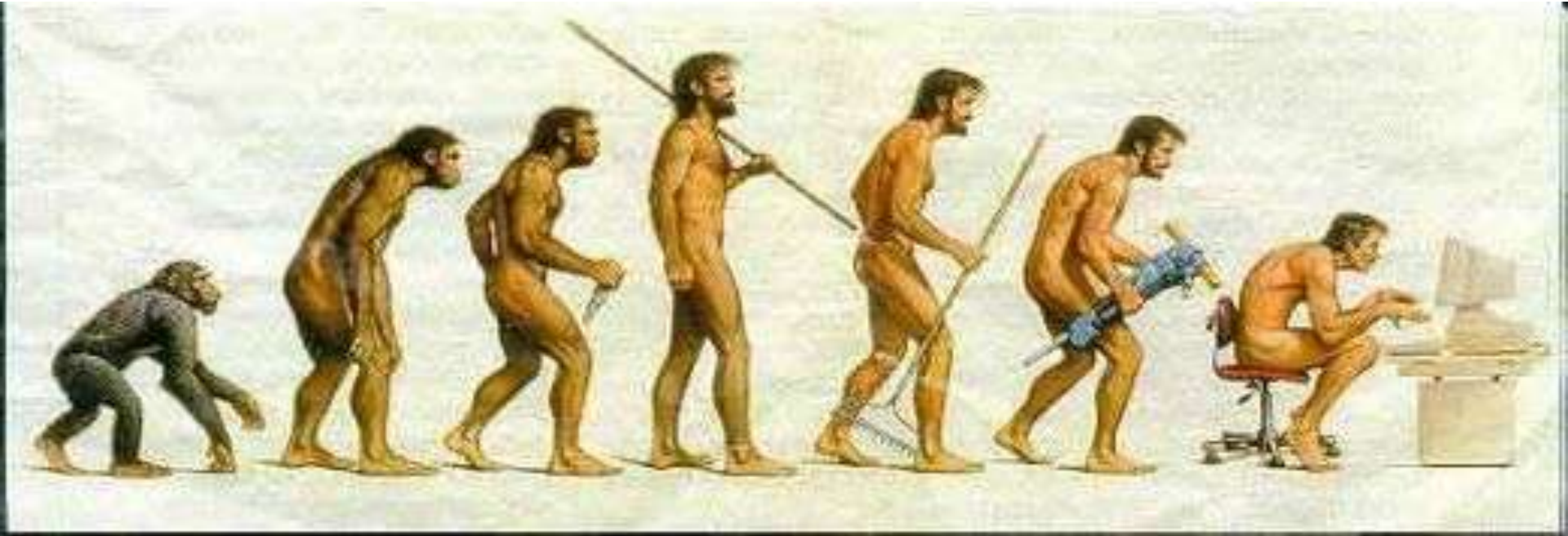


# **D-vitamiin – kas ainult tervete luude ja hammaste vitamiin?**

**Tiiu Liebert  
TTÜ TI emeriitdotsent**

# Inimese areng



**Kehamassiindeks (KMI): kehakaal kg-des /  
pikkuse ruuduga meetrites**

**KMI 18,5-24,9kg/m<sup>2</sup> – normaalne kehakaal**

**KMI 25-29,9 kg/m<sup>2</sup> – ülekaal ehk eelrasvumine**

**KMI ≥ 30 – rasvumine**



# Ülekaal ja rasvumine, %

<b>Lapsed 10-11 a</b>	<b>poisid</b>	<b>tüdrukud</b>
Normaalkaal	55	64
Ülekaal	15	9
Rasvumine	28	23
<b>Täisealised 60-64 a</b>	<b>naised</b>	<b>mehed</b>
Normaalkaal	19	20
Ülekaal	37	45
Rasvumine	43	34

# ● Kehaline koormus tugevdab luid

- **Luu on elus kude**
- **Kehaline koormus:**
  - soodustab uue luukoe teket ja tugevdab seda
  - tugevdab lihaseid
- **Nii luud kui ka lihased muutuvad tugevamaks kui lihased suruvad luudele**
- **Luid tugevdav kehaline koormus on eriti tähtis lastel, kuna puberteedieas suureneb luude mass kõige rohkem**



# ● **Vitamiini D on peamiselt vaja:**

- **kaltsiumi ja fosfori piisavaks omastamiseks,**
- **soodustamaks luude ja hammaste arengut,**
- **lihaste koordineerimise parandamiseks,**  
**väheneb kukkumiste oht**
- **vere hüübimise ja südame tegevuse töö toetamiseks,**
- **infektsiooni- ja diabeediriski vähendamiseks.**

