

D vitamīna nozīme sportistiem

Vitamin D for athletes

Maija Dzintare

Latvijas Sporta pedagoģijas akadēmija, Brīvības gatve 333, LV-1006, Rīga, Latvija
maija.dzintare@gmail.com

Abstract

Vitamin D plays an important role in an athlete's health, training and performance. The blood 25(OH)D concentration is the best indicator of vitamin D status. It should be maintained of 75-80 nmol/L (sufficient for bone health) but preferably 100-250 nmol/L (optimal level for skeletal muscle function, immunity and best performance). Suboptimal vitamin D status is linked to increased risk for acute illness, inflammatory injury, muscle pain/weakness, stress fracture and suboptimal muscle performance. A combination of dietary intake (1,500-2,000 IU/day) and sun exposure (5 to 30 min several times a week) are required to achieve sufficient status.

Kopsavilkums

D vitamīns ir nepieciešams sportistu veselībai, trenēšanās procesam un fiziskajām darba spējām. D vitamīna līmeni organismā nosaka pēc 25(OH)D vitamīna koncentrācijas asinīs. Pietiekama koncentrācija asinīs (75-80 nmol/L) nodrošina kaulu veselību, bet muskuļu funkcijai, imunitātei un fiziskajām darba spējām vajadzīga augstāka – optimāla koncentrācija (100-250 nmol/L). Samazināts D vitamīna līmenis organismā ir saistīts ar biežākām akūtām saslimšanām, iekaisumiem, muskuļu sāpēm un vājumu, stresa lūzumiem un samazinātām muskuļu darba spējām. Sportistiem iesaka dienā uzņemt 1500-2000 SV ar pārtiku, kā arī uzturēties saulē (5-30 min vairākas reizes nedēļā).

Atslēgas vārdi

Vitamīns D, 25(OH)D koncentrācija asinīs, kaulu veselība, imunitāte, muskuļu darbs, fiziskās darba spējas.

Ievads

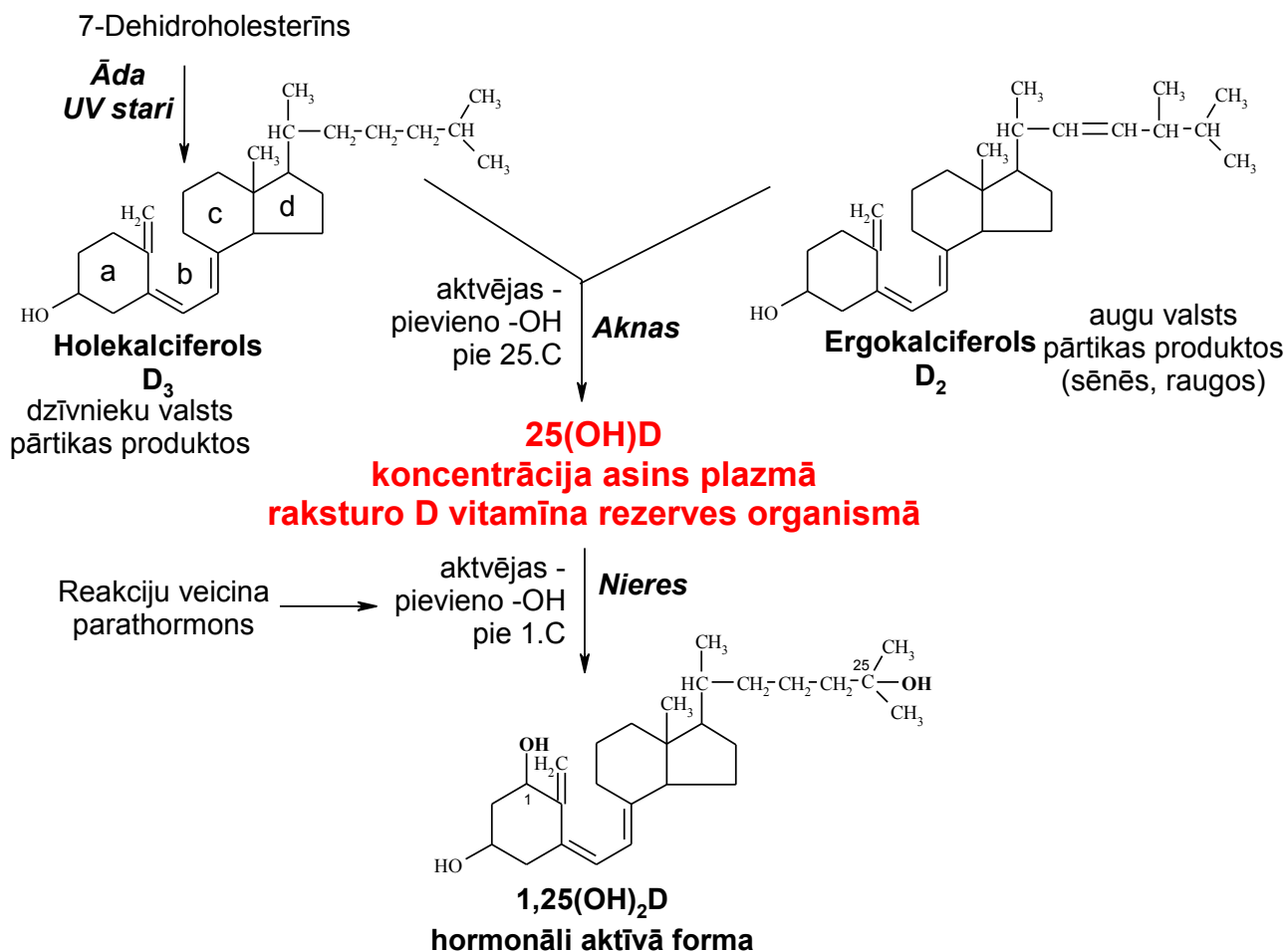
D vitamīns ir vajadzīgs, lai uzturētu veselus kaulus, bet salīdzinoši nesen atklāts, ka tam ir svarīga loma arī skeleta muskuļu augšanā, imūnsistēmas darbībā, iekaisuma mazināšanā, kā arī tas uzlabo sportista fiziskās darba spējas. Savukārt D vitamīna deficīts palielina risku saslimt ar daudzām hroniskām un iekaisuma slimībām, piemēram, paaugstinātu asinsspiedienu, kardiovaskulārām slimībām, II tipa diabētu, kā arī artrītu un dažādiem vēža veidiem, kas var piemēklēt arī sportistus (Larson-Meyer, 2015).

