalcija v mg /dan za dojenčke, otroke in mladostnike (3)



Stanje pri nas in v svetu

Slovenski predšolski otroci so slabo preskrbljeni s prehranskim vitaminom D (12). Pomanjkanje vitamina D je prisotno tudi med otroci v sosednji Avstriji (13), med otroci s slabšim socialnim položajem v Beirutu (zlasti pozimi med deklicami) (14), kot tudi med severno-indijskimi (15) in ameriški (16) adolescenti. Najbolj razširjeno je med afro-ameriški najstniki, čeprav se pomanjkanje razlikuje glede na letni čas, spol in narodnost (16). Celo iz mediteranske dežele kot je Grčija poročajo o velikem tveganju za pomanjkanje vitamina D med adolescenti, zlasti pozimi v urbanih naseljih (17). Prav tako večina ameriških starejših otrok in adolescentov ne dosega priporočenega vnosa kalcija (9).

Toksičnost vitamina D

Zastrupitve z vitaminom D so pri osebah z zdravo presnovo mogoče le ob prevelikem dodatku, ne pa z močnim obsevanjem kože z UV-žarki. Pri tem se poveča absorpcija kalcija iz črevesa, ki skupaj s povišanim sproščanjem iz kosti, sproži zvišanje koncentracije kalcija v krvni plazmi (hiperkalcemije) (3). Znaki zastrupitve z vitaminom D so slabost, bruhanje, močna žeja, povečano odvajanje urina, utrujenost, zmedenost, živčnost in visok krvni tlak. Kalcij se odlaga v mehkih tkivih kot so ledvica, arterije in srce, kar lahko povzroči tudi trajno okvaro ledvic (6). Varen dnevni vnos vitamina D za dojenčke je do 25 µg, za odrasle do 50 µg (3). Zadnji v literaturi opisan primer zastrupitve z vitaminom D je primer 2 letnega dečka, kateremu je mati po pomoti dala farmacevtski pripravek vitamina D v prevelikem odmerku (deklariran vnos je bil kar štiri dni zaporedoma 120x prekoračen oz. priporočene dnevne potrebe po vitaminu D presežene za 3.000x). Hiperkalcemija spremljana z visokim krvnim tlakom je bila prisotna še 14 dni po uvedbi terapije. Deček je bil ob odpustu klinično zdrav (18). Primer opozarja na dosledno branje deklaracij in previdnost pri doziranju sicer potrebnih dodatkov vitamina D.

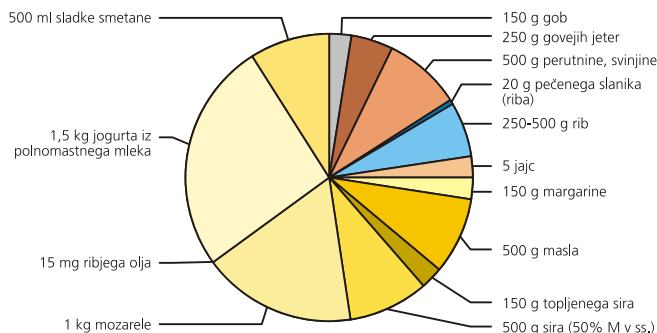
Toksičnost prevelikih odmerkov Ca

Tveganje za toksičnost prevelikih odmerkov kalcija je nizka. Optimalna količina zaužitega kalcija je določena in od starosti odvisna mejna vrednost. Če jo presežemo, to nima nobenega dodatnega pozitivnega učinka na bilanco kalcija ali vsebnost mineralov v kosteh. Presežek se izloči z blatom in v manjši meri s sečem. Presežek kalcija lahko ovira absorpcijo železa in cinka in posledično povzroča obstipacijo (zaprtje) (8).

Vitamin D v prehrani

V hrani je vitamina D razmeroma malo. Daleč najpomembnejši naravni vir vitamina D je ribje olje, ki v 100 g vsebuje kar 330 µg vitamina D, sledi mu slanik (pečen), ki vsebuje 14 µg vitamina D v 100 g živila (25x manj) (19). Ostala živila, ki vsebujejo vitamin D v omembe vrednih količinah so mastne ribe (poleg slanika npr. skuša), jetra, margarina (obogatena z vitaminom D) in jajčni beljak. Sadje, zelenjava, meso in oreščki niso pomemben vir vitamina D. Količina živila, ki bi ga morali zaužiti za pokritje dnevnih potreb po vitaminu D (20) je razvidna iz slike 2. Na aktivnost vitamina D skladiščenje in priprava živil nimata bistvenega vpliva. Med običajnimi časi kuhanja je do 180°C toplotno stabilen in je v živilih občutljiv le za kisik in svetlobo. Povprečne izgube ob pripravi znašajo 10 % (3).