# ● **Rahhiit – eelmise sajandi alguse raske lastehaigus**

- **Rasked luumuutused lastel**
- **1913. avastati, et tursamaksaõli ravib rahhiiti**
- **1930. a. avastati D vitamiini ja UV valguse rahhiiti raviv ja ennetav toime**



# ● Toidust saadav D-vitamiin

- **D3-vitamiin=kolekaltsiferool**

- Loomset päritolu, millel parem bioloogiline omastatavus. Allikad:

- kala (lõhe, forell, kilu, räim, ahven)
    - rikastatud toiduained
    - munakollane, maks

- **D2-vitamiin=ergokaltsiferool**

- Taimset päritolu – põhiliselt kukeseened

**Toidust saadava D-vitamiini imendumiseks on vaja rasva**



# D vitamiini staatus maailmas

- Maailmas 1 mlrd elanikku D vitamiini defitsiidis
- D vitamiini **defitsiit** ( $25(\text{OH})\text{D}_3 < 25 \text{ nmol/l}$ ) on rohkem levinud Euroopa Vahemeremaades kui Põhjamaades, kuna viimastes süüakse rohkem rasvast kala ja toidulisandeid (Kreekas talvel 47%-l täiskasvanutest)
- D vitamiini **vähesus** - alla 50 nmol/l. Väga levinud talvel Euroopas (Madalmaades 45% meestest ja 56% naistest)

# **Toitumissoovitustes ja D vitamiini staatuse hindamisel kasutatavad ühikud**

- **Euroopa Liidus mikrogrammides  $\mu\text{g}$**
- **Põhja Ameerikas rahvusvahelistes ühikutes IU**
- **$1 \mu\text{g} = 40 \text{ IU}$ ,  $1 \text{ IU} = 0,025 \mu\text{g}$**
- **D vitamiini staatust hinnatakse**
- **25-hüdoksükolekaltsiferooli ( $25(\text{OH})\text{D}_3$ ) ehk kaltsidiooli sisalduse järgi seerumis**
- **Euroopa Liidus nmol/l**
- **Põhja Ameerikas ng/ml**
- **$1 \text{ nmol/l} = 0,4 \text{ ng/ml}$**
- **$25 \text{ nmol/l} = 10 \text{ ng/ml}$**

# Toidulisand

**Toidulisand on toit, mille kasutamise eesmärgiks on tavatoitu täiendada.**

**Vitamiinide sisaldus väljendatakse:**

- **numbrilisel kujul**
- **protsendina päevasest täiskasvanud inimesele soovitatavast kogusest**
- **Viimane sätestatud EL direktiiviga, ei lange kokku vastava riigi toitumissoovitustega**
- **D vitamiin 5 µg**
- **Näide: 10 µg 200% soovituslikust kogusest**

# **Ainsaks märkimisväärseks D vitamiini allikateks on:**

- **rasvased kalad (lõhe, forell, sügisene räim, sardiin jt.).**

**(NB! Kalapulgad ja –burgerid ei sisalda D vitamiini)**

- **Vitaminiseeritud toiduained: piimatooted, margariinid, hommikuhelbed, mahlad, teraviljatooted jt.**



# **Kalast saadava D vitamiini kogust on raske hinnata**

- Merest püütud lõhe 12,5-25 µg/100g
- Kalakasvatuse lõhe 2,5-6,25 µg/100g

**Põhjuseks kalasööda vähene D vitamiini sisaldus**

- **WHO/FAO uurimuses tõdeti, et kalakasvatuse lõhe on rohkem saastunud dioksiinidega, kuna neid leidub söödas. Seepärast ei soovita süüa kalakasvatuse lõhet rohkem kui 1-2 korda nädalas**



# **Kala tarbimine Eestis tervisekäitumise uuringute alusel 2005 ja 2008 a.**

## **Kooliõpilased:**

- 19,8% ei söö mitte kunagi, 34,9% alla korra nädalas, 23,3% kord nädalas, 12,2% 2-4 päeval nädalas**