D vitamīna sintēze un aktivēšana

Vitamīnu definīcijā teikts, ka tie ir organiski savienojumi ar dažādu ķīmisko uzbūvi, kuri organisma veselībai un pareizai darbībai ir vajadzīgi nelielā daudzumā, salīdzinot ar pamata barības vielām – ogļhidrātiem, taukiem un olbaltumvielām, turklāt, tie nesintezējas organismā, bet ir jāuzņem ar pārtiku. D vitamīns īsti neatbilst šai vitamīnu definīcijai, jo D3 vitamīns ievērojamā daudzumā sintezējas ādā saules staru ietekmē, bet to var uzņemt arī ar pārtiku.

D vitamīns ir taukos šķīstošs vitamīns, pēc ķīmiskās uzbūves radniecīgs steroīdiem, ar tipisku ciklisku struktūru (a, b, c un d gredzeniem), tikai D vitamīnā b gredzens ir atvērts (1. att.). Gredzeniem ir pievienota sānu ķēdīte, kas var būt atšķirīga, tādēļ izšķir D2 un D3 vitamīnus (D2 vitamīnam tajā ir papildus metilgrupa un dubultsaite). D2 vitamīns (ergokalciferols) atrodams augu izcelsmes pārtikas produktos, to sintezē sēnes un raugi, bet D3 vitamīns (holekalciferols) – dzīvnieku izcelsmes pārtikas produktos un veidojas ādā ultravioleto (UV) staru ietekmē (tā priekšteča 7-dehidroholesterīna molekulā tiek pārrauts b gredzens).

Ādā sintezētais D3 vitamīns, kā arī ar uzturu uzņemtie D2 un D3 vitamīni vēl nav aktīvi, tos var uzskatīt par provitamīniem. Tie organismā tiek aktivēti divās reakcijās – tiek pievienotas divas hidroksilgrupas (-OH). Pirmā reakcija notiek aknās, kur D3 un D2 vitamīns nonāk ar asinīm, asinsritē saistoties pie īpaša nesējproteīna. Aknās hidroksilgrupa piesaistās pie 25.C atoma, veidojot 25(OH)D vitamīnu, kas ir galvenā vitamīna rezerves forma organismā. Tālāk vitamīna aktivēšana notiek nierēs, kur hidroksilgrupa tiek piesaistīta pie 1.C atoma. Šo reakciju stimulē parathormons, kad asinīs kalcija līmenis ir zemāks par normu. Veidojas D vitamīna hormonāli aktīvā forma 1,25(OH)₂D (kalcitriols), kas darbojas pēc līdzīga mehānisma kā steroīdie hormoni.



1. att. D vitamīnu sintēze un aktivēšana (adaptēts no <http://www.vivo.colostate.edu/hbooks/pathphys/endocrine/otherendo/vitamind.html>).

UV starojums D vitamīna sintēzei

D vitamīna sintēzei ādā nepieciešams UV starojums ar viļņa garumu 290-315 nanometru (nm, 1nm ir 1 miljona daļa metra), tie ir UVB stari. Saules gaismas spektrā ietilpst redzamā gaisma (viļņu garums 400-780 nm), infrasarkanais starojums (ar lielāku viļņu garumu) un UV starojums (ar īsāku viļņu garumu). Mūsu platuma grādos UV stari ir tikai apmēram 6% no saules starojuma. UV starojums atkarībā no viļņu garuma tiek iedalīts UVA (400-320 nm), UVB (320-280 nm), UVC (280-200 nm). Jo īsāks viļņu garums, jo spēcīgāka UV starojuma bioloģiskā iedarbība. Pilnībā Zemes virsmu sasniedz UVA stari (veido 95% no visa UV spektra), neliela daļa no UVB starojuma (5-10 % no UV starojuma), bet gandrīz visu UVC daļu aiztur atmosfēras ozona slānis. Taču, ozona slānim kļūstot plānākam, cilvēki var tikt pakļauti augstākam UV starojuma līmenim, it īpaši tas attiecas uz UVB daļu. Vislielākā UV starojuma intensitāte ir vasarā – pusdienas laikā, liela nozīme ir arī atrašanās vietai virs jūras līmeņa, mākoņiem un gaismas atstarošanās iespējai no zemes (piemēram, sniegs kalnos). UVC stari ir viskaitīgākie cilvēka veselībai, tiem piemīt visaugstākā enerģija, izteikta mutagenitāte un eritēmu provocējoša darbība. Bakteriostatisko un baktericīdo īpašību dēļ šo starojumu lieto ārstnieciskos nolūkos – germicīdās lampās. UVA starus izmanto solāriju lampās un agrāk uzskatīja, ka tās ir nekaitīgas, bet tā nav, pierādīts, ka palielinās melanomas gadījumu skaits solāriju ietekmē (<http://www.vi.gov.lv/lv/vides-veseliba/starojumi/nejonizejosie-starojumi/solariji-saulosanas-un-ultravioleta-starojuma-iedarbiba>). Ziemeļu platuma grādos, tostarp arī Latvijā, saules stari nav pietiekami intensīvi, lai stimulētu D vitamīna ražošanu laika posmā no oktobra līdz martam (Larson-Meyer, 2015).

