



VITAMIIN D – KAS ÜLETÄHTSUSTATUD VÕI ALAHINNATUD?

Triin Terasmaa Pharma Nordi koolitaja, Toitumis- ja terviseterapeut

Anneli Raave-Sepp SYNLABi laboriarst

16.01.2025

AGENDA

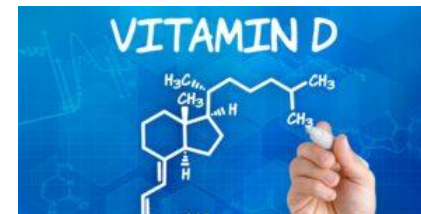
1. **Vitamiin D metabolismist**
2. **Vitamiin D rollist organismis ja seostest inimese tervisega**
3. **Vitamiin D taset mõjutavatest teguritest**
4. **Vitamiin D sisalduse kontrollimise vajalikkusest**
5. **Vitamiin D piisava sisalduse tagamisest**



Vitamiin D (kaltsiferool)

- **Bioaktiivne vitamiin D on organismis mitmekülgset toimet omav sekosteroidne hormoon**
 - Sekosteroidid on „katkise“ ahelaga steroidide tüüp
 - Sõna „seco“ tuleneb ladinakeelsest verbist „secare“ ja tähendab „lõikama“
 - Sekosteroide kirjeldatakse steroidide alamklassina, mõned allikad ka steroididest saadud ühenditena
 - Sekosteroidide tüübid on määratletud lähtesteroidi skeleti süsinikuaatomitega, kus tsükkel on lõhutud
- **Vitamiin D ajalugu:**
 - 1650-1890: D-vitamiini vaeguse (rahhiit) periood
 - 1890-1930: D-vitamiini avastamise ja selle struktuuri selgitamise periood
 - 1930-1975: D-vitamiini metaboliitide avastamise periood
 - 1975-tänapäev: D-vitamiini rakumehhanismide, funktsioonide, haigustega seoste avastamise periood

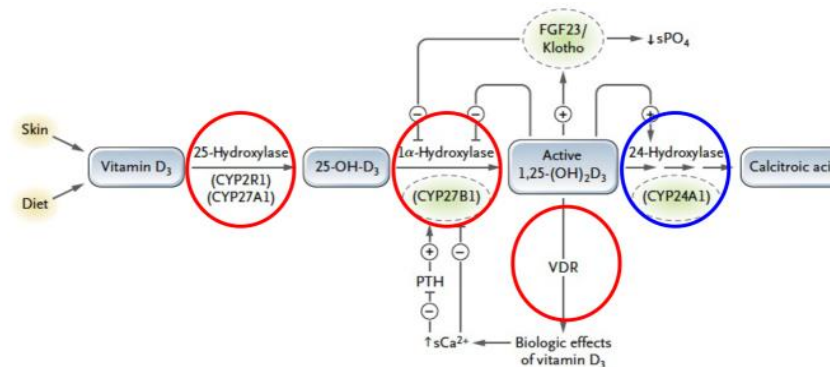
Fakte 100-aastase vitamiin D ajaloost



- 1920. aastatel eraldasid Windaus ja kolleegid kiiritatud taimsete steroolide segust anti-rahhiitilise aine ja nimetasid selle D1-vitamiiniks
 - Hiljem näidati, et D1-vitamiin on D2-vitamiini ja tahhüsterooli segu
- Briti rühm eesotsas Askew'ga tuvastas anti-rahhiitilise taimse päritoluga sterooli D2-vitamiini struktuuri
- Windause rühm eraldas ja tuvastas loomse päritoluga anti-rahhiitilise D3-vitamiini ja selle nahas oleva eelkäija, 7-dehüdrokolesterooli struktuuri
 - D3-vitamiini, 7-dehüdrokolesterooli ja mitmete teiste steroolide struktuuride avastamise eest pälvis Adolf Windaus 1928. aastal Nobeli keemiaauhinna
- Keemiliselt sünteesitud vitamiin D2 ja vitamiin D3 on olnud saadaval alates 1930. aastatest

Fakte 100-aastase vitamiin D ajaloost

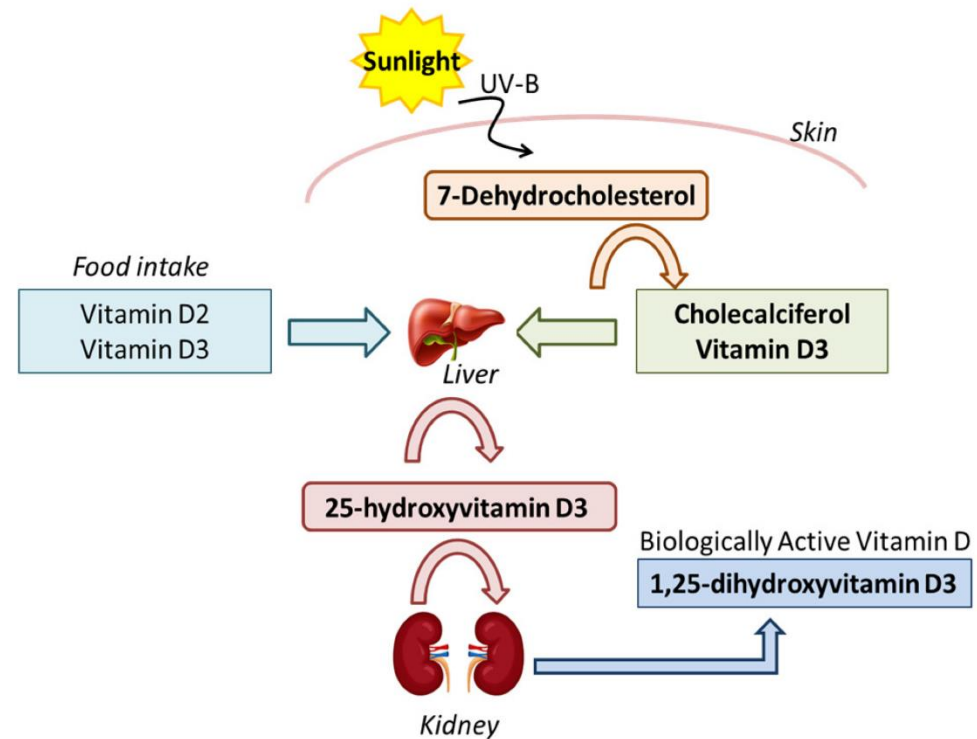
- Perioodil 1930–1960 oli peamiseks fookuseks D-vitamiini rolli uurimine kaltsiumi ja fosfaadi ainevahetuses ning D-vitamiini seos teiste kaltsiumi ja fosfaadiga seotud hormoonide, sh parathormooni (PTH) ja kaltsitoniini rollidega
- 1960.aastate lõpus tuvastati D-vitamiini toime tagamiseks vajalikud D-vitamiini retseptorid (VDR)
- Viimase 30 aasta jooksul on näidatud D-vitamiini toimimist VDR-vahendatud mehhanismide kaudu, mis hõlmab paljusid koaktivaatoreid ja repressoreid, et suhelda sadade geenidega ja reguleerida neid
- 1970.aastatel tuvastati:
 - D-vitamiini siduv globuliin (*vitamin D-binding globulin*, DBP): rasvlahustuv vitamiin ja vajab kandjavalgu
 - D-vitamiini metabolismi eest vastutavad tsütokroom P450 sisaldavad ensüümid (CYP-sid):
 - 25-hüdroksülaas (CYP2R1)
 - 1alfa-hüdroksülaas (CYP27B1)
 - 24-hüdroksülaas (CYP24A1)



DEFECTIVE VITAMIN D METABOLISM or
DEFECTIVE RESPONSE TO HORMONE

RICKETS or HYPERCALCEMIA/RENAL STONES

VITAMIIN D METABOLISM

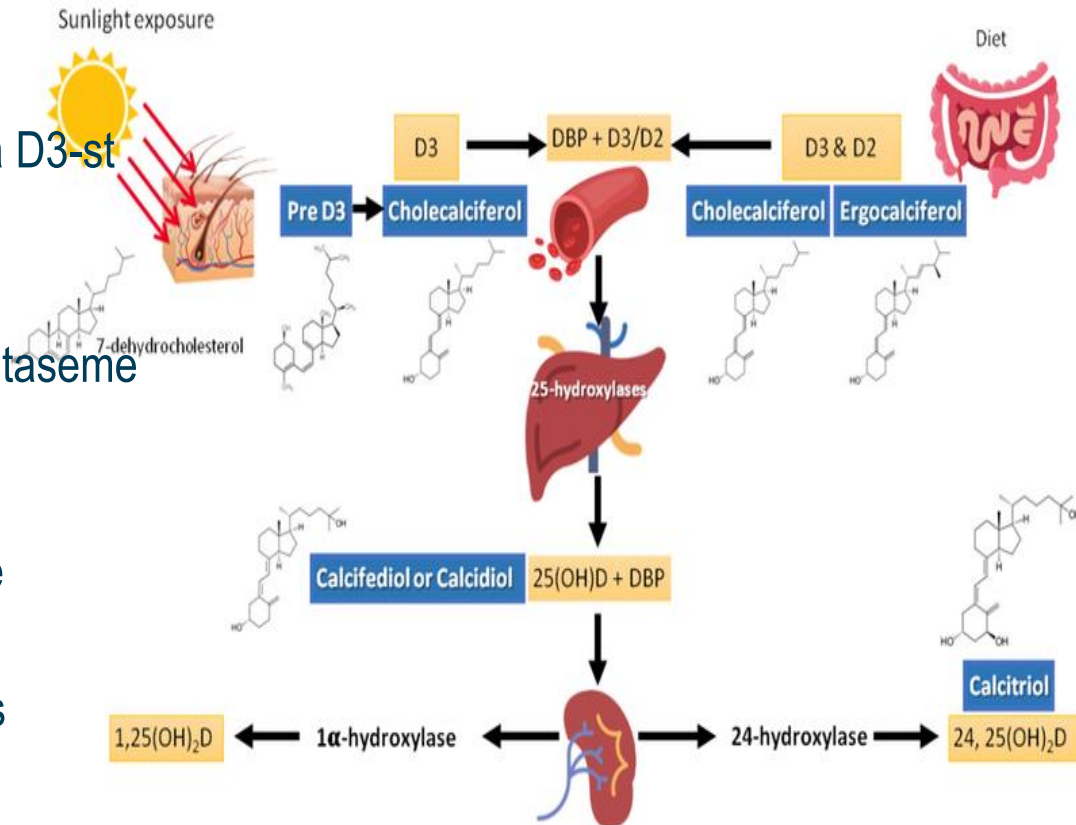


Vitamiin D metabolism

- Eristatakse:
 - Eksogeenne D-vitamiin: toit, toidulisandid
 - Endogeenne D-vitamiin: UVB kiirguse toimetel nahas toodetud
- Pro(Pre)vitamiinid:
- **Vitamiin D2 – ergokaltsiferool**
 - Organism ei sünteesi
 - Sisaldub taimedes (ja mõnedes seentes)
- **Vitamiin D3 – kolekaltsiferool**
 - Sünteesitakse nahas olevast 7-dehüdrokolesteroolist **UVB** kiirguse toimetel, kusjuures ainult 5-15% saada olevast 7-dehüdrokolesteroolist muudetakse D3-vitamiiniks
 - Sisaldub loomses toidus (põhiliselt kalas)
- Mõlemad provitamiinid, nii D2 kui ka D3 on vajalikud; metabolism ja toimed on suhteliselt identsed
- Inimene kulutab päevas ~40 µg D-vitamiini