## **Täiskasvanud:**

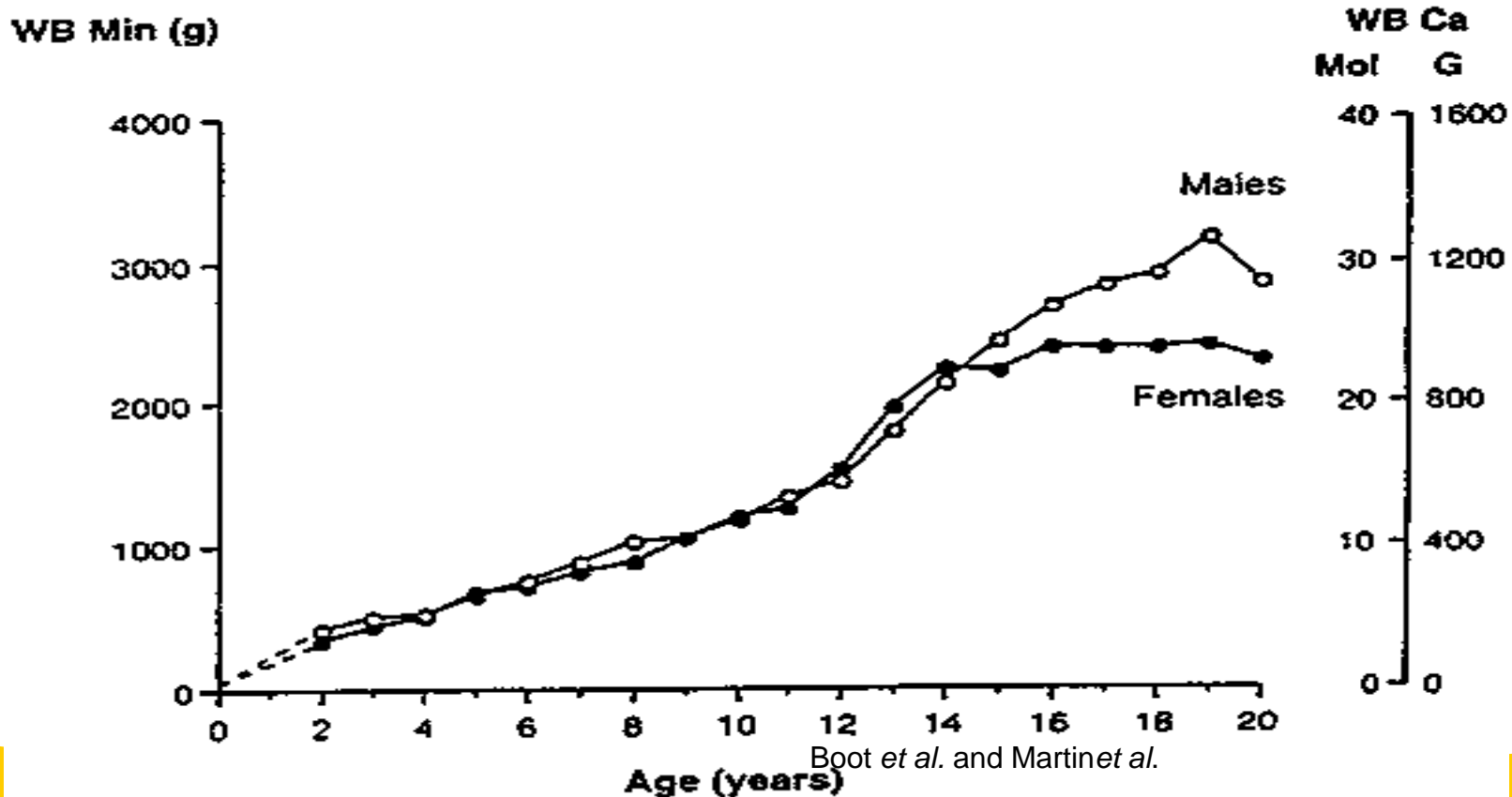
- 25,5% ei söö mitte kunagi, 49,2% sööb 1-2 korda, 16,4% 3-5 korda ja 8,9% 6-7 päeval nädalas**
- Järeldus: kala, kui parima D vitamiini allika, tarbimine on Eestis väike**

# Kui palju peaks sööma/jooma, et saaks 10µg D vitamiini ainult ühest allikast

- Piima (2.5%) peaks päevas jooma 20 liitrit
- sööma 100g vitaminiseeritud margariini
- 8 keskmist muna
- 4 kg juustu
- 1,4 kg võid
- 120 g soolaheeringat
- 4 kg maksa



# ● Keha kaltsiumisisaldus kasvab kogu kasvuaea jooksul







# Kaltsiumi soovitus

**Kaltsiumil koos fosforiga on oluline roll luukoe moodustumises**

**Kaltsiumi soovitus (RI) mg:**

- **Kuni aasta** **550**
- **Kuni 5 a.** **600**
- **6-9 a.** **700**
- **10-30 a.** **900**
- **30 ja vanemad** **800**
- **Rasedad** **900**
- **Rinnaga toitvad** **900**

# 900 mg kaltsiumit on

- 760 ml piimas
- 110 g juustus
- 320 g piimašokolaadis
- 770 g kohupiimas
- 1,6 kg jää- või lehtsalatis
- 1,9-2 kg brokkolis