D vitamīna avoti uzturā

D3 vitamīnu var uzņemt ar dzīvnieku valsts pārtikas produktiem (2. tabula): olas dzeltenumu, sardīnēm, tunci, lasi, u.c. D2 vitamīns veidojas sēnēs un raugos. Abi D vitamīni labi uzsūcas zarnu traktā kopā ar uztura lipīdiem (biopieejamība ir 50%). D vitamīna absorbciju zarnās palielina uzturs ar augstu tauku saturu, bet samazina uzturs ar ļoti zemu tauku saturu vai malabsorbcija (Hartmane un Ezeriņa, 2016).

25(OH)D koncentrācija asinīs – indikators D vitamīna līmenim organismā

D vitamīna līmeni jeb krājumus organismā (deficīts, nepietiekošs, pietiekošs, optimāls vai toksisks) parāda 25(OH)D koncentrācija asins serumā (turpmāk tekstā – D vitamīna koncentrācija asinīs). Hormonāli aktīvās D vitamīna formas (1,25(OH)₂D) koncentrācija asinīs ir atkarīga no citiem apstākļiem, kā parathormona, kalcija un fostāta koncentrācijas asinīs. Precīza D vitamīna koncentrācija asinīs, kas būtu pietiekama, nav zinātniski noteikta, kā tas ir, piemēram, kalcija līmenim asinīs, bet tā ir balstīta uz novērojumiem par klīnisko pazīmju un slimību attīstību (1. tabula).

1.tabula. 25(OH)D vitamīna koncentrācija asinīs (Hartmane un Ezeriņa, 2016, Larson-Meyer, 2015).

<50 nmol/L (20 ng/mL)	Deficīts (avitaminoze)	Pazemināta kalcija koncentrācija asinīs (hipokalcēmija), palielināta parathormona koncentrācija asinīs, samazināta kaulu mineralizācija (osteomalācija).
<75-80 nmol/L (30-32 ng/mL)	Nepietiekamība (hipovitaminoze)	Samazināta kalcija absorbcija zarnās.
75-80 nmol/L (30-32 ng/mL)	Pietiekama koncentrācija	D vitamīna koncentrācija pietiekama kaulu veselībai. Kalcija absorbcija zarnās ir maksimāla un parathormona koncentrācija nemainās.
100-250 nmol/L (40-100 ng/mL)	Optimāla koncentrācija	D vitamīna ietekme organismā izpaužas pilnībā: arī uz muskuļiem, imūnsistēmu un fiziskajām spējām.
>375 nmol/L (150 ng/mL)	Toksiska koncentrācija	Paaugstināta kalcija koncentrācija asinīs (hiperkalcēmija), mīksto audu pārkaļķošanās, hipertensija un sirds ritma anomālijas.