Vitamiin D metabolism

- Päikese toimet, toidust ja toidulisanditest saadav D-vitamiin on bioloogiliselt inertne ja peab aktiveerumiseks läbima kehas kaks hüdroksüülimist
- Maksas sünteesitakse (hüdroksüülitakse 25-hüdroksülaasi toimet) D2- ja D3-st provitamiin **25(OH)D-vitamiin (kaltsidiol)**:
 - D3 tõstab vere 25(OH)D kontsentratsiooni 3 x efektiivsemalt kui D2
 - D3 püsib ka 3 x kauem vereringes ja säilitab kauem kõrgema vitamiini taseme
- Neerudes sünteesitakse 1 α -hüdroksülaasi vahendusel 25(OH)D-st **bioloogiliselt aktiivne vorm 1,25(OH)₂D** (1,25-dihüdrokolekalsiferool e kaltsitriool)
- Väiksemas koguses toodetakse 1,25(OH)₂D ka paljudes teistes kudedes
- Kaltsitriooli moodustumist stimuleerib parathormoon ja inhibeerib kaltsiumi ja fosfaadi sisalduse suurenemine veres

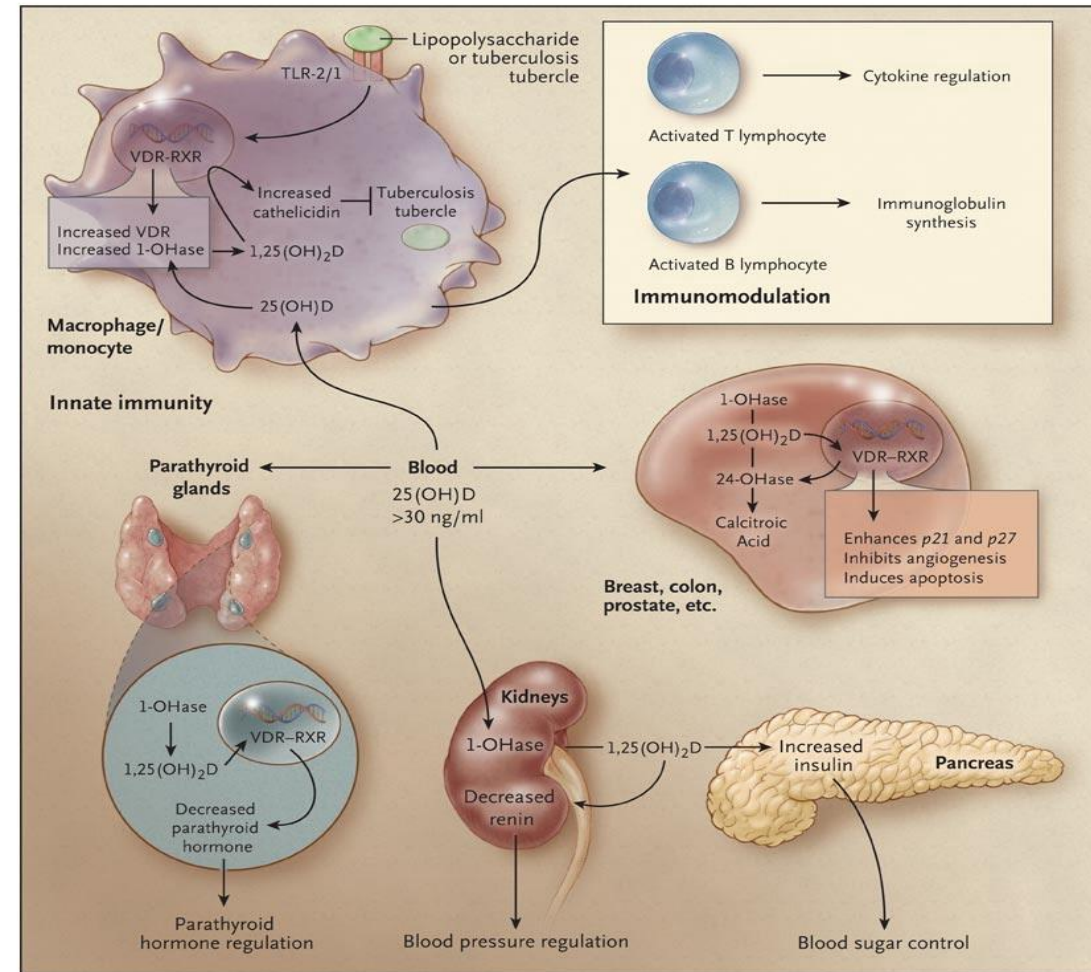


VITAMIIN D ROLL ORGANISMIS JA SEOS INIMESE TERVISEGA



Vitamiin D – võimas regulaator

- **Toimelt hormoon**
- Vitamiin D retseptoreid (VDR) on leitud organismi kõigist kudetest ja rakkudest (mitte ainult peensoolest); teiste hulgas aju, eesnäärme, rinnanäärme rakkudest, makrofaagidest
- ~3000 geeni on otseselt või kaudselt vitamiin D poolt reguleeritud
- Kaltsitriool on kõrge afiinsusega ja spetsiifilisusega VDRi suhtes ja sarnaselt teiste steroidhormoonidega mõjutab otseselt geeniekspressiooni rakutuumas
- Vitamiin D moduleerib geene, mis kodeerivad rakkude proliferatsiooni, differentseerumist ja apoptoosi reguleerivaid valke



Vitamiin D tervisefunktsioonid

- Kaltsiumi ja fosfaadi normaalne imendumine/kasutamine (3)
- Hammaste ja luude kasv ning tugevus (1; 2; 3)
- Lihaste funktsiooni tagamine ja säilitamine:
 - Osaleb lihaste arengu, neuromuskulaarse funktsiooni, lihaskontraktsiooni, reaktsiooniaja, vastupidavuse tagamises (3)
 - Koordinatsiooni, kehaasendi ja tasakaalu regulatsioonis (3)



Vitamiin D tervisefunktsioonid

- Immuunsüsteemi toimimine: oluline immuunsüsteemi häireteta ja adekvaatses funktsioneerimises, põletiku vähendamises (1)
- Roll rakkude kasvu ja jagunemise protsessis (3)
- Vererõhu, vere hüübimisprotsesside regulatsiooni ja südamelihase töö toetamine, ateroskelroosi arengu pidurdamine (1)
- Keharakkude insuliinitundlikkuse parandamine, et rakud kasutaksid energia saamiseks veresuhkrut (1, 2)



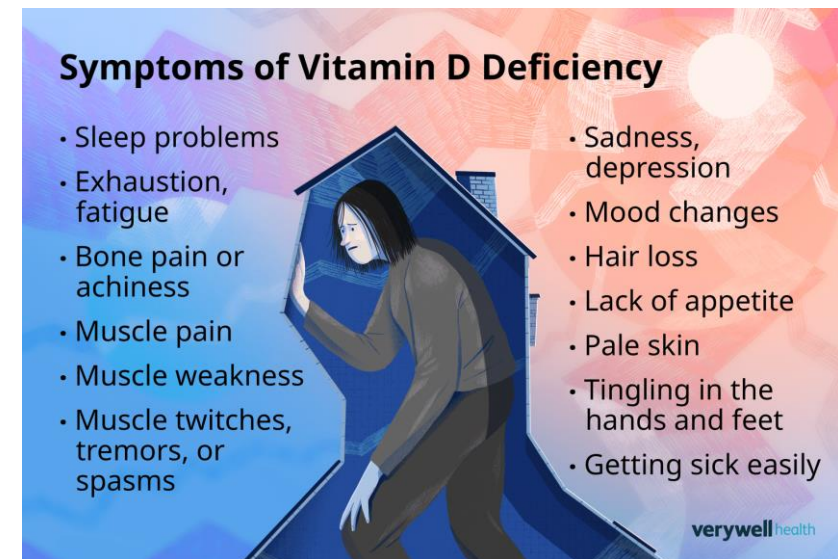
1. Holick MF. Sunlight and vitamin D for bone health and prevention of autoimmune diseases, cancers, and cardiovascular disease. *Am J Clin Nutr.* 2004. vol. 80, nr 1678S-88S

2. Holick MF. Vitamin D: importance in the prevention of cancers, type 1 diabetes, heart disease, and osteoporosis. *Am J Clin Nutr.* 2004. Vol 79. No 3, 362-71.