**K** vitamiin, mida on palju brokkolis, töötab koos **D** vitamiiniga ja aitab siduda kaltsiumit luudesse.

# Kofeiin

- **Kofeiini süüdistatakse kaltsiumi imendumise vähendamises, kuid veenvad tõendid puuduvad**
- **Pärast kofeiini sisaldava joogi joomist suureneb küll veidi kaltsiumi väljutamine uriiniga ja väheneb kaltsiumi imendumine, kuid keha kompenseerib selle päeva jooksul**
- **Postmenopausis naiste uuring näitas, et kui kaltsiumi tarbimine oli piisav (800mg) ei ole kofeiinil erilist mõju**
- **Kui kaltsiumi oli vähe, vähendab 3 tassi kohvi joomine luutihedust**

# Liigne keedusool

- **Toidu liigne soolasisaldus soodustab kaltsiumi väljutamist uriiniga**
- **Teistmeliste tütarlaste uuringud näitasid, et liigne sool vähendab kaltsiumi imendumist peensoolest**
- **Koos soolaga väljutatakse ka kaltsium, suureneb osteoporoosi ja neerukivide tekke risk**
- **Kahjuks puuduvad kindlad tõendid, et soola vähendamine toidusedelis vähendab luumurdude ohtu, kuigi soola vähendamine on igati tervislik**

# Karboniseeritud karastusjoogid

- **Karboniseeritud karastusjooke, eriti kola-jooke on seostatud kaltsiumi imendumise vähenemisega**
- **Karastusjookides sisalduva fosfori ja kofeiini kahjulikku toimet ei toeta uurimused.**
- **Erandiks kõrge kofeiinisisaldusega energiajoogid**
- **Kui karastusjookidel on kahjulik mõju, siis pigem selles, et juuakse piima vähem**
- **Karboniseerimine ei vähenda luutihedust, küll aga on suure kaltsiumisisaldusega karboniseeritud mineraalveed kasulikud, kuna on head kaltsiumi allikad**

Osteoporosis and Nutrition Part 1 of 2 - The Role of Calcium and Other Nutrients on Osteoporosis.

# ● D-vitamiini staatuse hindamine

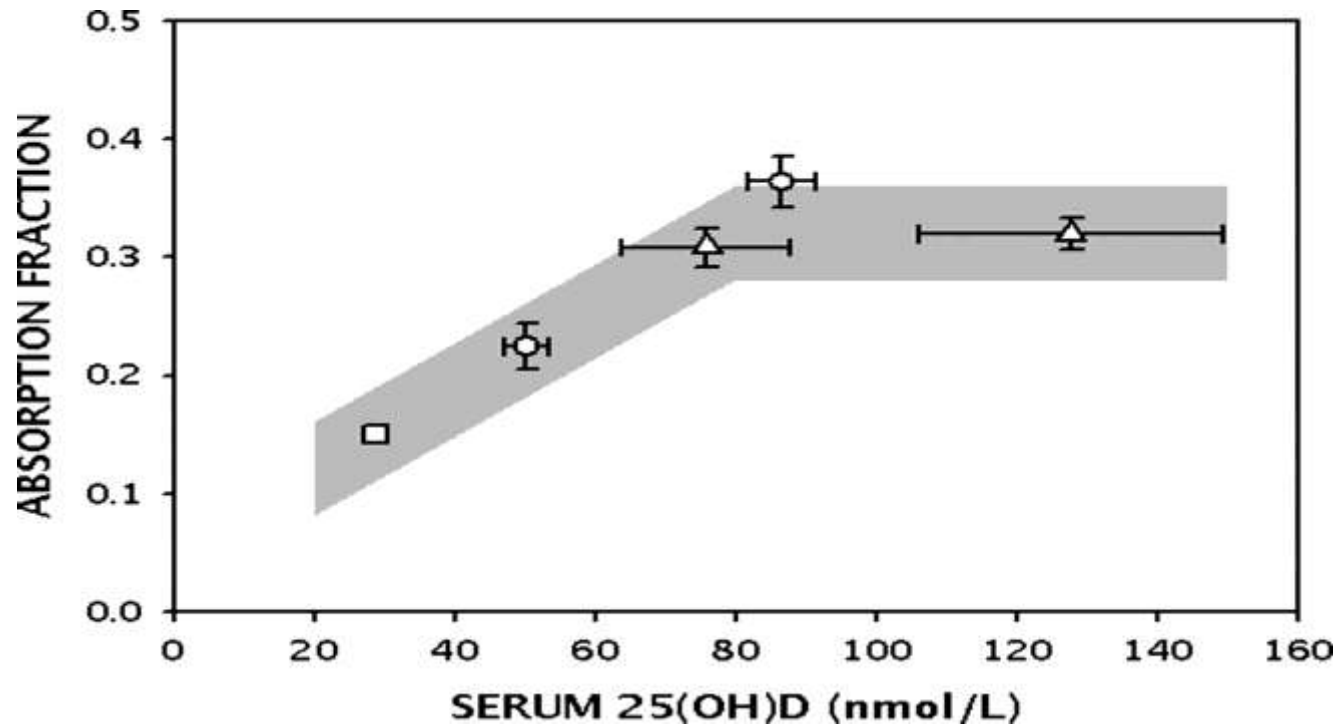
- MAKSAS tekib kolekalsiferoolist 25-hüdroksükolekalsiferool (25(OH)D<sub>3</sub>) ehk kaltsidiool