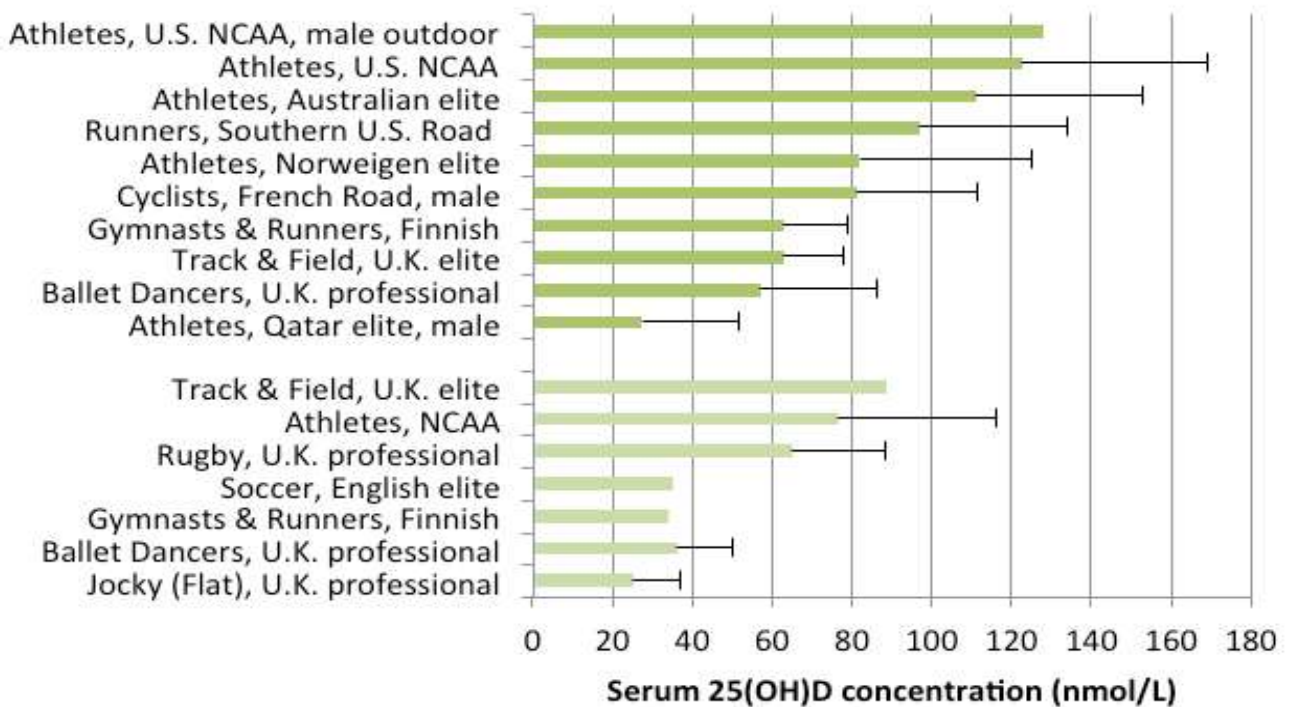
Uzturot D vitamīna koncentrāciju asinīs optimālā līmenī, tai ir labvēlīga ietekme uz skeleta muskuļu darbību un slimību risku (Larson-Meyer, 2015).

D vitamīna deficīta (rahīts – bērniem, osteomalācija – pieaugušajiem) pazīmes ir: paaugstināta parathormona koncentrācija asinīs, samazināta kalcija koncentrācija asinīs un kaulos, jo traucēta tā absorbcija zarnās, samazināta fosfātu koncentrācija asinīs, jo palielināta to izvadīšana caur nierēm, mīksti kauli, kaulu un locītavu sāpes; samazināts kaulu blīvums, palielināts kaulu lūzumu risks, muskuļu vājums, II tipa muskuļšķiedru atrofija, biežas infekcijas slimības (Larson-Meyer, 2015).

D vitamīna līmenis sportistiem

Pazemināts D vitamīna līmenis organismā ir plaši izplatīts pasaulē. Sportistiem tas ir atkarīgs no gadalaika, trenēšanās vietas, sporta veida un ādas krāsas. D vitamīna līmenis zemāks ir ziemas mēnešos, salīdzinot ar vasaras mēnešiem. Tas ir zemāks sportistiem, kuri trenējas galvenokārt iekštelpās vai ziemeļu platuma grādos, salīdzinot ar tiem, kas trenējas ārā un tuvāk ekvatoram. Pazeminātu D vitamīna līmeni var novērot pat dienvidu valstīs, ja sportists izvairās no saules un nosedz ādu. Galvenais cēlonis samazinātam D vitamīna līmenim organismā ir nepietiekoša saules gaismas (UVB) iedarbība, bet to var veicināt arī nepietiekoša vitamīna uzņemšana ar pārtiku. 2. attēlā redzams, ka vairāku valstu sportistiem D vitamīna līmenis organismā

ir pazemināts – zemāks par optimālo līmeni (25(OH)D vitamīna koncentrācija asinīs 100 nmol/L) un pat par pietiekamo līmeni (75nmol/L), kas nepieciešams kaulu veselībai (Larson-Meyer, 2015).



2. attēls. 25(OH)D vitamīna koncentrācija asinīs (nmol/L) dažādu sporta veidu sportistiem (augšā tumšākie stabiņi vasaras mēnešos, apakšā – gaišākie stabiņi – ziemas mēnešos, dažiem parādīta standartnovirze), pēc NCAA (National Collegiate Athletic Association) datiem (Larson-Meyer, 2015).

D vitamīna līmeni ietekmējošie faktori

D vitamīna sintēzei ir nepieciešama saules gaisma (UVB), un viss, kas ierobežo saules gaismas daudzumu vai kvalitāti, var ietekmēt D vitamīna līmeni. Ir zināmi daudzi faktori, kas ietekmē D vitamīna sintēzi ādā (Hartmane un Ezeriņa, 2016).

- Vecums (pēc 70 gadiem tā samazinās par 75%).
- Ādas pigmentācija (melanīns absorbē UVB fotonus un pagarina ekspozīcijas laiku, kas vajadzīgs sintēzei).
- Palielināts tauku daudzums organismā (tikko sintezētais D vitamīns izšķīst taukos un uzglabājas taukaudos).
- Pretiedeguma krēmu lietošana, SPF 8 vai 15 (saules aizsardzības faktors; *sun protection factor*) samazina sintēzi par 92-98%.
- Apģērbs (samazina fotonu daudzumu, kas sasniedz ādu).
- Atmosfēras piesārņojums (ozons un NO absorbē UVB) un mākoņu sega.
- Dienas laiks (UVB staru krišanas leņķis no rīta pirms 10-iem un vakarā pēc 15-iem nav pietiekams sintēzei).
- Ziemas mēneši ziemeļu vai dienvidu platuma grādos, kas ir lielāki par 35° (saules staru krišanas leņķis nav pietiekams sintēzei).
- Izvairīšanās no saules.
- Iedzimtība (daži D vitamīna asins transportproteīna ģenētiskie varianti ir saistīti ar zemāku D vitamīna līmeni organismā vai mazāku tā papilddevu ietekmi).