3. Montenegro, K., Cruzat, V., Carlessi, R., & Newsholme, P. (2019). Mechanisms of vitamin D action in skeletal muscle. *Nutrition Research Reviews*, 32(2), 192-201. doi:10.1017/S0954422419000064

D-vitamiin puuduse tunnused

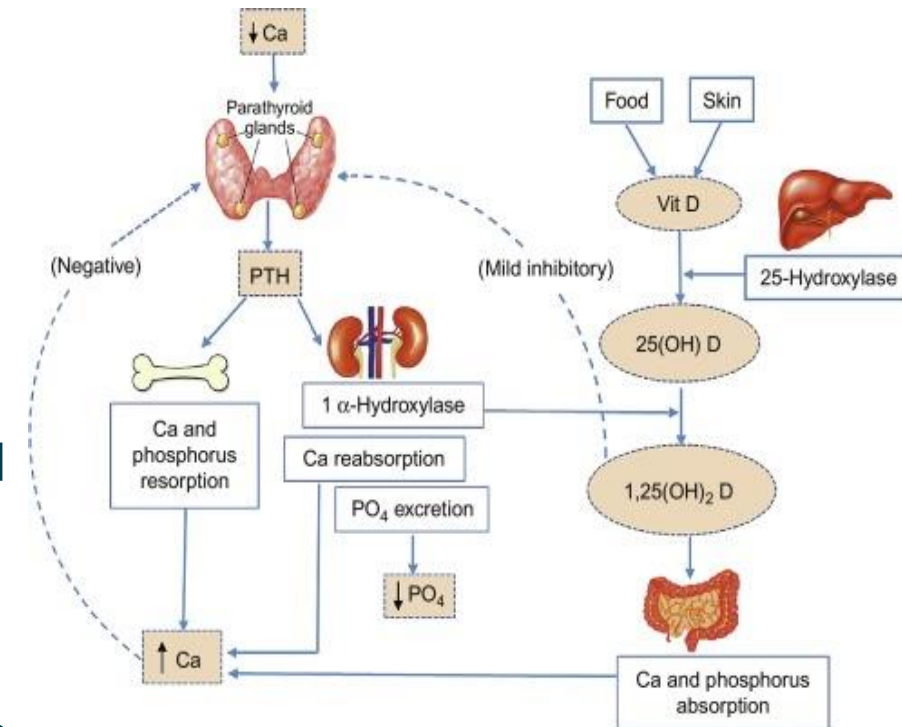
- **Oht luude ja liigeste vigastustele**
 - D-vitamiini vähesusel võib väikelastel tekkida rahhiit, kasvupeetus, võivad hakata hiljem seisma, istuma, käima; täiskasvanutel võib tulemuseks olla luude pehmenemine (osteomalaatsia) või luude hõrenemine (osteoporoos) koos luumurdudega
 - Liigesehaigused: nt Perthese tõbi, haiguse kõrgem levimus on põhjamaades, kus D-vitamiini vähesus on laialt levinud probleem (ekvatoriaalpiirkondades seda haigust ei esine)
- **Häirub lihaste töö ja piisav lõõgastumine**
 - Lihasnõrkus, lihasjõudluse ja sooritusvõime vähenemine, krambid
 - Suureneb kukkumisoht
- **Esineb liigne väsimus, stressitaluvus halveneb**
- **Suurenenud vastuvõtlikkus viirushaigustele**
- **Haigusriskide suurenemine:** suhkruhaigus, südame-veresoonkonna haigused jt



Vitamiin D roll kaltsiumi ainevahetuses

Täiskasvanul Ca ref.v:
2,10-2,55 mmol/L

- D-vitamiini olulised füsioloogilised rollid seisnevad kaltsiumi ja fosfaadi homöostaasi regulatsioonis
- Soodustab kaltsiumi imendumist soolestikus, säilitab vere piisava kaltsiumi ja fosfaadi kontsentratsiooni, et võimaldada luude normaalset mineraliseerumist ja vältida hüpokaltseemiat
- Reguleerib kaltsiumi reabsorptsiooni neerude kaudu
- Seerumi kaltsiumi sisalduse vähenemisel alla 2,2 mmol/l → suureneb PTH sekretsioon kõrvalkilpnäärmetes → neerudes produtseeritakse rohkem $1,25(\text{OH})_2\text{D}$ → suureneb soolestikus kaltsiumi imendumine ja rakkudesse jõudmine
- D-vitamiini madala taseme puhul suureneb kompensatoorselt PTH tootmine → tekib sekundaarne hüperparatüreoidism:
 - Luude ainevahetus aktiveerub resorptsiooniprotsesside domineerimisega ja suureneb luumurru risk
 - Lastel luu maatriks ei mineraliseeru → luude deformeerumine



Luud ja D-vitamiin

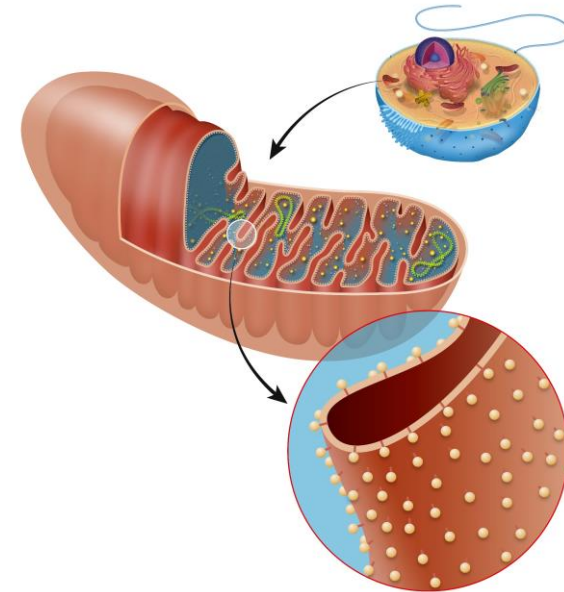
- D-vitamiini puudus on luude hõrenemise ja luumurdude peamine riskitegur (1)
- Puuduse korral ei ole luude ja hammaste ehituseks piisavalt kaltsiumi
 - Lapsed – rahhiit (2)
 - Täiskasvanud – osteomalaatsia, osteoporoos (3)
- **D3-vitamiini tase <20 nmol/L** on seotud kliinilise rahhiidi/osteomalaatsiaga
- D-vitamiin vähendas lülisambamurdude esinemissagedust 37% võrra (4)



1. Thomas MK et al.: Hypovitaminosis D in medical inpatients; New Engl J Med 1998; 338: 777-83.
2. Pettifor JM: Nutritional rickets: deficiency of vitamin D, calcium, or both; Am J Clin Nutr 2004; 80 Suppl: 1725S-29S
3. Heaney RP: Functional indices of vitamin D status and ramifications of vitamin D deficiency; Am J Clin Nutr 2004; 80 Suppl: 1706S-09S.
4. Papadimitropoulos E. et al. (2002). VIII: Meta-analysis of the efficacy of vitamin D treatment in preventing osteoporosis in postmenopausal women. Endocrine Rev. 23: 560- 569.

D-vitamiin toetab lihaste funktsioone

- Skeletilihaste uuringutes on tuvastatud D-vitamiini järgmised rollid:
 - Müogenees (lihaskoe moodustumine)
 - Rakkude proliferatsioon (rakkude kasv ja jagunemine)
 - Valkude süntees
- $1,25(\text{OH})_2\text{D}$ osaleb lihaskontraktsiooni, kehaasendi ja tasakaalu regulatsioonis:
 - D-vitamiini toime suhtes on kõige tundlikumad kiiret tüüpi vöotlihasrakud, mille ülesanne on kehaasendi kontroll ja tasakaalu säilitamine
 - D-vitamiinil on roll lihase kontraktsioonijõu tagamises
 - Seetõttu võib vitamiini vähesus tingida lisaks luude probleemidele **madalamat sooritusvõimet** ja eakatel inimestel sagedasemaid **kukkumisi**



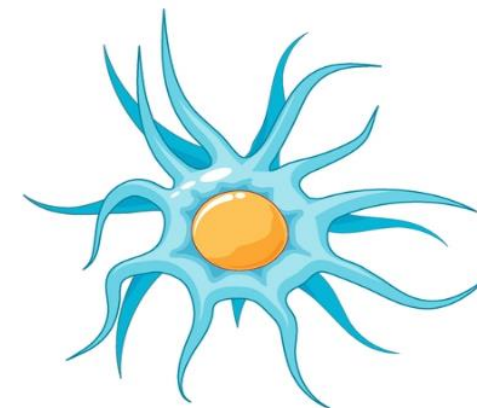
Mitokondrid on energia metabolismi peamine koht ja neid on lihasrakkudes palju

D-vitamiin soodustab immuunrakkude talitlust

- Vitamiini aktiivne vorm omab immuunreaktsioonis võtmerolli (2)
- Makrofaagidel on võime muuta $25(\text{OH})\text{D} \rightarrow 1,25(\text{OH})_2\text{D}$
- Annab makrofaagidele võime surmata mikroobe, sh ka mükobaktereid
- Parandab fagotsütoosi (protsess, mille käigus immuunrakud hävitavad sissetungivad patogeene) (1; 2)
- Parandab "antigeeni esitlemist", kus immuunrakud (nt dendriitrakud) tuvastavad patogeene ja hoiatavad immuunsüsteemi (1; 2)
- D-vitamiin reguleerib mitmete tsütokiinide sünteesi ning antikehade sünteesi plasmarakkude poolt



Macrophage



Dendritic cells

Näited immuunrakkudest, mis läbivad
"fagotsütoosi" ja saavad kasu
D-vitamiinist

D-vitamiin võib vähendada nakkusohtu

- 2017. aasta metaanalüüs (25 uuringut, 11321 osalejat) näitas, et D-vitamiin vähendas hingamisteede infektsioonide riski, sh:
 - Nohu, gripp, kopsupõletik
- D-vitamiini vähesus talveperioodil võib olla põhjus, miks just siis on suurem võimalus haigestuda ülemiste hingamisteede infektsioonidesse

RESEARCH

Vitamin D supplementation to prevent acute respiratory tract infections: systematic review and meta-analysis of individual participant data

Adrian R Martineau,^{1,2} David A Jolliffe,¹ Richard L Hooper,¹ Lauren Greenberg,¹ John F Aloia,³ Peter Bergman,⁴ Gal Dubnov-Raz,⁵ Susanna Esposito,⁶ Davaasambuu Ganmaa,⁷ Adit A Ginde,⁸ Emma C Goodall,⁹ Cameron C Grant,¹⁰ Christopher J Griffiths,^{1,2,11} Wim Janssens,¹² Ilkka Laaksi,¹³ Semira Manaseki-Holland,¹⁴ David Mauger,¹⁵ David R Murdoch,¹⁶ Rachel Neale,¹⁷ Judy R Rees,¹⁸ Steve Simpson,¹⁹ Iwona Stelmach,²⁰ Geeta Trilok Kumar,²¹ Mitsuyoshi Urashima,²² Carlos A Camargo Jr²³

ABSTRACT

OBJECTIVES

To assess the overall effect of vitamin D supplementation on risk of acute respiratory tract infection, and to identify factors modifying this effect.

DESIGN

Systematic review and meta-analysis of individual participant data (IPD) from randomised controlled trials.

DATA SOURCES

Medline, Embase, the Cochrane Central Register of Controlled Trials, Web of Science, ClinicalTrials.gov, and the International Standard Randomised Controlled Trials Number registry from inception to December 2015.