**Seerumi kaltsidiool peegeldab organismi D-vitamiini sisaldust**

- **<30** nmol/l defitsiit e. avitaminoos
- **<50** nmol/l vähene e. hüpovitaminoos
- üle 50 nmol/l piisav kogus
- 80 nmol/l optimaalne kogus kaltsiumi imendumiseks
- **>350** nmol/l – toksiline

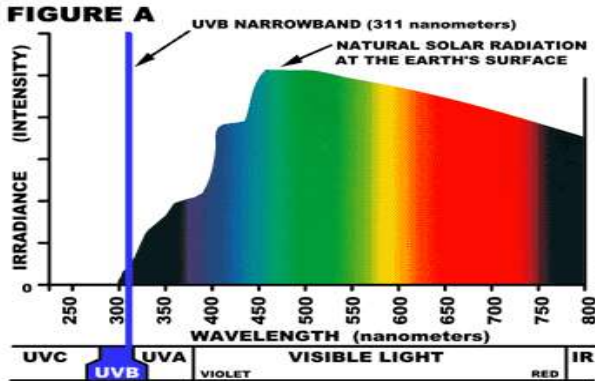
- NEERUDES tekib kaltsitriool ehk **aktiivne hormoon**, mis koguneb kõigisse rasva sisaldavatesse kudedesse

# Kaltsiumi absorptsioon sõltub seerumi kaltsidioli tasemest



Heaney R P CJASN 2008;3:1535-1541

Dr. Robert P. Heaney, Creighton University, 601 N. 30th Street, Suite 484



# UVB kiirgus



- **UV kiirgus on elektromagneetiline kiirgus, mille lainepikkus on väiksem kui nähtaval valgusel, kuid suurem kui röntgenikiirtel**
- **UV kiirgus jagatakse olenevalt lainepikkusest**
- **UVB ehk keskmise lainepikkusega on 315 nm–280 nm**
- **Vitamiin D<sub>3</sub> tekib nahas just neil lainepikkustel**



# ● **D-vitamiini süntees nahas**

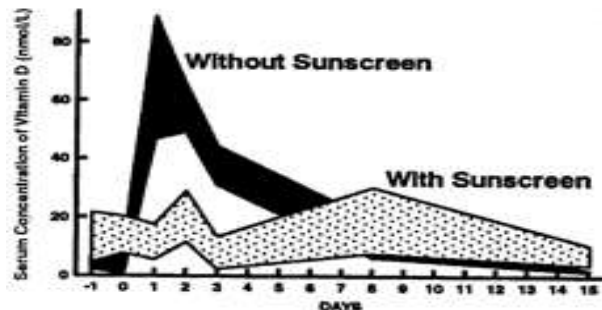
**NAHAS** tekib päikese UVB- kiirguse toimele 7-hüdroksükolesteroolist kolekaltsiferool (D3):



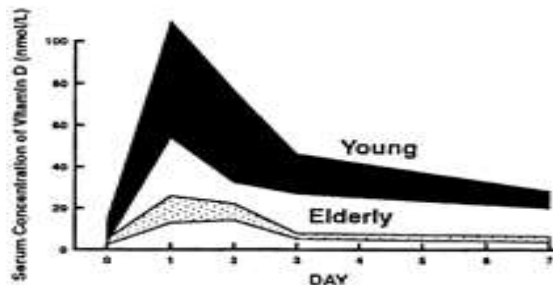
- **ei teki ülemäära**
- **20 min päikesevanni juunis, juulis vastab 10 ug-le D-vitamiini annusele**
- **Moodustumist vähendab/takistab:**
  - » **vananemine**
  - » **päikesekaitse kreemid**
  - » **naha tume pigment**

# D vitamiini süntees nahas oleneb päikesekaitsekreemidest ja vanusest

A



B



■ Holick MF. McCollum Award Lecture, 1994: vitamin D: new horizons for the 21st century. Am J Clin Nutr 1994;60:619–30. [\[Abstract/Free Full Text\]](#)