Dnevne potrebe po vitaminu D (5µg) lahko pokrijemo z:



Slika 2: Količina živila, ki bi ga morali zaužiti za pokritje dnevnih potreb po vitaminu D (20)

Poleg živil obogatenih z vitaminom D so na trgu različni farmacevtski pripravki, ki vsebujejo okoli 400 IE vitamina D v mililitru pripravka ali tablete. Nekateri tekoči pripravki vitamina D, ki vsebujejo tudi do 8000 IE v mililitru, so prekoncentrirani in niso varni za domačo rabo (11). Na našem tržišču so na voljo AD₃ kapljice, ki vsebuje 6000 IE vitamina D₃ in se izdajajo le na recept. Zato je izrednega pomena osveščanje potrošnikov o prehranskih potrebah po vitaminu D in o primerni preskrbi z uživanjem živil, ki so naravno bogat vir vitamina D (izbor le teh je reven) ali izdelkov živilske industrije, ki so obogatena z vitaminom D (npr. margarina, mleko, otroška hrana...). Ob uporabi farmacevtskih pripravkov pa dosledno branje deklaracij in previdnost pri doziranju.

Kalcij v prehrani

Mleko in mlečni izdelki so dober vir kalcija za vsa starostna obdobja. Praviloma naj otroci do vstopa v šolo pijejo polnomastno

mleko in mlečne izdelke, po vstopu v šolo pa naj postopoma preidejo na delno posneto mleko in mlečne izdelke (21). Nekatere vrste zelenjave (npr. brokoli, ohrovt, koromač, por) in nekatere s kalcijem obogatene mineralne vode lahko prav tako prispevajo k pokrivanju potreb po kalciju. Uživanja živil bogatih s kalcijem naj bo razdeljeno na več dnevnih obrokov. Zlasti je treba paziti na vnos kalcija s poznim obrokom, saj se s tem lahko zmanjšajo nočni procesi razgrajevanja kosti. Priporočila za vnos je treba uresničevati ob primernem vnosu energije in uravnoteženi mešani prehrani (3).

Preglednica 2: Živila bogata s kalcijem (19)

Živilo	Ca (mg/100g)
Trdi sir	800
Trdi sir Cheddar	725
Topljeni sit	400
Jogurt navadni	130
Kozje mleko	130
Kravlje mleko	122
Jogurt sadni	114
Skuta	110
Sladka smetana	110
Kisla smetana	110
Mlečni sladoled	105
Sardele pečene	81
Sardele v olju	72
Sojino mleko	106
Sojina zrna	130
Sojina moka	250
Špinača	212
Regat	158
Brokoli	126
Brstični ohrovt	110
Blitva	103
Koromač (sladki janež)	109
Por	87
Lešniki	225
Pistacija	136
Brazilski oreščki	132
Mlečna čokolada	214

Zaključek

Pomanjkanje vitamina D je pogosto prisotno v deželah kjer bogatenje mleka z vitaminom D ni obvezno. Vitamin D je pomemben za razvoj, mineralizacijo in obnovo kosti ter zmanjšuje tveganje za razvoj avtoimunih bolezni, določenih vrst raka in kardiovaskularnih bolezni (22), diabetesa tipa 1 in osteoporoze (23). Zlasti pomembna je vloga tega vitamina pri absorpciji kalcija in s tem pri preprečevanju osteoporoze v kasnejšem življenjskem obdobju. Ob zadostni izpostavljenosti sončni svetlobi, povečanem vnosu živil, ki so naravno bogat vir vitamina D in kalcija ali izdelkov živilske industrije, ki so obogatena z njima (npr. margarina, mleko, otroška hrana...) zagotavlja zadostno oskrbo celo pri skupinah s povečanimi potrebami in z dejavniki tveganja.

Literatura

1. Battelino T. Zdrava prehrana dojenčkov, otrok in mladostnikov. V: Battelino T, ur. Debelost in motnje hranjenja. Ljubljana: Pediatrična klinika, Klinični oddelek za endokrinologijo, diabetes in presnovne bolezni, 2000: 20-26.