ELIGIBILITY CRITERIA FOR STUDY SELECTION

respiratory tract infection among all participants (adjusted odds ratio 0.88, 95% confidence interval 0.81 to 0.96; P for heterogeneity <0.001). In subgroup analysis, protective effects were seen in those receiving daily or weekly vitamin D without additional bolus doses (adjusted odds ratio 0.81, 0.72 to 0.91) but not in those receiving one or more bolus doses (adjusted odds ratio 0.97, 0.86 to 1.10; P for interaction=0.05). Among those receiving daily or weekly vitamin D, protective effects were stronger in those with baseline 25-hydroxyvitamin D levels <25 nmol/L (adjusted odds ratio 0.30, 0.17 to 0.53) than in those with baseline 25-hydroxyvitamin D levels ≥25 nmol/L (adjusted odds ratio 0.75, 0.60 to 0.95; P for interaction=0.006). Vitamin D did not influence the proportion of participants experiencing at least one

D-vitamiin ja COVID

- Uuringud näitavad, et D-vitamiini defitsiit mõjutab COVID-19 põdemist (1; 2):
 - Kõrgemat D-vitamiini taset veres seostatakse madalama SARS-CoV-2 nakkuse esinemissagedusega (1; 2; 4)
 - Kõrgem D-vitamiini tase on seotud vähemate raskete juhtumite (haiglaravi, intensiivravi või surma) riskiga (1; 3; 4)
 - COVIDi raske kulu risk on suurenenud tasemel <75 nmol/L
 - Oluliselt suurem risk <50 nmol/L (3)
- Sekkumisuuringud (sh RCT-d) näitavad, et D-vitamiin võib olla väga tõhus toetus ravile (4)

1. Merzon, E. et al. Low plasma 25(OH) vitamin D level is associated with increased risk of COVID-19 infection: an Israeli population-based study. **The FEBS Journal** 2020. <https://doi.org/10.1111/febs.15495>

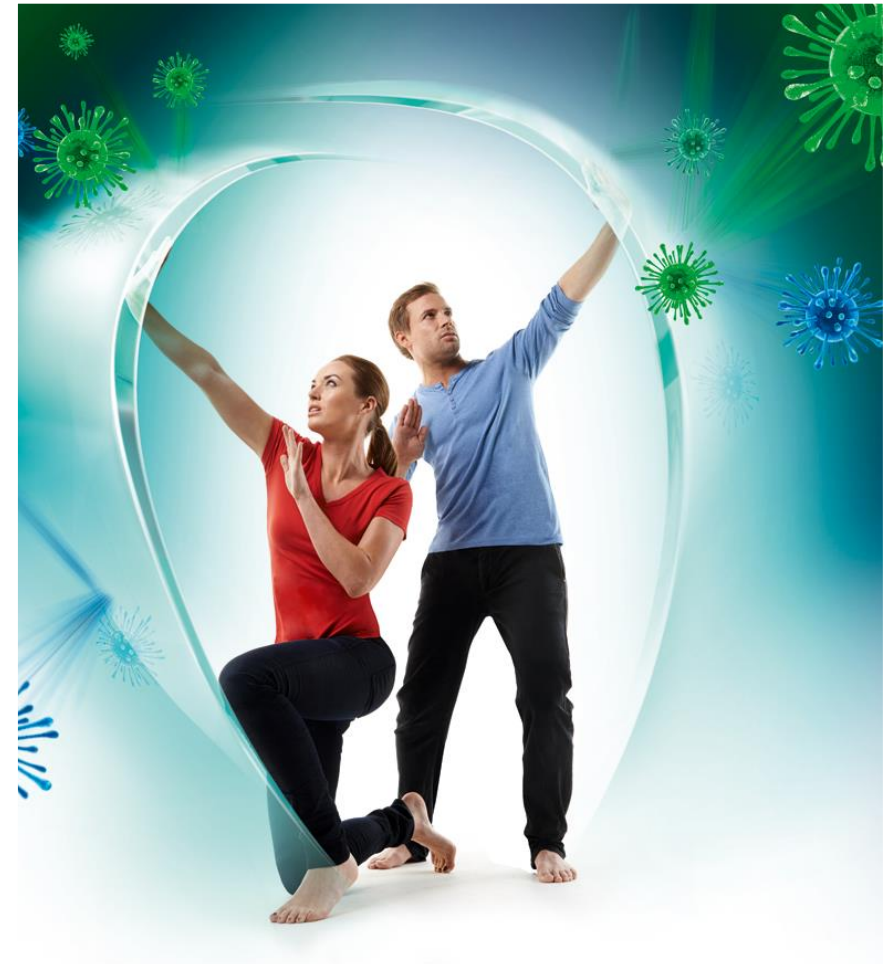
2. Kaufman, H. et al. SARS-CoV-2 positivity rates associated with circulating 25-hydroxyvitamin D levels. **PLOS ONE**, 2020. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0239252>

3. Castillo, M. et al. "Effect of calcifediol treatment and best available therapy versus best available therapy on intensive care unit admission and mortality among patients hospitalized for COVID-19: A pilot randomized clinical study". **The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology**, Volume 203, October 2020, 105751

4. Jungreis, I. et al. Mathematical analysis of Córdoba calcifediol trial suggests strong role for Vitamin D in reducing ICU admissions of hospitalized COVID-19 patients. **BMJ**, doi: <https://doi.org/10.1101/2020.11.08.20222638>

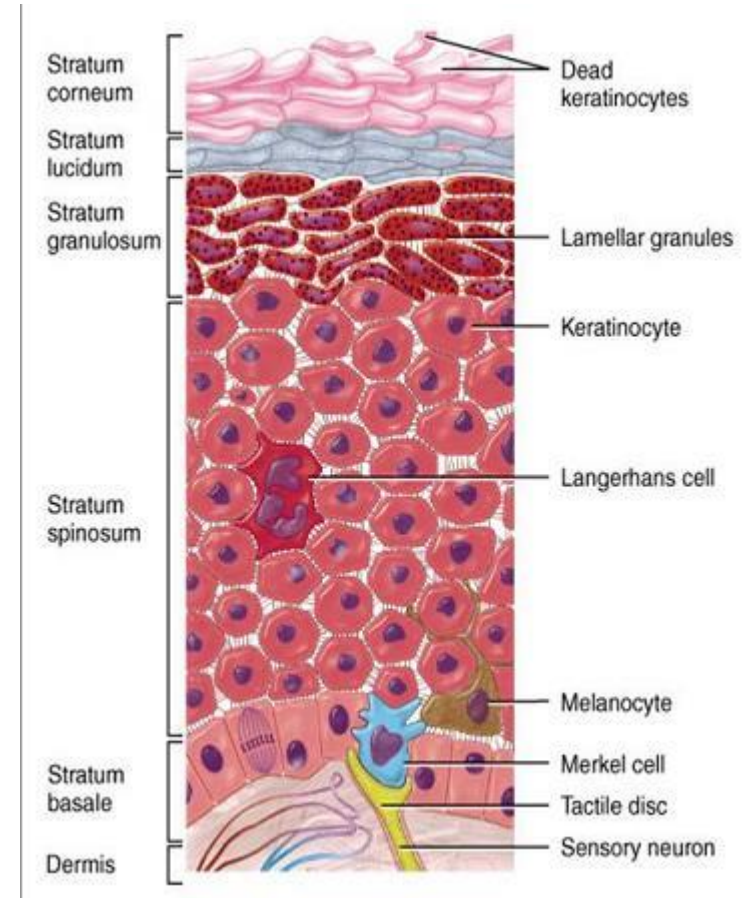
D-vitamiin ja autoimmuunhaigused

- D-vitamiin suurendab organismi tolerantsust ja pärsib autoimmuunmehhanisme
- D-vitamiini puudusel muutub harknääre/tüümus vähem efektiivseks, et filtreerida välja immunrakke, mis võivad rünnata terveid kudesid ja suurendada autoimmuunhaiguste riski
 - Defitsiidil seos reumaatiliste haigustega (1)
- Andnud uuringutes häid tulemusi nii süsteemse luupuse kui reumatoidartriidi korral (3)



D-vitamiin ja nahk

- D-vitamiin sünteesitakse nahas päikesevalguse UVB-kiirguse toimele
- D-vitamiinil on nahas mitmesuguseid funktsioone, sh keratinotsüütide proliferatsioon, differentseerumine ja apoptoos
- Need protsessid on olulised naha arhitektuuri terviklikkuse ja seega ka selle kaitsva barjääri rolli säilitamiseks



Kuiva silma sündroom

- D-vitamiini tarvitamine võib parandada kuiva silma sündroomiga seotut:
 - Aitab leevendada kuiva silma sündroomi sümptomeid
 - Suurendab pisaravedeliku üldhulka ja kvaliteeti ning pisarakile lipiidikihi kaitsevõimet



<https://visioneyeinstitute.com.au/wp-content/uploads/healthy-eyes-2.jpg>

D-vitamiin ja kolesterool

- Kolesterooli sünteesi rada peab hästi töötama, et ultraviolettkiirguse mõjul saaks tekkida D3-vitamiin (2)
- Kuna endogeenne D-vitamiin pärineb kolesteroolist, võivad statiinid vähendades kolesterooli sünteesi vähendada ka D-vitamiini sünteesi
- D-vitamiini madalal tasemel on seos statiinidega seotud müopaatiaga, D-vitamiini lisamine võib vähendada statiinidega seotud lihasvalu (2)
 - **Metaanalüüs**, (üheksa kohortuuringut), kokku osales 2906 patsienti (1):
 - **Statiine tarbivatel müopaatiaga patsientidel oli D-vitamiini tase oluliselt madalam** kui müopaatiata patsientidel (1)
 - **Nelja teise uuringu analüüs**, milles osales 446 patsienti, kellel oli varem D-vitamiini vaegus ja kes teatasid statiinidega seotud lihasvaludest, näitas, et **pärast D-vitamiini lisamist paranes statiinide taluvus 89%-ni** (95% CI 8692; $p < 0,001$) (1)
- Kui toidus on palju kolesterooli – võib D-vitamiin vähem imenduda (2)
- Samas võib D-vitamiini suur tarbimine, eriti toidulisanditest saadav, vähendada statiinide atorvastatiini, lovastatiini ja simvastatiini toimet, kuna need statiinid ja D-vitamiin näivad konkureerivat samadele metaboliseerivatele ensüümidele

1. Challoumas, D., et al. (2016). "The Association Between Statin Use and Vitamin D Level: A Systematic Review and Meta-Analysis." Nutrients. This paper conducts a meta-analysis addressing the relationship between statin therapy and vitamin D levels.