# ● Liigse päevitamise ohud



- **Suureneb nahavähi risk**
- **Naha enneaegne vananemine**
- **Suureneb silmahaiguse katarakti risk**
- **Päevitamisest ohutumaks D vitamiini allikaks peetakse toitu ja toidulisandeid**

- **Hawaii elanikel oli kaltsidioli tase madalam kui Wisconsinis elavatel rinnaga toitvatel emadel, kes tarbisid D vitamiini toidulisandit**
- **51% palju päikese käes viibivatel Hawaii noortel tervetel surfaritel oli kaltsidioli tase alla 75 nmoli/l.**



Source: UNIV OF WISCONSIN  
submitted to \_

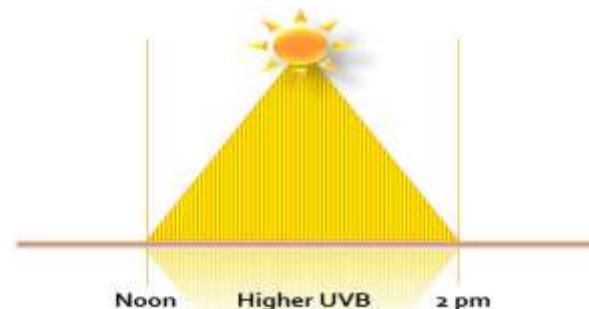
**UV kiirguse toimel tekkinud D vitamiini kogus on küllaldane küll hetkevajaduse rahuldamiseks, kuid mitteküllaldane varude moodustamiseks.**

**2007 a. TÜ teostatud täiskasvanute uuringute alusel oli talvel:**

- hüpovitaminoos 73%, avitaminoos 8%, optimaalne 3%

**Suvel:**

- hüpovitaminoos 29%
- optimaalne 12%



Täienduskonverents KLIINIK 2010. 01.-03.02.2010.a. Dorpat Konverentsikeskus

D-vitamiin ja osteoporoos - Mart Kull

# ● Miks on D vitamiini tarbimissoovitusi suurendatud?

- **Pikka aega peeti normaalseks kaltsidioli tasemeks 25 nmol/l (10 ng/ml), mis takistab kaltsiumiainevahetuse olulist häirimist – rahhiidi ja osteomalaatsia väljakujunemist.**
- **Uued uuringud on näidanud, et kaltsiumi ainevahetus on häiritud juba alla 50 nmol/l**
- **Eeskätt suureneb kõrvalkilpnäärme hormoonide aktiivsus, mis soodustab luuhõrenemist**



# Eesti 2015. a. toitumis- ja liikumissoovitused



- **Lapsed kuni 2 aastat toidulisandit  $10\mu\text{g}/\text{p}$  (400 IU )**
- **Lapsed ja täiskasvanud  $10\mu\text{g}/\text{p}$  (400IU), kui toit ei taga seda, siis võib olla vajalik lisatarbimine kuni  $10\mu\text{g}$  (400 IU) päevas**
- **Eakad 61+ on soovitatav aastaringset lisatarbimine kuni  $20\mu\text{g}$  (800 IU) päevas**
- **Rasedad ja rinnaga toitvad emad lisatarbimine kuni  $10\mu\text{g}/\text{p}$  (400IU)**



# ● Soome 2011. a. D vitamiini uued soovitused

- **Alla 2 aasta vanustele alates kahe nädala vanusest 10 µg toidulisandit vaatamata sellele, kas laps saab rinnapiima või muid toidusegusid.**
- **2–18- aastastele 10 ug, et seda tagada 7,5 µg toidulisandit aastaringset.**
- **Rasedatele ja rinnaga toitvatele emadele soovitatakse aastaringset 10 µg toidulisandit**
- **Eakad 60+ 20 µg toidulisandit aastaringset**



# ● **Tarbimise ohutu ülempiir**

**EL Toiduohutusameti (EFSA) poolt kinnitatud:**

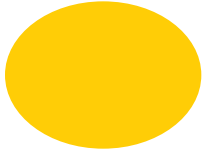
- **Lapsed - kuni 12 kuud 25µg/p, kuni 10 aastat 50µg/p e. 1000 IU**
- **Kõik ülejäänud 100µg/p e. 2000 IU**
- **Tervisele on ohtlik pikaajaline üle 140 µg/p tarbimine**
- **Põhjustab hüperkaltseemiat, neerupuudulikkust**
- **Lapsed on tundlikumad D vitamiini liiga suurtele annustele**