D vitamīna darbības mehānisms

D vitamīna hormonāli aktīvās formas ($1,25(\text{OH})_2\text{D}$) darbības mehānisms ir līdzīgs steroīdu hormonu darbības mehānismam. Kā taukos šķīstoša viela D vitamīns iekļūst šūnā, brīvi šķērsojot šūnas membrānu. Tad tas saistās pie sava receptora (vai pie retīnskābes α -receptora), kurš atrodas šūnas kodolā. Tad vitamīna-receptora komplekss saistās pie noteikta gēna un ir spējīgs "ieslēgt" un "izslēgt" tā ekspresiju, citiem vārdiem, "ieslēgt" un "izslēgt" noteikta proteīna sintēzi (Holick, 2007). Šādā veidā D vitamīns modulē ap 2000 gēnu aktivitāti, kuri iesaistīti šūnu augšanā, imūnsistēmas darbībā un olbaltumvielu sintēzē. D vitamīna kā gēnu aktivitātes modulatora loma izskaidro tā plašo fizioloģisko ietekmi organismā – gan uz kaulu veselību, gan muskuļu darbu, gan arī imunitāti un iekaisumu, kas vajadzīgs veselībai, trenīnam un fiziskajām darba spējām. D vitamīna gēnu aktivitāti modulējošā ietekme izpaužas pilnībā pie optimālas tā koncentrācijas asinīs ($>100\text{nmol/L}$) (Larson-Meyer, 2015).

D vitamīna ietekme organismā

Ietekme uz kauliem. D vitamīns „ieslēdz” tādu gēnu ekspresiju, kuri palielina kalcija uzsūkšanos zarnās, tā resorbciju nierēs (pie paaugstinātas parathormona koncentrācijas), kā arī veicina kaulu remodelāciju. D vitamīns ieslēdz īpaša zarnu proteīna sintēzi, kurš veicina kalcija uzsūkšanos zarnās. Ja D vitamīna koncentrācija asinīs ir pietiekama (75 nmol/L), kalcija uzsūkšanās zarnās ir $\sim 30\%$, bet pie zemākas D vitamīna koncentrācijas – tikai $10\text{-}15\%$. D vitamīna koncentrācija asinīs ir saistīta ar kaulu minerālo blīvumu un/vai minerālu koncentrāciju tajos. Vairākos pētījumos pierādīts, ka sportistiem pietiekams D vitamīna līmenis ir vajadzīgs, lai uzturētu veselus kaulus un novērstu to bojājumus. Piemēram, Larson-Meyer (2015) apskata rakstā ziņots, ja D vitamīna koncentrācijas asinīs ir mazāka par 75 nmol/L , tad $3,6$ reizes palielinās stresa lūzumu risks Somijas militārajiem darbiniekiem. Bet D vitamīna papilddevas $>600\text{-}700$ starptautiskās vienības (SV)/dienā pasargā no stresa lūzumiem ASV pusaudzes – sportistes un nesportojošas. Kā arī D vitamīna papilddevas $800\text{SV}/\text{dienā}$ kopā ar kalciju $2000\text{ mg}/\text{dienā}$ astoņas nedēļas ilgi samazina stresa lūzumu biežumu par 20% (Larson-Meyer, 2015).

Stresa (spriedzes, slodzes, noguruma, „marša”) lūzumi veidojas, ja atkārtotas vai nepierastas, ilgstošas slodzes iedarbībā rodas izmaiņas kaulos. Kad atpūtas ilgums ir nepietiekams, tad kaula atjaunošanās ir traucēta un, uzkrājoties mikrotraumu sekām, rodas stresa lūzums. Šādos gadījumos pārslodzi nepalīdz kompensēt arī apkārtējo muskuļu darbība, amortizējot tie nespēj palīdzēt kaulu atveseļošanai. Stresa lūzumus biežāk novēro fiziski aktīviem cilvēkiem – sportistiem, karavīriem, profesionāliem dejojotājiem, biežāk sievietēm nekā vīriešiem. Stresa lūzumu risks palielinās, pieaugot vecumam un pievienojoties saslimšanām, kas ietekmē kaulaudu vielmaiņu. Stresa lūzumu skaits pakāpeniski palielinās cilvēkiem, kuru nodarbošanās saistīta ar ilgstošu stāvēšanu vai staigāšanu, pat ja šie cilvēki nenodarbojas ar sportu. Stresa lūzumi parasti veidojas šķērsām kaula asij, ļoti reti paralēli kaula asij, to nosaka pārslodzes iedarbības spēks un virziens. Raksturīgās sūdzības: sāpes bojātajā rajonā ilgstošā laika periodā. Sākumā sāpes ir tikai slodzes laikā un, to pārtraucot, beidzas. Pakāpeniski sāpju intensitāte palielinās: tās ir ilgākas un atpūtas periodā lēnāk norimst. Bieži ir sūdzības par nakts sāpēm pēc slodzes (Dūze S. 2011).