2. Aune Rehema, Biokeemia kaasprofessor, TÜ. D-vitamiinist aastal 2021. Apteen täna. 09.2021

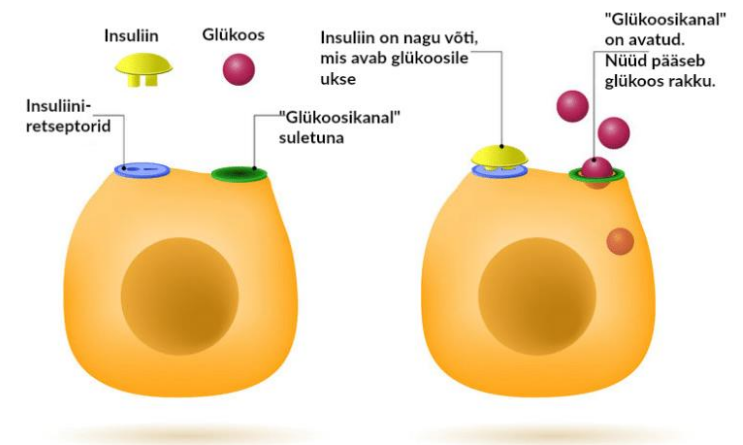
D vitamiini seos I tüüpi diabeediga

- $1,25(\text{OH})_2\text{D}$ indutseerib pankreases insuliini sekretsiooni ja suurendab keharakkude tundlikkust insuliinile

- Nt Soomes tehtud uuring:

- Kestus 31.a.
- 10 366 last said esimese eluaasta jooksul D vitamiini 2000 IU/p
- Järeldused:
 - 80% väiksem tõenäosus haigestuda 1.tüüpi diabeeti kui kontrollgrupil
 - $25(\text{OH})\text{D}$ sisaldus **<50 nmol/l** vähendas β -rakkude funktsiooni ja suurendas diabeedi riski

Kuidas insuliin töötab?





Depressioon

- Depressioonis inimestel on üldiselt madalam D-vitamiini tase (1)
- Depressiooniga seostati patsiente, kelle D-vitamiini kontsentratsioon oli **<50 nmol/L** (2)
- Vastupidavus stressile näib varieeruvat sõltuvalt D-vitamiini taseme hooajalistest muutustest:
 - D-vitamiini lisandid talvel näivad mõjutavat vastupanuvõimet stressile kevadel (3)

1. Mikola T, et al. The effect of vitamin D supplementation on depressive symptoms in adults: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Crit Rev Food Sci Nutr 2022 1-18

2. Xie F, et al. Effect of vitamin D supplementation on the incidence and prognosis of depression: An updated meta-analysis based on randomized controlled trials. Front Public Health 2022 10:903547

3. Hansen A. L. et al. Vitamin D Supplementation during Winter: Effects on Stress Resilience in a Randomized Control Trial. Nutrients 2020 Oct 24;12(11):3258.

D-vitamiin võib kaitsta dementususe vastu

- Teadlased 2022: kõrgem D-vitamiini tase avaldab ajule kasulikku mõju
- Uuring:
 - D-vitamiini vaegust seostati dementsuse ja insuldi suurenenud riskiga, kõige tugevam seos oli neil, kelle **25(OH)D <25 nmol/L**
 - 17% dementsust saab ära hoida, tõstes 25(OH)D väärtuseni **>50 nmol/L**



Rasedus ja D-vitamiin

- D-vitamiin osaleb loote kasvus, närvisüsteemi arengus, kopsude küpsemises ja loote immuunsüsteemi talitluses
- Madal D-vitamiini tase rasedatel võib põhjustada (1):
 - Kaltsiumi ainevahetuse probleeme rasedatel
 - Neonataalset hüpokaltseemiat
 - Väga madalat D-vitamiini taset beebil
- Seostatakse ka:
 - Reproduktiivhäiretega: vähenenud viljakus, halvenenud follikulogenees, anovulatsioon
 - Hüpertensiivsete häiretega (nagu preeklampsia) raseduse ajal
 - Gestatsioonidiabeediga: D-vitamiini juurde manustamisel seos väiksema gestatsioonidiabeedi esinemissagedusega
 - Loote neuroloogiliste häiretega
- **Tase väheneb eriti III trimestril (2;3)**
- Uuringutes on soovitatud tarbida vähemalt **40 µg, 1600 IU päevas (2;3)**



1. Keily, Wagner, Roth; 2020

2. Krieger, et al., 2018

3. Pilz., et al., 2018

D vitamiini seos kasvajatega

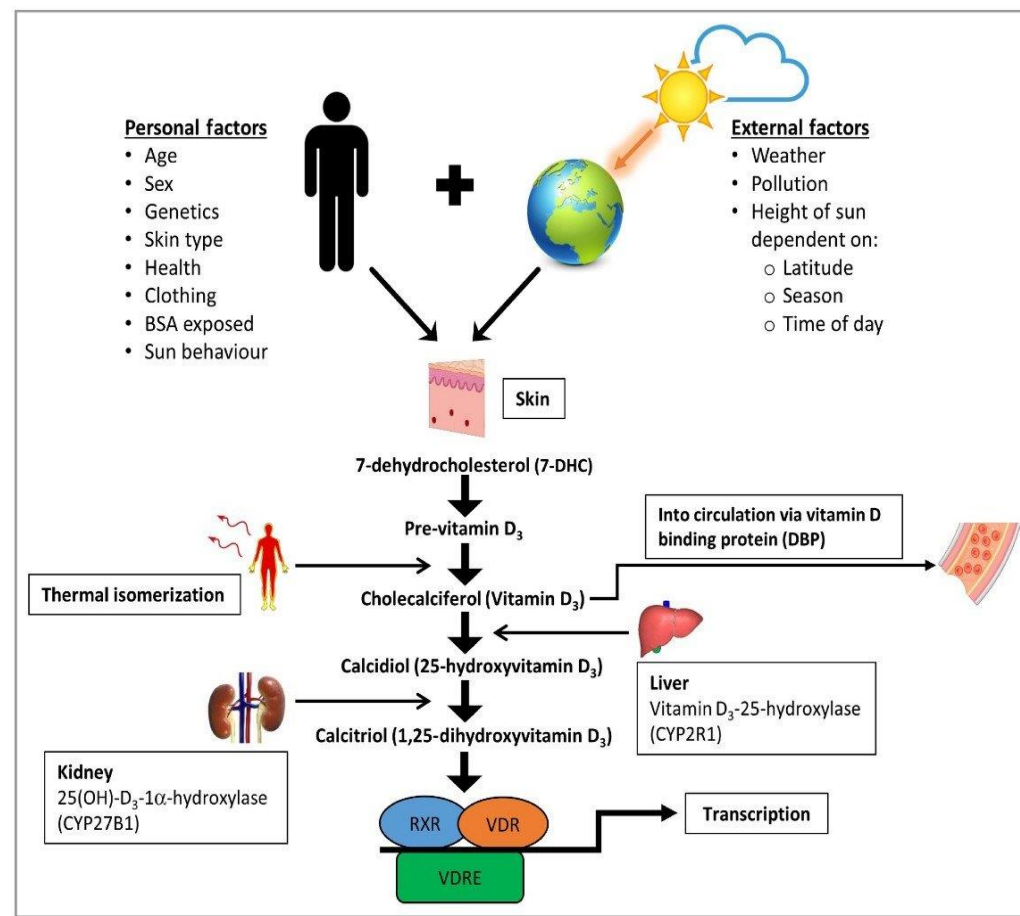
- D-vitamiini toime: inhibeerib rakkude ülemäärast proliferatsiooni, angiogeneesi, indutseerib rakkude differentseerumist
- Nt
 - Seos rinnavähiga
 - Naised, kelle 25(OH)D ≥ 120 nmol/l on 50% väiksem risk haigestuda rinnavähki kui nendel, kelle tulemus on < 50 nmol/l (n= 16 818)
 - Tähelepanek, et naised, kes teismelisena ja noorena on palju päikese käes olnud, omavad 60% väiksemat riski hilisemas elus rinnavähki haigestuda
 - Kolorektaalkartsinoomi puhul on 72% väiksem suremus neil, kelle 25(OH)D ≥ 80 nmol/l kui neil kellel < 50 nmol/l

VITAMIIN D SISALDUST MÕJUTAVAD TEGURID



Vitamiin D saamise/omastamise probleemkohad

- **Vitamiin D süntees nahas sõltub:**
 - UVB kiirguse saamisest
 - Kliimaatilistest ja geograafilistest tingimustest
 - Laiuskraadist
 - Päikese käes viibimise kellaajast, aastaajast
 - Pilviste päevade hulgast
 - Päikese käes viibimise kestusest
- Päikesele eksponeeritud nahapinna suurusest
- Naha pigmentatsioonist
- Kasutatavtest päikesekaitsest (riided, kreemid)
- Vanusest

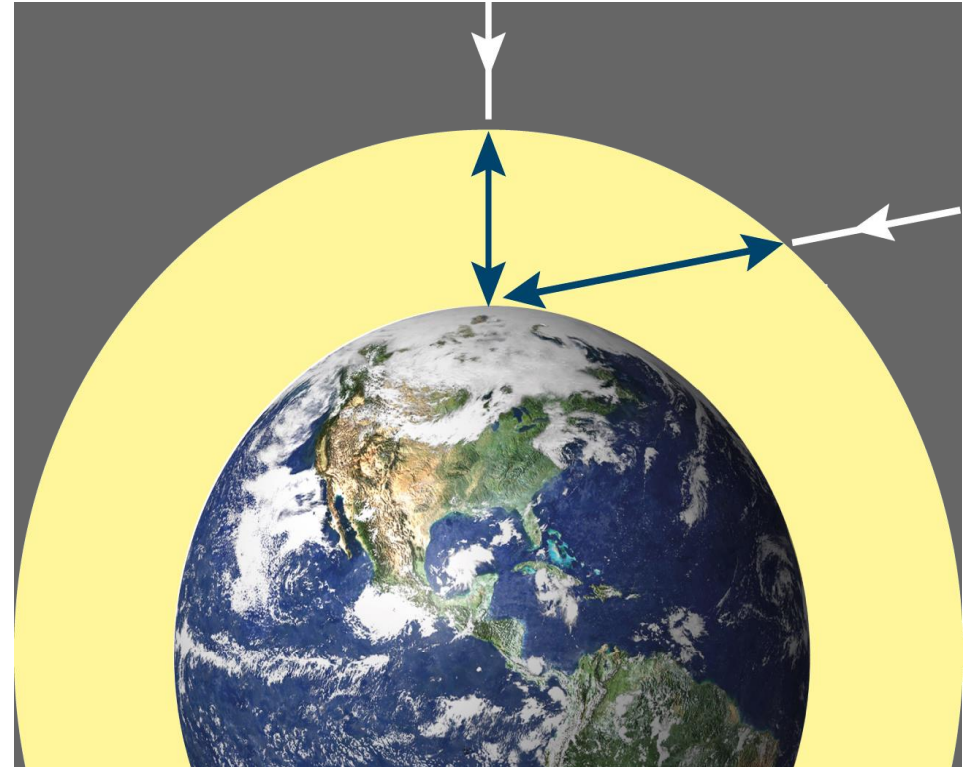


Vitamiin D saamise/omastamise probleemkohad

- **Toidust/toidulisanditest vitamiin D saamine/omastamine sõltub:**
 - Sisaldusest tarbitavas toidus/toidulisandis
 - Toidulisandi ravimvormist
 - Seedetrakti seisundist
 - Omastamist soodustavate või takistavate ühendite/tegurite olemasolust, nt:
 - Kasutatavatest ravimitest (nt statiinid, kaalulangetavad ravimid, diureetikumid)
 - Alkoholi, kohvi/tee liigsest tarbimisest
 - Mikrotoitainete omavahelisest suhtest