2. Državni zbor Republike Slovenije. Resolucija o nacionalnem programu prehranske politike. 2005.

3. Referenčne vrednosti za vnos hranil. Nemško prehransko društvo, Avstrijsko prehransko društvo, Švicarsko društvo za raziskovanje prehrane, Švicarsko združenje za prehrano. 1. izdaja. Ljubljana: Ministrstvo za zdravje, 2004.

4. Bender DA. Fat-soluble vitamins. V: Gessler C, Powers H, ur. Human nutrition. London: Elsevier Churchill Livingstone, 2005: 211-231.

5. Rodwell Williams S, Basic nutrition & Diet Therapy. 11. izdaja. USA: Mobsy, 2001.

6. Javaid MK, Crozier SR, Harvey NC, Gale CR, Dennison EM, Boucher BJ s sod. Maternal vitamin D status during pregnancy and childhood bone mass at age 9 years: a longitudinal study. Lancet 2006; 367(9504):36-43.

7. Holden C, MacDonald A. Vitamins and minerals in paediatrics. Nutrition and child health. London: Harcourt Publishers Limited, 2000: 79-99.

8. Sharp P. Minerals and trace elements. V: Gessler C, Powers H, ur. Human nutrition. London: Elsevier Churchill Livingstone, 2005: 231-251.

9. Greer FR, Krebs NF. Optimizing bone health and calcium intakes of infants, children, and adolescents. Pediatrics 2006; 117(2):578-585.

10. Grosvenor MB, Smolin LA. Water and Minerals. V: Grosvenor MB, Smolin LA, ur. Nutrition everyday choices. USA: Wiley, 2006: 279-329.

11. Gartner LM, Greer FR. Prevention of rickets and vitamin D deficiency: New guidelines for vitamin D intake. Section on Breastfeeding, Committee on Nutrition. Pediatrics 2003; 111(4):908-910.

12. Hlstan Ribič C, Pokorn D. Predgovor. V: Zdrava otroška prehrana... ob kateri otroci uživajo. Danone Slovenija, 2006: 3.

13. Elmadfa I. Österreichischer Ernährungsbericht 2003. 2003. Institut für Ernährungswissenschaften der Universität Wien .

14. Fuleihan GE-H, Nabulsi M, Choucair M, Salamoun M, Shahine CH, Kizirian A s sod. Hypovitaminosis D in healthy schoolchildren. Pediatrics 2001; 107(4):e53.

15. Marwaha RK, Tandon N, Reddy DRH, Aggarwal R, Singh R, Sawhney RC s sod. Vitamin D and bone mineral density status of healthy schoolchildren in northern India. Am J Clin Nutr 2005; 82(2):477-482.

16. Gordon CM, DePeter KC, Feldman HA, Grace E, Emans SJ. Prevalence of vitamin D deficiency among healthy adolescents. Arch Pediatr Adolesc Med 2004; 158(6):531-537.

17. Lapatsanis D, Moulas A, Cholevas V, Soukagos P, Papadopoulou ZL, Challa A. Vitamin D: a necessity for children and adolescents in Greece. Calcif Tissue Int 2005; 77(6):348-355.

18. Barrueto F, Jr., Wang-Flores HH, Howland MA, Hoffman RS, Nelson LS. Acute vitamin D intoxication in a child. Pediatrics 2005; 116(3):e453-e456.

19. Souci, Fachmann, Kraut. Food composition and nutrition tables = Zusammensetzung der Lebensmittel Nährwert-Tabellen = La composition des aliments tableaux des valeurs nutritives. 6 ed. CRC Press, 2000.

20. Boucher BJ, Grimm P. Pocket guide to nutrition and dietetics. 3. izdaja. Stuttgart, Germany: Georg Thieme Verlag, 2005.

21. Povzetek zapisnika 19. redne seje Razširjenega strokovnega kolegija za pediatrijo - 20.10.2004. Slovenska Pediatrija 2004; 4:224.

22. Holick MF. Sunlight and vitamin D for bone health and prevention of autoimmune diseases, cancers, and cardiovascular disease. Am J Clin Nutr 2004; 80(6):1678S-1688S.

23. Holick MF. Vitamin D: importance in the prevention of cancers, type 1 diabetes, heart disease, and osteoporosis. Am J Clin Nutr 2004; 79(3):362-371.

Impresum

Odgovoren za vsebino, lastnik medijev in izdajatelj: **Danone Slovenija**, Dunajska cesta 156, 1000 Ljubljana
Avtorici strokovnega članka sta: Irena Hren in Andreja Sirca – Čampa
Oblikovanje in prelom: **crashgroup**; Fotografije: arhiv agencija crashgroup, getty images, fotolia, absolutvision.