Ietekme uz skeleta muskuļiem. Skeleta-muskuļu sāpes un vājums ir simptomi, ko novēro pie D vitamīna deficīta. Saskaņā ar jaunākajiem pētījumiem D vitamīns „ieslēdz” gēnus, kas veicina muskuļu augšanu un diferenciaciju, īpaši II tipa muskuļšķiedrās. D vitamīns var arī iedarboties pēc mehānisma, kas nav saistīts ar genomu – tas modulē kalcija uzņemšanu sarkoplazmā un šūnu signalizāciju. Dzīvnieku un audu kultūru pētījumi liecina, ka D vitamīna deficīts izraisa ātro muskuļšķiedru atrofiju, pasliktina kalcija uzņemšanu sarkoplazmā un pagarina laiku, līdz tiek sasniegta maksimālā kontrakcija, kā arī kavē muskuļa atslābšanu. Pacientiem ar D vitamīna deficītu

biopsijas pētījumos ir konstatēta II tipa muskuļšķiedru atrofija (Girgis et al, 2013). Vairākos pētījumos pierādīts, ka pazemināta D vitamīna koncentrācija ietekmē muskuļu spēku un sportista fiziskās darba spējas. Piemēram, UV apgaismojuma iedarbībā uzlabojas muskuļu darbaspējas, domājams, palielinot D vitamīna koncentrāciju (Cannell et al., 2009). Larson-Meyer (2015) apskata rakstā minēti vēl vairāki pētījumi, piemēram, jā D vitamīna koncentrācija asinīs nav zemāka par 94 nmol/L (38 ng/mL), muskuļu spēks netiek neietekmēts jauniem un vecākiem nesportiskiem cilvēkiem. Sportistiem ar D vitamīna deficītu, dodot vitamīna papilddevas, uzlabojas noteiktu muskuļu darba parametri: kvadricepsa spēks izometriskā kontrakcijā, vertikāls lēciens un 10 m sprints (kur pārsvarā iesaistītas II tipa muskuļšķiedras). D vitamīna nepietiekamība palēnina rehabilitāciju un izveseļošanas pēc ortopēdiskām operācijām gan sportistiem, gan nesportojošiem cilvēkiem. D vitamīna papilddevas pacientiem ar D vitamīna deficītu palielina II tipa muskuļšķiedru spēku, relatīvo lielumu un skaitu (Larson-Meyer, 2015).

Ietekme uz imunitāti un iekaisumu. Iedzimtās imunitātes sistēmā D vitamīns „ieslēdz” dažādu antibakteriālo peptīdu (defensīna, katelicidīna, u.c.) sintēzi (Cannell et al, 2008; Larson-Meyer & Willis, 2010). Tos izdala iedzimtās imūnsistēmas šūnas: monocīti, makrofāgi, limfocīti – naturālie killeri, ādas šūnas (keratinocīti), dzemdes deciduālā slāņa un trofoblasta šūnas, kā arī gremošanas trakta un elpceļu epitēlijšūnas. Antibakteriālie peptīdi pasargā organisma šūnas no patogēnām baktērijām, sēnītēm un vīrusiem. Tā kā D vitamīns regulē antibakteriālo peptīdu sintēzi elpceļu epitēlijšūnās, tad D vitamīna koncentrācijas sezonālās svārstības ietekmē uzņēmību pret gripu un saaukstēšanās slimībām. Ir zināms, ka ilgstoši intensīvi treniņi pazemina sportistu iedzimto imunitāti un palielina augšējo elpceļu infekciju risku (Larson-Meyer & Willis, 2010). Piemēram, koledžas sportistiem ar D vitamīna koncentrāciju asinīs mazāk par 95 nmol/L sezonas laikā – ziemā un pavasarī novēroja biežākas slimību epizodes. Citā pētījumā konstatēts, ka Somijas karavīriem ar D vitamīna koncentrāciju asinīs zem 40 nmol/L, bija par 63 % vairāk darba kavējumu saistībā ar respiratorām slimībām (Larson-Meyer, 2015).

D vitamīns darbojas arī caur imūnsistēmu, lai kontrolētu iekaisumu, kurš izpaužas kā šķidrums un imūnšūnu uzkrāšanās ievainotajos audos. D vitamīns veicina pretiekaisuma citokīnu veidošanos (transformējošais augšanas faktors, interleikīni 4, 10 un 13) un samazina iekaisumu izraisošo citokīnu veidošanos (interleikīni 6 un 2, interferons-gamma, tumornekrozes faktors-alfa (TNF-alfa)) (Larson-Meyer & Willis, 2010).

Šobrīd ir maz pierādījumu, kas tieši saista samazinātu D vitamīna koncentrāciju asinīs ar biežākām sporta izraisītām traumām vai iekaisumiem, kā arī ar pārtrenēšanās sindromu, kura cēlonis ir interleikīna 6 izraisīts iekaisums. Šo saistību pirmo reizi aprakstīja 1950-tajos gados, kad novēroja UVB staru lampu sešu nedēļu ilgas terapijas pozitīvo ietekmi uz sporta traumu izraisītām hroniskām sāpēm (Cannell et al., 2009). To apstiprina arī vairāki neseni pētījumi, kas minēti Larson-Meyer (2015) apskata rakstā. Piemēram, sprinteriem ar D vitamīna koncentrāciju asinīs mazāk par 80 nmol/L krasi paaugstinās iekaisumu izraisošā TNF-alfa koncentrācija asinīs. Citā pētījumā konstatēts, ka D vitamīna koncentrācija asinīs traumu guvušiem amerikāņu profesionālajiem futbolistiem ir zemāka, nekā tiem, kuriem nav traumu (50 pret 63 nmol/L). D vitamīna papilddevas 2000 SV/dienā četrus mēnešus ilgi samazina traumu biežumu Anglijas profesionālajiem baletdejojājiem (Larson-Meyer, 2015).