**Raseduse ajal suureneb kaltsiumi vajadus,**

**● kuna kaltsiumiga on vaja varustada ka arenevat loodet**

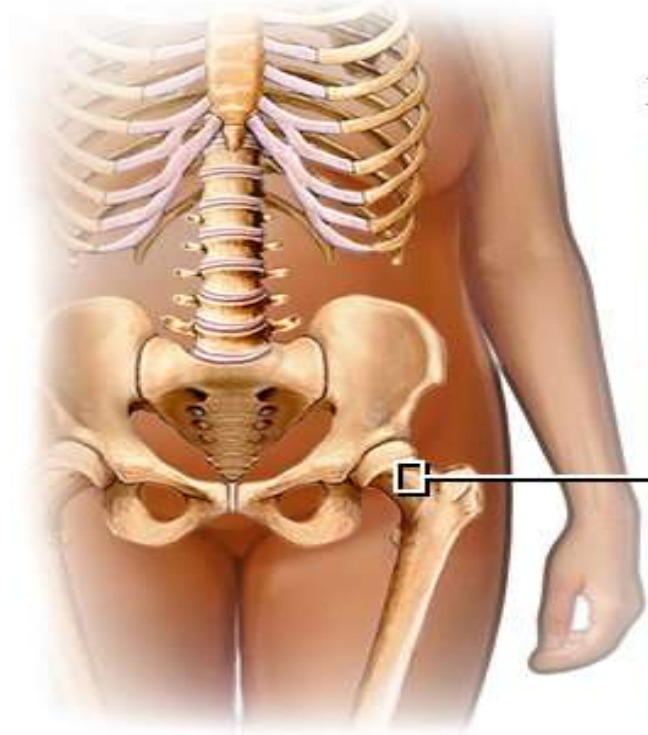
- **Lootesse koguneb ca 21g kaltsiumit (täiskasvanud inimeses ca 1 kg)**
- **80% koguneb sellest viimasel trimestril, kui toimub luude mineraliseerumine**
- **Parimaks kaltsiumiallikaks on piimatooted. Kaltsiumi paremaks omastamiseks peab inimene saama piisavalt D vitamiini**
- **Selle tagajärjel moodustuvad lootel tugevad luud ja terved hambaalged**
- **ning ei lagune raseda enda hambad.**



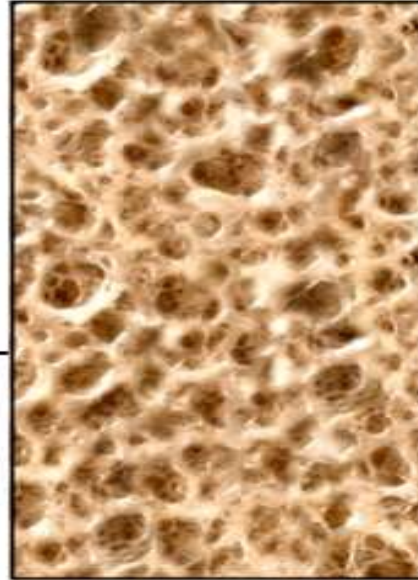


# Osteoporosis

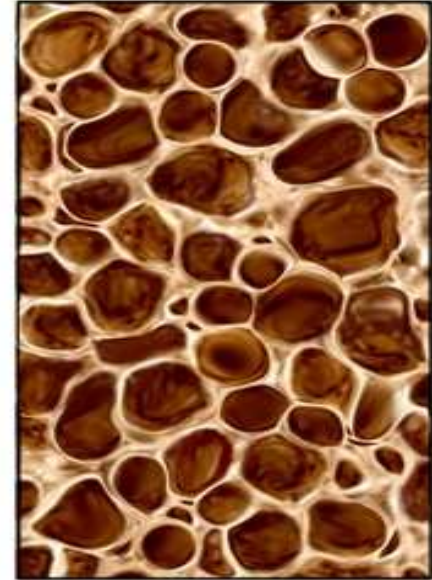
# Osteoporosis leads to porous



Normal bone matrix



Osteoporosis



# Osteoporoosi statistika maailmas

- Iga 3 sek möödudes toimub 1 osteoporoosist põhjustatud luumurd
- Osteoporoosi käes kannatab 200 miljonit naist:
  - kümnendik 60-70 a.,
  - viiendik 70-80 a.,
  - kaks viiendikku 80-90 a.
  - kaks kolmandikku >90 a. naistest



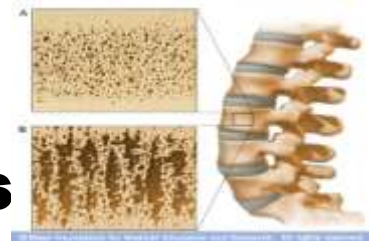
# **Osteoporoos ja mehed**

- **Umbes 20-25% reieluumurdudest on meestel**
- **Keskmine suuremus esimese 12 kuu jooksul on 20%, meestel suurem kui naistel**
- **Üle 50 a. meestel on osteoporoosist tekitatud luumurru tõttu suuremus 30%, see on sama, mis eesnäärme vähi tõttu**
- **<1/4 saavutab murrueelse füüsilise võimekuse**