Meie nahk ei tooda piisavalt D-vitamiini, kui päike käib madalalt

- **55 põhjalaiuskraadist** kõrgemal on septembrist aprillini saadav päikesevalgus liiga vähene vajalikus koguses D-vitamiini sünteesiks
- Eesti asub **58 ja 59 põhjalaiusel**



Naha võime toota D-vitamiini väheneb vanusega

- D3-vitamiini konversioon päikesevalgusest väheneb koos vanusega
 - 70-aastane inimene toodab ligikaudu 25% sellest D3-vitamiini kogusest, mida 20-aastane, saades sama palju päikesevalgust
- **NB! D-vitamiini imendumine soolestikust vanuse kasvades ei vähene**



D-vitamiin ja päikesekaitsekreem

- Nahavähi hirmus kasutatakse aina rohkem päikesekaitsekreeme
 - **Kaitsefaktor 8** päikesekreemi kasutamisel säilib <5% naha maksimaalsest D-vitamiini sünteesivõimest ehk süntees väheneb 92-95% (2)
 - **Kaitsefaktor 30** vähendab D-vitamiini sünteesi nahas rohkem kui **95%** (1)
- Nt Austraalia dermatoloogianõukogu on oma infoallikates soovitanud siiski mõõdukalt päikest võtta

Hüpvitamiinõõsi soodustavad tegurid

- **Imendumise probleemid:**
 - Malabsorptsioon – imendumishäired, mis võivad olla tingitud seedetrakti haigustest (tsöliaakia, Crohni tõbi), sageli ei omastata rasvlahustuvat D-vitamiini
 - D-vitamiini imendumist takistab ka kiudainerikas toit, liigne alkohol
 - Kohvijoojatel ei soovitata D-vitamiini hommikuti võtta, kuna kohv takistab selle imendumist. Kohvi joomise ja D-vitamiini võtmise vahele võiks jääda vähemalt 1,5-tunnine vahe
 - Kaalulangetavad ravimid koos vähendatud rasvasisaldusega dieediga võivad vähendada D-vitamiini imendumist toidust ja toidulisanditest
- **Vitamiini kiirenenud katabolism** – ravimid (nt antikonvulsandid, statiinid, glükokortikoidid, barbituraadid, antiretroviirusravi (HAART))
 - Kortikosteroidid, mida kasutavad tihti osteoporoosihaiged, vähendavad D-vitamiini ja kaltsiumi toimet

Hüpovitaminoosi soodustavad tegurid

- **Puudulik produktsioon** – maksa funktsioonihäirete ja neerupuudulikkuse korral
- **D-vitamiini metabolism on magneesiumist sõltuv**
 - Piisav Mg on vajalik kaltsidioli (25(OH)D) staatuse optimeerimiseks (1)
- **Ülekaalulisus**
 - Uuring: ülekaalulised inimesed ei saanud samasugust tervisekasu kui normaalkaalus inimesed, sama koguse D-vitamiini manustamisel (2):
 - 25 871 keskealist või vanemat inimest
 - Võrreldi normaalkaalus (KMI alla 25) ja ülekaaluliste inimeste vereproove

1. Reddy, P. et al. Magnesium Supplementation in Vitamin D Deficiency. American Journal of Therapeutics 0, 1–9 (2017)

2. Association of Body Weight With Response to Vitamin D Supplementation and Metabolism. JAMA Netw Open. 2023;6(1):e2250681.

doi:10.1001/jamanetworkopen.2022.50681

VITAMIIN D SISALDUSE KONTROLLIMISE VAJALIKKUS



D-vitamiini puudus – kas tõeline või meedia tekitatud?

- **Uuringud:**

- D-vitamiini puudus on ülemaailmne terviseprobleem (1; 2; 3)
- Puudulikkus: **<50 nmol/L** – esinemissagedus ületab enamikust maailma **elanikkonnast 33%** (1)
- Ebapiisavus: **<75 nmol/L üle 50%** (1)

- **Dr Leho Rips'i doktoritöö:**

- D-vitamiini defitsiidi esinemine noortel meestel oli väga sage
- Ajateenistuse ajal esines D-vitamiini defitsiit juba suvekuudel ning see süvenes oluliselt kevadeks

- **TÜ uuring:**

- D-vitamiini vähesus esines aastaringselt
- 80% oli vitamiini tase alla optimaalse (<75 nmol/L) ka sügisel
- Sisaldus <50 nmol/L esines 29%

1. Palacios, C. et al. Is vitamin D deficiency a major global public health problem? *J Steroid Biochem Mol Biol.* **2013** Nov 12;144PA:138–145. doi: 10.1016/j.jsbmb.2013.11.003

2. Kashman, K. et al. Vitamin D deficiency in Europe: pandemic? *Am J Clin Nutr.* 2016 Apr;103(4):1033–44. doi: 10.3945/ajcn.115.120873. Epub **2016** Feb 10.

3. Shoor, N. et al. Global Overview of Vitamin D Status. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America.* <https://doi.org/10.1016/j.ecl.2017.07.002>

D-vitamiini tulemused 2023-2024 I pa

<50 nmol/L 33%
<75 nmol/L 55%

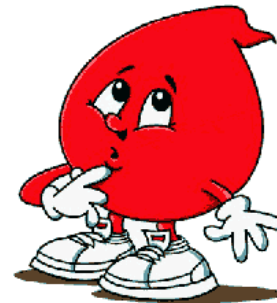
- Madalaim väärtus 3,0 ja kõrgeim väärtus 385,5 nmol/L

Väärtused nmol/L	Naised	Mehed	Kokku	%	Kommentaar
	226 131	136 457	362 588		
<10	208	302	510	0,14%	Lubamatult madal!
11-25	7 256	8 434	15 690	4,33%	Avitaminoos
25-50	40 993	34 923	75 916	20,9%	Ebapiisav
51-75	72 719	43 488	116 207	32,0%	Suboptimaalne
76-99	52 963	26 489	79 452	21,9%	Optimaalne
100-150	38 210	16 232	54 442	15,0%	Ideaalne
151-250	6 707	2 557	9 264	2,55%	Ei ole vajalik
>251	400	172	572	0,16%	Toksilisuse oht!

Miks on oluline kontrollida vitamiinide sisaldust?

- **Selgitamaks:**

- Kas sisaldus on normis või on defitsiit või üleliig?
- Kas on defitsiidi kujunemise või kuhjumise risk?
- Kas organism omastab vitamiini?
- Kas on vaja suurendada heade allikate kogust igapäevases toidus või tarvitada toidulisandeid või hoopis loobuda toidulisanditest?
- **Mis aine puuduse või liigsusega on tegemist? Vaevused-kaebused on paljuski mittespetsiifilised ja sobivad väga paljude ainete puuduse, aga ka üleliiaga**



Raua- ja D-vitamiini puuduse tunnused

- **Rauapuudus:**

- Ühised:

- **D-vitamiini puudus:**



Raua- ja D-vitamiini puuduse tunnused

• Rauapuudus:

- Organismis hapnikupuudus (hemoglobiini sünteesi häirest aneemia teke)
- Halvenenud termoregulatsioon, pidev külmatunne
- Juuste väljalangemine, küünte rabedus, naha kahvatu jume

• Ühised:

- Pidev liigne väsimus, töövõime langus, üldine nõrkustunne, energiapuudus, tüdimus
- Mäluhäired, keskendumis- ja õpiraskused
- Halb stressitaluvus, ärrituvus ja suurem kalduvus depressiooniks
- Nõrgenenud immuunsus ja suurem vastuvõtlikkus nn külmetushaigustele
- Vähenenud vastupidavus ja lihasjõudlus, „rahutud jalad“
- Sagedased pea- ja lihasvalud, pearinglus
- Suurenenud infarkti jt südamehaiguste risk

• D-vitamiini puudus:

- Kaltsiumi ainevahetuse häirumine: luude ja hammaste probleemid
- Halb koordinatsioon, tasakaaluhäired
- Sagedased liigesvalud
- Suurenenud vererõhu tõusu risk
- Suurenenud süsivesikute ainevahetuse häirumise risk

D-vitamiini toksilisus

- Maksimaalne ohutu päevane annus pikaajasel kasutamisel 250 µg/p ehk 10 000 IU/p
- D-vitamiini üleannustamine (D-vitamiini sisalduse tõus >250 nmol/L) põhjustab kaltsiumi sisalduse suurenemise, millega võivad kaasneda:
 - liveldus
 - Nõrkus, lihasnõrkus (samuti oht kukkuda)
 - Köhulahtisus või –kinnisus, kõhuvalud
 - Veresoonte ja pehmete kudede kaltsifitseerumised
 - Neerukivide teke
 - Anoreksia
 - Kaalukaotus
 - Südame rütmihäired, hüpertensioon
- Toksilisust on täheldatud patsientidel, kes võtavad vitamiini >40 000 IU päevas
- Toksiline tase >300 nmol/L
 - Päevitades ja toiduga ei ole võimalik tänu organismi kaitsemehhanismidele D vitamiini üledoosi saada

Vitamin D Levels (25-hydroxyvitamin D)

< 30 ng/ml < 75 nmol/L	Deficient
30 - 50 ng/ml 75 - 125 nmol/L	Insufficient
50 - 70 ng/ml 125 - 175 nmol/L	Optimal
70 - 100 ng/ml 175 - 250 nmol/L	Cancer and heart disease therapy
> 100 ng/ml > 250 nmol/L	Excess