D vitamīna līmeņa novērtēšana un devas sportistiem

D vitamīna ieteicamā dienas deva (IDD) ASV un Kanādā bērniem un pieaugušajiem līdz 70 gadu vecumam ir 600 SV, bet virs 70 gadu vecuma – 800 SV. Austrālijā un Jaunzēlandē – 200 SV, ziemeļvalstīs – 300 SV, Anglijā 400 SV, Pasaules Veselības Organizācija (*World Health Organization*) iesaka 200 SV. Lai gan ASV ieteicamā dienas deva ir augstāka, nekā citās valstīs, tā ir noteikta, orientējoties uz kaulu veselības saglabāšanu. Eksperti uzskata, ka tas tomēr nav

pietiekami, lai uzturētu muskuļus, imunsistēmu (Holick et al., 2011) un fiziskās darbaspējas (Cannell et al., 2009). Ja cilvēks maz uzturas saulē, lai uzturētu D vitamīna koncentrāciju pietiekamā līmenī, tad Endokrīnā biedrība (*Endocrine Society*) iesaka papilddevas 1500-2000 SV/dienā (Holick et al., 2011). Nav pierādīts, ka sportistiem vajadzība pēc D vitamīna atšķirtos no pārējiem iedzīvotājiem. Lai nodrošinātu pietiekamu D vitamīna sintēzi un līmeni organismā, tiek ieteikts pavadīt saulē piecas minūtes (ja ir gaiša āda) vai līdz 30 min (ja ir tumšāka āda) vairākas reizes nedēļā. Sportistiem, kuri par maz uzturas saulē, lai saglabātu pietiekamu D vitamīna līmeni organismā (>75-80 nmol/L), D vitamīns jāuzņem ar pārtiku (2. tabula) vai D vitamīna preparātiem.

2. tabula. D vitamīna (D₃ un D₂) avoti uzturā (Larson-Meyer, 2015)

treknas zivis: lasis, skumbrija, sardīne, tuncis	100-1000 SV/100g
sēnes	1600 SV/100g
piens	100 SV/240 ml
margarīns (dažādi veidi)	8-80 SV/ēdamkarote
jogurts	100 SV/240 ml
sojas piens	100 SV/240 ml
augļu sula	100 SV/240 ml
graudaugi	40-100 SV/porcija
olas dzeltenums	20-40 SV/ola

1 SV = 0,025 mikrogrami D2 vai D3 vitamīna
(<http://www.vitamindwiki.com/Units+Conversion>).

D vitamīna koncentrāciju asinīs būtu ieteicams regulāri pārbaudīt visiem sportistiem (Larson-Meyer & Willis, 2010), bet, ja tas nav iespējams, tad tiem, kam ir kādas indikācijas: stresa lūzumi, biežas saaukstēšanās slimības, kaulu un locītavu traumas, kaulu-muskuļu sāpes vai vājums, vai pārtrenēšanās pazīmes. Īpaša uzmanība jāpievērš sportistiem, kuri ietur diētu vai lielāko daļu laika pavada iekštelpās, piemēram, vingrotāji, dejojāji, cīkstoņi, kam ir lielāks D vitamīna deficīta risks. Vislabākais rādītājs ir 25(OH)D vitamīna koncentrācija asinīs, bet var noteikt arī citus kaulu veselības marķierus asinīs: parathormonu un sārmaino fostafāzi. Parathormona koncentrācija asinīs palielinās, ja D vitamīna koncentrācija asinīs ir mazāka par 25-50 nmol/L (Holick, 2007), tas samazina kaulu blīvumu un palielina stresa lūzumu risku sportistiem. Sārmainā fosfatāze ir marķieris D vitamīna deficīta (osteomalācijas) izraisītiem kaulu bojājumiem (palielinātas osteoklastu aktivitātes rezultātā). Aprēķinot D vitamīna devu, jāņem vērā arī citas kaulu veselībai un muskuļu funkcijai svarīgās vielas (magnijs, A,C un K vitamīni). Turklāt D vitamīna absorbciju un metabolismu var ietekmēt arī citi medikamenti, ko sportists lieto (Cannell et al., 2008; Holick, 2007).

D vitamīna devas būtu jānosaka katram sportistam individuāli, ņemot vērā tā D vitamīna koncentrāciju asinīs, klīniskos simptomus un diētu. Sportistiem ar nepietiekamu vitamīna koncentrāciju iesaka vismaz 1500-2000 SV/dienā, lai uzturētu D vitamīna koncentrāciju pietiekamā līmenī, it īpaši, ja uzturēšanās saulē nav iespējama vai vēlama (Holick et al., 2011). Lielākas D vitamīna devas var būt nepieciešamas sportistiem ar aptaukošanos, ļoti lielu augumu, tumšu ādas krāsu vai tiem, kuri lieto medikamentus, kas ietekmē D vitamīna metabolismu. Ļoti lielas vitamīna devas sportisti ar D vitamīna deficītu var izmantot īslaicīgi, lai „uzlādētos” ar D vitamīnu ārsta uzraudzībā (Holick et al., 2011).

Saundēšanās ar D vitamīnu

Daži sportisti un treneri uzskata „ja drusku ir labi, tad vairāk ir vēl labāk”. Tomēr jāapzinās, ka D vitamīns (kā raksturīgs visiem taukos šķīstošajiem vitamīniem) ļoti lielā

koncentrācijā ir toksisks. Saindēšanās (D vitamīna hipervitaminozes) pazīmes ir palielināts kalcija līmenis asinīs, nogurums, aizcietējumi; muguras sāpes, aizmāršība, slikta dūša, vemšana; komplikācijas, ko izraisa ilgstoši paaugstināta kalcija koncentrācija: mīksto audu pārkaļķošanās, hipertensija un sirds ritma anomālijas. Saindēšanās ar D vitamīnu, pārmērīgi daudz to uzņemot ar pārtiku vai vitamīna D preparātiem, ir ļoti reta. Ir ziņots par gadījumiem, kad rūpnieciskas kļūdas rezultātā tas netīšām uzņemts ļoti lielā devā (Cannell et al., 2008; Holick, 2007). No otras puses D vitamīna piedevas pat 10 000 SV/dienā piecus mēnešus ilgi neizraisa toksicitāti (Holick, 2007). Toksicitāte no saules vai mākslīgās UVB iedarbības nav iespējama, jo pie pārāk ilgas ekspozīcijas, pateicoties metaboliskajai atgriezeniskai saitei, ādā veidojas neaktīvi fotoprodukti.

Praktiskie ieteikumi

25(OH)D vitamīna koncentrācija asinīs būtu jānosaka katram sportistam, bet it īpaši tiem, kam bijis kāds no D vitamīna hipovitaminozes simptomiem: stresa lūzums, biežas saaukstēšanās slimības, kaulu un locītavu traumas, kaulu un muskuļu sāpes vai vājums, pārtrenēšanās pazīmes. Lai sportistiem uzturētu pietiekošu D vitamīna līmeni organismā, ieteicams uzturēties saulē 5-30 min atkarībā no ādas pigmentācijas: 5 min cilvēkiem ar gaišu ādu, 30 min – tumšu ādu, vairākas reizes nedēļā un/vai D vitamīnu uzņemt ar uzturu vismaz 1500-2000 SV/dienā. D vitamīna papilddevas ziemā ir ieteicama visiem sportistiem, kuri dzīvo vai trenējas pie >35° grādiem ziemeļos vai dienvidos (Larson-Meyer, 2015).

Literatūras saraksts

1. Dūze, S. (2011 februāris). Stresa lūzumi. Doctus. Skatīts 16.06.20016., pieejams <http://www.doctus.lv/2016/6/aizsardziba-pret-sauli-vai-ietekme-d-vitamina-limeni>
2. Hartmane, I., & Ezeriņa, A. (2016, jūnijs). Aizsardzība pret sauli. Vai ietekmē D vitamīna līmeni? Doctus. Skatīts 16.06.20016., pieejams <http://www.doctus.lv/2016/6/aizsardziba-pret-sauli-vai-ietekme-d-vitamina-limeni>
3. Cannell, J.J., Hollis, B.W., Sorenson, M.B., Taft, T.N., & Anderson, J.J. (2009). Athletic performance and vitamin D. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 41(5), 1102-1110. DOI: 10.1249/MSS.0b013e3181930c2b.
4. Girgis, C.M., Clifton-Bligh, R.J., Hamrick, M.W., Holick, M.F. & Gunton, J.E. (2013). The roles of vitamin D in skeletal muscle: form, function, and metabolism. *Endocrine Reviews*. 34(1), 33-83. DOI: 10.1210/er.2012-1012.
5. Holick M.F. (2007). Vitamin D deficiency. *The New England Journal of Medicine*. 357, 266-281. DOI: 10.1056/NEJMra070553.
6. Holick, M.F., Binkley, N.C., Bischoff-Ferrari, H.A., Gordon, C.M., Hanley, D.A., Heaney, R.P., Murad, M.H., & Weaver, C.M. (2011). Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: an endocrine society clinical practice guideline. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 96(7), 1911-1930. DOI: 10.1210/jc.2011-0385.
7. Larson Meyer, E. (2015). The importance of vitamin D for athletes. *Sports Science Exchange*. 28 (148), 1-6.
8. Larson-Meyer, D.E., & Willis, K.S. (2010). Vitamin D and athletes. *Current Sports Medicine Reports*. 9(4), 220-226. DOI: 10.1249/JSR.0b013e3181e7dd45.
9. Solāriji, saulpošanās un ultravioletā starojuma iedarbība. Skatīts 16.06.20016., pieejams <http://www.vi.gov.lv/lv/vides-veseliba/starojumi/nejonizejosie-starojumi/solariji-saulosanas-un-ultravioleta-starojuma-iedarbiba>
10. Blood level of 25 (OH) Vitamin D units conversion. Skatīts 16.06.20016., pieejams <http://www.vitamindwiki.com/Units+Conversion>
11. Vitamin D (Calcitriol). Skatīts 16.06.20016., pieejams <http://www.vivo.colostate.edu/hbooks/pathphys/endocrine/otherendo/vitamind.html>