VITAMIIN D PIISAVA SISALDUSE TAGAMINE



D vitamiin tase veres

Hinnang vitamiini tasemele:

- <25 nmol/l – defitsiit ehk avitaminoos
- 25-50 nmol/l – ebapiisav ehk hüpovitaminoos
- 50-75 nmol/L – suboptimaalne tase
- 75-150 nmol/l – optimaalne tase
- >250 (>300) nmol/l – toksiline tase

- **Selle üle, kust algab piisav D-vitamiini tase, võib vaielda**
 - Puudulikkus (1): <50 nmol/L – enamiku riikide määratlus, <75 nmol/L – mitmete meditsiiniühingute ja ekspertide määratlus
 - Miinimumtase veres, et saavutada kaltsiumi imendumist, on kindlalt >50 nmol/l
 - Ei pruugi olla piisav muude D vitamiini puudusega seostatud haiguste vältimiseks
- **Optimaalne tase – enamus eksperte soovitab >75-80 nmol/l kogu aasta vältel**
- Uuringud: **suurem tervisekasu – vahemik oleks 80-140 nmol/L**

Vitamiin D allikad

D-vitamiini saab kolmest peamisest allikast

Päikesevalgus
D-vitamiini toodetakse endogeenselt päikese UVB-kiirtega kokkupuutes



Toiduallikad
Rasvane kala, pärm, piimatooted, munakollane, punane liha jm



Toidulisand

D3

Vitamiin D allikad

- **90% inimkehas olevast D-vitamiinist tekib ultraviolettkiirguse toimel nahapinnale**
- Valdava aja (septembrist maini) on siinsed UVB kiirguse intensiivsused nahas vitamiini sünteesi käivitamiseks liiga madalad, mistõttu on kindlasti vajalik talve ja kevadkuudel leida D-vitamiini lisaallikas:
- **Toiduga saab D-vitamiini väga piiratult:**
 - 10-20% saame loomset päritolu toidu kaudu
 - Ainult 1% taimsete toiduainetega
 - Puudust toiduga ei kompenseeri
- **D-vitamiini allikaks talvisel ajal on peamiselt toidulisandid (D2- või D3-vitamiini preparaadid)**



Kui palju saab D-vitamiini päikesest?

- **Suvekuude keskpäevane päike:**
 - 10-15-20 min kätele, näole, jalgadele toodab 1000-3000 IU D3-vitamiini (piisav, et katta päevane vajadus)
 - 10-15 minutit suve tipp-päikest tervele kehale – kuni 20 000 IU D3-vitamiini (2)
 - Nahas süntees praktiliselt lakkab pärast 20 min päikese käes viibimist
- 15 minutit solaariumis võrdub umbes ühe tunni suvise päikese käes viibimisega (3)
- **Mõistlik lähenemisviis D-vitamiini piisavuse tagamiseks:** päikese käes viibimine (5-10 min käte, jalgade ja näo kokkupuudet, 2-3 korda nädalas) ning lisaks D-vitamiini tarbimine (1)

1. Holick MF: Sunlight and vitamin D for bone health and prevention of autoimmune diseases, cancers, and cardiovascular disease; Am J Clin Nutr 2004; 80 Suppl: 1678S-88S.

2. Hollis BW: Circulating 25-hydroxyvitamin D levels indicative of vitamin D sufficiency: Implications for establishing a new effective dietary intake recommendation for vitamin D; J Nutr 2005; 135: 317-22.

3. Holick MF, Chen TC, Lu Z, Sauter E: Vitamin D and skin physiology: a D-lightful story.; J Bone Miner Res. 2007 22 Suppl 2, pp. V28-33.

D-vitamiin toidus

Toiduaine nimetus	100 g:	IU	Eesti toitumissoovitus
Suitsutatud silm	90 mcg	3600	
Konserveeritud tursamaks	54 mcg	2160	
Jahvatatud muskaatpähkel	46,7 mcg	1868	
Kuumtöödeldud ja suitsetatud angerjas	36 mcg	1440	
Kuumtöödeldud lõhe	28,8 mcg	1152	1-2 portsjonit päevas, keskmine rasvasus 60g päevas, väga rasvane kala 30g (Lõhe: 30g – 8,64 mcg – 345 IU)
Toores lõhe	25 mcg	1000	
Õliga praetud munakollane	5,91 mcg	236,4	
Õliga praetud muna	2,9 mcg	116	1 muna - 55g; 3 muna on 9 mcg – 360 IU
Piim, R 2,5%, rikastatud D-vitamiiniga, tüüp 'Tere'	1 mcg	40	Klaas piima on u 200 ml - 200g (80 IU) – päevane vajadus 2 portsjonit piimatooteid, portsjon: 1 klaas piima (200 IU: 2,5 klaasi)
Veisehakkliha, toores, R 18%, tüüp 'Rakvere'	0,15 mcg	6	Punane liha – 30g hakkliha, 35 g muud liha (200 IU: 1 kg liha)

**D-vitamiini
päevane
võrdluskogus
200 IU-d**

**Eestis D-vitamiini
päevane soovitus
400-800 IU-d**

**Valgud ületavad
päevaseid
soovitatud
koguseid**

**Kellele võiks olla kasu D-vitamiini
toidulisanditest?**



Hüpvitamiinoosi riskirühmad



- Rinnalapsed – emapiim sialdab D vitamiini ainult 25 IU/l ja tihtipeale on ka ema ise vitamiinipuuduses
- Eakad – väheneb naha ja neerude võime toota D vitamiini
- Menupausi läbinud naised (3; 4)
- Tumedanahalised – melaniin adsorbeerib UVB kiired ja vähendab naha võimet toota provitamiini
- Aasta ringselt katvaid riideid kandvad inimesed (1; 3; 4)
- Tubase eluviisiga inimesed: nt hospitaliseeritud, piiratud liikumisvõimega inimesed – neil on üks põhiline D vitamiini allikas (päike) elimineeritud (1)

1. Koduah P. et al. Vitamin D in the prevention, prediction and treatment of neurodegenerative and neuroinflammatory diseases. EPMA J. 2017 Nov 15;8(4):313-325. doi: 10.1007/s13167-017-0120-8. PMID: 29209434; PMCID: PMC5700019.

2. Thomas MK et al.: Hypovitaminosis D in medical inpatients; New Engl J Med 1998; 338: 777-83.

3. Palacios, G. et al. Is vitamin D deficiency a major global public health problem? J Steroid Biochem Mol Biol. 2013 Nov 12;144PA:138–145. doi: 10.1016/j.jsbmb.2013.11.003

4. Kashman, K. et al. Vitamin D deficiency in Europe: pandemic? Am J Clin Nutr . 2016 Apr;103(4):1033-44. doi: 10.3945/ajcn.115.120873. Epub 2016 Feb 10.

Hüpovitaminoosi riskirühmad



- Rasvunud inimesed – kuna D vitamiin on rasvlahustuv, siis rasvkoe rohkus ei lase vitamiinil vabalt tsirkuleerida (3; 4)
- Eridieete pidavad inimesed (nt taimetoitlased)
- Suure füüsilise aktiivsusega inimesed, eriti sisealade sportlased – kuna sportides ja palju liikudes kulutavad lihasrakud oma tööks olemasolevat D-vitamiini reservi
- Alkohoolikud (3)
- Neeru- või maksapuudulikkusega inimesed (2)
- Inimesed, kes tarbivad pikaajaliselt erinevaid ravimeid (2)

1. Koduah P. et al. Vitamin D in the prevention, prediction and treatment of neurodegenerative and neuroinflammatory diseases. EPMA J. 2017 Nov 15;8(4):313-325. doi: 10.1007/s13167-017-0120-8. PMID: 29209434; PMCID: PMC5700019.

2. Thomas MK et al.: Hypovitaminosis D in medical inpatients; New Engl J Med 1998; 338: 777-83.

3. Palacios, C. et al. Is vitamin D deficiency a major global public health problem? J Steroid Biochem Mol Biol. 2013 Nov 12;144PA:138–145. doi: 10.1016/j.jsbmb.2013.11.003

4. Kashman, K. et al. Vitamin D deficiency in Europe: pandemic? Am J Clin Nutr . 2016 Apr;103(4):1033-44. doi: 10.3945/ajcn.115.120873. Epub 2016 Feb 10.

Kui palju võtta D-vitamiini?



D-vitamiini annus
1 µg = 40 IU

Vitamiin D toidulisandite kasutamise soovitus

- Puuduvad ühtsed soovitus lisamanustamise perioodi, sageduse ja annuse kohta
- Tervise Arengu Instituut soovitab alates 6. elukuust kuni 60-aastastele 10 µg ehk 400 ühikut päevas, Eesti osteoporoosi liidu soovitusel võiks täiskasvanud manustada 20-25 µg (1000 IU) vitamiin D päevas
- Eesti 2015. aasta toitumis- ja liikumissoovitustes:
 - 6-kuused kuni 60-aastased inimesed vajavad päevas 400 IU ning üle 60-aastased 800 IU D-vitamiini
 - Lisatarbimine rikastatud toitudest või D3-vitamiini 400 IU päevas võib olla vajalik juhul, kui tavatoit ja õuesviibimine ei taga piisavat vitamiinikogust
- **TAI uuendatud soovitustes (avaldatud 15.01.2025):**
 - 2-70-aastastel soovitatakse võtta D3-vitamiini rasvlahustuva preparaadina vähemalt 10 µg (400 IU) päevas, kui tavatoit ja õuesviibimine ei taga piisavat vitamiinikogust või ollakse tubase eluviisiga
 - Üle 70-aastased inimesed peaksid võtma D3-vitamiini rasvlahustuva preparaadina vähemalt 20 µg (800 IU) iga päev aasta ringi
- Ravijuhendis „40-65-aastase täiskasvanu tervise jälgimise ja haiguste ennetamise juhend“:
 - 40-65-aastasele inimesele võib soovitada D-vitamiini lisamanustamist 400-1000 IU, kui tekib kahtlus, et inimene ei saa piisavalt D-vitamiini

USA endokrinoloogia seltsi (Endocrine Society) D-vitamiini käsitusjuhend

Tabel 1. D-vitamiini empiirilise kasutamise soovitused ja loodetavad toimed

	vanus aastates			rasedus	prediabeet
	1–18	19–74	≥ 75		
D-vitamiini empiirilise kasutamise soovitus	kasuta	ära kasuta	kasuta	kasuta	kasuta
Soovitud mõju(d)	rahiidi ärahoidmine, hingamisteede infektsioonide võimalik vähenemine		suremuse võimalik vähenemine	vähem preeklampsiat, vähem lapse perinataalseid tüsistusi	väiksem diabeedirisk

- Uus juhend on suunatud tervetele inimestele, kellel ei ole selget ja kindlat näidustust D-vitamiini kasutamiseks ega testimiseks
- Lapsed kuni 18a. – 1200 IU
- Täiskasvanud kuni 75a. – saavad soovitusliku D-vitamiini päevakoguse söögiga
- Alates 75. eluaastast – 900 IU
- Raseduse ajal 2500 IU (mitte mõõta)
- Prediabeedi korral ja nendel, kellel on vaja – kasutada
- Rasvunud patsientidel mitte mõõta

Riiklik juhhis: Šveitsi valge paber

- **Tuuakse välja soovitud:**

- Tasakaalus dieet
- Vitamiin C 200 mg/päevas
- **D-vitamiin 2000 IU/päevas**
- DHA ja EPA 500 mg/päevas
- Seleen 50-100 µg/päevas
- Tsink 10 mg/päevas

White paper on

Nutritional status in supporting a well-functioning immune system for optimal health with a recommendation for Switzerland

Expert Panel:

- Prof. Mette M. Berger, MD, PhD | University Lausanne | mette.berger@chuv.ch
- Prof. Heike A. Bischoff-Ferrari, MD, DrPH | University Hospital and University of Zürich | heike.bischoff@usz.ch
- Prof. Michael Zimmermann | ETHZ | michael.zimmermann@hest.ethz.ch
- Dr. Isabelle Herter | ETHZ and Swiss Society for Nutrition SSN | isabelle.herter@hest.ethz.ch
- Dr. Jörg Spieldecker | Innosuisse | spieldecker@gmx.net
- Prof. Manfred Eggersdorfer | University Groningen | dr.eggendorfer@gmail.com

A White Paper was developed by an Expert Panel («the Panel») in cooperation with the Swiss Society of Nutrition and Prof. Manfred Eggersdorfer to review the scientific evidence on the role of micronutrients in supporting a well-functioning immune system for optimal health, with special focus on viral infections.

Leitav täies mahus siit:

<https://www.praxis-lindspitz.ch/wp-content/uploads/2020/10/SGE-2020-COVID-Nutritional-status-in-supporting-a-well-functioning-immune-system-for-optimal-health-with-a-recommendation-for-Switzerland.pdf>

D-vitamiini annused optimaalse ja hea taseme saavutamiseks

- Kui D-vitamiini tarbimine on ebapiisav ja päikesevalguse käes viibimise puudumisel on vaja **vähemalt 1000 IU** D-vitamiini, et **säilitada** veres tervislik 25(OH)D kontsentratsioon (3)
- **128 nmol/L** võib saavutada, kui võtta 75 µg (3000 IU) D-Pärlite kapsel **iga päev aasta vältel** – täiskasvanu (1)
- Uuring meessportlastega: tase **98 nmol/L** saavutati igapäevase 38 µg (1520 IU) D-Pärlite kapsliga (2)
- 97,5% inimestest vajab:
 - 3875 IU päevas, et jõuda 50 nmol/L-ni (4)
 - 6200 IU – 75 nmol/L (suuremad kogused kui riiklikes juhistes) (4)



1. Jolliffe, D. A. Et al. Effect of a test-and-treat approach to vitamin D supplementation on risk of all cause acute respiratory tract infection and covid-19: phase 3 randomised controlled trial (CORONAVIT). *BMJ*. 2022 Sep 7;378:e071230. doi: 10.1136/bmj-2022-071230.

2. Baumann ACK. Effekt av vitamin D-tilskudd på 25(OH)D status. University of Oslo, July 2013.

3. Holick MF. Vitamin D: importance in the prevention of cancers, type 1 diabetes, heart disease, and osteoporosis. *Am J Clin Nutr*. 2004. Vol 79. No 3, 362-71.

4. Veugelers, P. et al. A statistical error in the estimation of the recommended dietary allowance for vitamin D. *Nutrients*. 2014 Oct 20;6(10):4472-5. doi: 10.3390/nu6104472.

D-vitamiini annused optimaalse ja hea taseme saavutamiseks

- **Dr Leho Rips'i doktoritööst:**
 - Madalas annuses ehk 600 ühiku D-vitamiini võtmisel vereseerumi 25(OH)D tase langes
 - 1200 ühiku pikaajaline D-vitamiini võtmine ei tõstnud vereseerumis 25(OH)D taset
 - 4000 ühiku D-vitamiini manustamisel oli selgelt positiivne efekt
- **Labori kogemus:**
 - Soovitatav on hoida D-vitamiini tase veres vahemikus 75-125-150 (80-140) noml/L
 - **Annus sõltub vitamiini sisaldusest veres:**
 - Täiskasvanul alla 800 IU (20 µg) päevas ei tõsta enamusel juhtudel D-vitamiini sisaldust
 - 1000-1200 IU säilitab olemasolevat taset (heal juhul!)
 - 4000 IU päevas peaks enamusel juhtudel tagama optimaalse või ideaalse taseme
 - Defitsiidi korral kuni 10 000 IU päevas defitsiidi likvideerumiseni



D-vitamiini annused sõltuvalt seerumi 25(OH) tasemest

- 2017. aastal avaldatud süstemaatilises ülevaates hinnati seost D-vitamiini annuse ja seerumi 25(OH)D sisalduse vahel. Leiti, et seerumi 25(OH)D väärtuste >25, >30 ja >50 nmol/L tagamiseks on vajalikud D-vitamiini annused vastavalt 10, 13 ja 26 µg ööpäevas (1)

- **Soovitused TÜ Kliinikumi kodulehelt:**

Seerumi tase >75 nmol/L	vastavalt vanuse või riskigruppide päevasele vajadusele	
Seerumi tase 50–75 nmol/L (hüpovitaminoos)	1000–2000 IU/p	25–50 µg/p
Seerumi tase 25–50 nmol/L (raske hüpovitaminoos)	2000 IU/p	50 µg/p
Seerumi tase <25 nmol/L (avitaminoos)	4000 IU/p	100 µg/p

D-vitamiini annuse ülempiirid

- Ei tohi ära unustada maksimaalseid päevaseid koguseid
- Euroopa Toiduohutusamet (EFSA) annab alla üheaastastele lastele D-vitamiini ohutuks tarbimise ülempiiriks 25 µg ööpäevas, 1-10-aastastele lastele 50 µg ning üle 11-aastastele lastele ja täiskasvanutele 100 µg ööpäevas
- Põllumajandus- ja Toiduamet:
Vitamiinide ja mineraalainete ohutud maksimaalsed kogused toidulisandites

Tabel 1. Vitamiinide ja mineraalainete päevased võrdluskogused (täiskasvanutele) ¹ ja ohutud tarbimise ülempiirid (UL)²

Vitamiinid	Päevane võrdluskogus	UL täiskasvanud	UL lapsed 1-3 a	UL lapsed 4-6 a	UL lapsed 7-10 a	UL lapsed 11-14 a	UL lapsed 15-17 a	Lisainfo/märkused
Vitamiin D (µg)	5	100	50	50	50	100	100	Imikud - UL 25 µg päevas

**Lõpetuseks:
D-vitamiini testimise soovitused**



D-vitamiini analüüsimise soovitus

- **Tagamaks veres aastaringset stabiilset optimaalset D-vitamiini taset on mõistlik sisaldust mõõta**
 - Ainult nii saab teada:
 - Kui palju ehk millises annuses toidulisnadi võtta?
 - Millal lisaks võtta: kas septembrist-aprillini või kogu aasta?
 - Tagada, et ei tekiks vitamiini üleliiga ja ka asjatut liigset finantskulutust
 - Sobiliku annuse ja preparaadi leidmiseks võib osutuda vajalikuks ka mitu korda aastas mõõta
- Koos D-vitamiiniga on soovitatav määrata ka kõrvalkilpnäärme hormooni (PTH) ja kaltsiumi taset, sest kui D-vitamiini tase on madal, hakkab vere kaltsiumitaseme hoidmiseks tõusma PTH tase

Millist D-vitamiini vormi määrata?

- Määrata on võimalik D-vitamiini metaboliite: 25(OH)D₂, 25(OH)D₃, 1,25(OH)₂D
- **Rutiinselt määratakse summaarset 25(OH)D:**
 - 25(OH)D₂ + 25(OH)D₃ = 25(OH)D ehk kaltsidiol
 - On põhiline veres tsirkuleeriv vorm, DBP-I on kõrge afiinsus D-vitamiini metaboliitide suhtes, aga kõige paremini seostub 25(OH)D
 - Peegeldab organismi D vitamiini tagavara
 - 25(OH)D veres tsirkulatsiooni poolväärtusaeg on 10 päeva kuni 3 nädalat
- **1,25(OH)₂D ehk kaltsitriool peegeldab pigem neerude funktsioneerimist**
 - Ei ole D-vitamiini peamiseks tsirkuleerivaks vormiks organismis, sisaldus ~1000 x väiksem kui 25(OH)D
 - Ei sobi kogu organismi D-vitamiini tagavara hindamiseks
 - Poolväärtusaeg mõned tunnid
 - Sisaldus ei vähene tavaliselt enne, kui D-vitamiini puudus on tõsine

Kokkuvõtteks

- Väga suur hulk teadusuuriguid on näidanud, et D-vitamiini piisav tase on oluline hea tervise tagamise võtmes ja võib aidata ennetada erinevaid terviseprobleeme
- Terviseprobleemide ennetamise juurde kuulub alati tervislik eluviis!
- Ainult suvisest päikesest ei piisa vajaliku D-vitamiini taseme tagamiseks, paratamatult peame kasutama toidulisandina
- Oluline on saavutada ja hoida D-vitamiini sisaldus optimaalsel tasemel kogu aasta jooksul

Kokkuvõtteks

- **Kas D-vitamiin on ületähtsustatud või alahinnatud?**
- **Ületähtsustatuse tunne –**
 - On põhimõtteliselt ainuke vitamiin, mille osas kogu maailmas on jõutud otsusele, et on kasulik
 - Kõik soovivad ametlikult
 - Seega rääkides ametlikult D-vitamiini tähtsusest, jääb mulje, et on ületähtsustatud – aga tegelikult on lihtsalt väga vajalik!
- **Samal ajal on alahinnatud, sest paljud on endiselt puuduses**

Täname tähelepanu eest!