# Osteoporoosi levimus Eestis

- **Lülisammas**

**s.o kuni 48 000 eestlast (40-70a.)  
osteoporoosiga lülisamba piirkonnas**

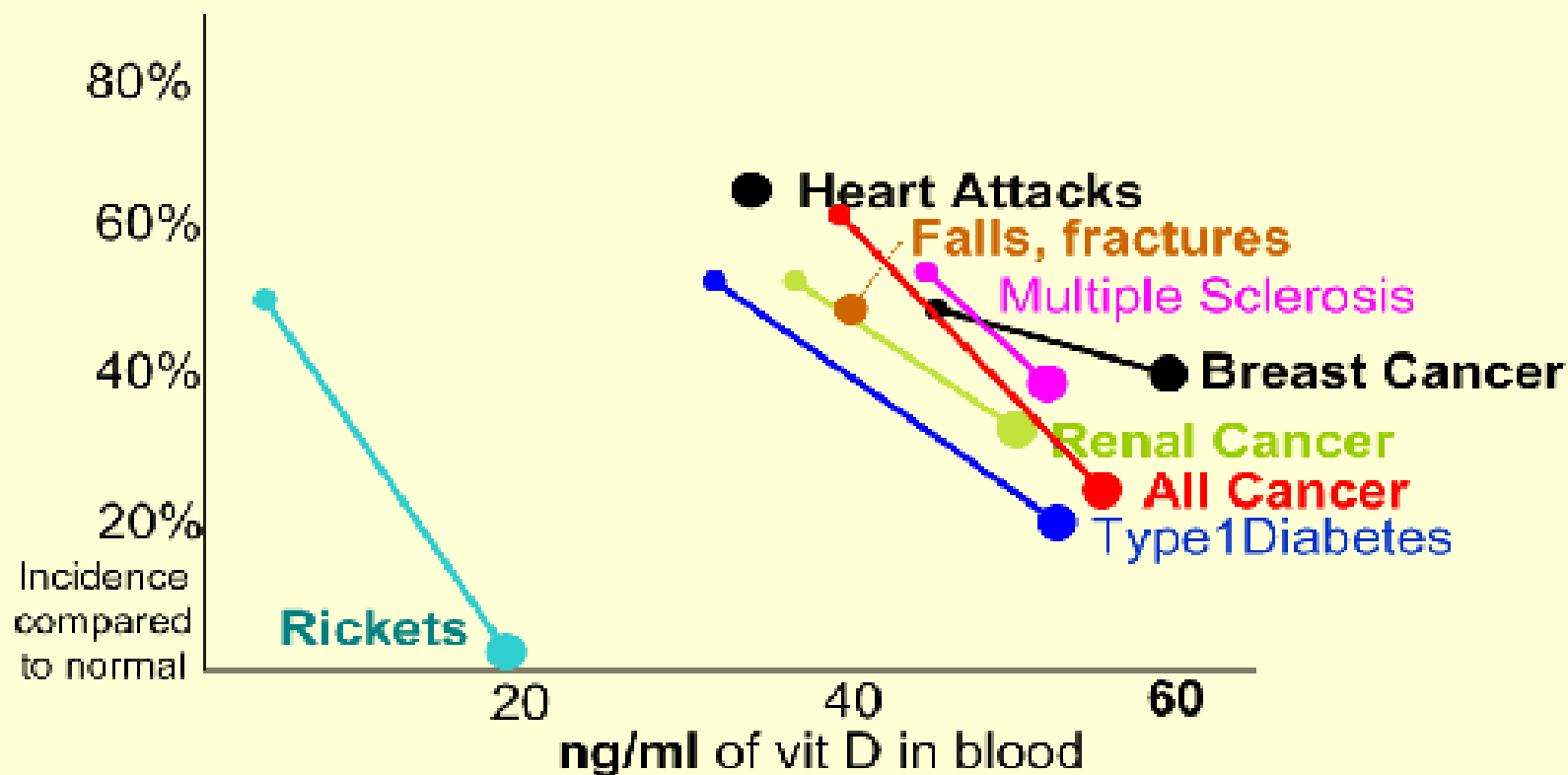


- **Reieluukael**

**s.o kuni 12 000 eestlast osteoporoosiga  
reieluukaela piirkonnas (40-70a.)**



## More Vitamin D in blood reduces incidence of major health problems





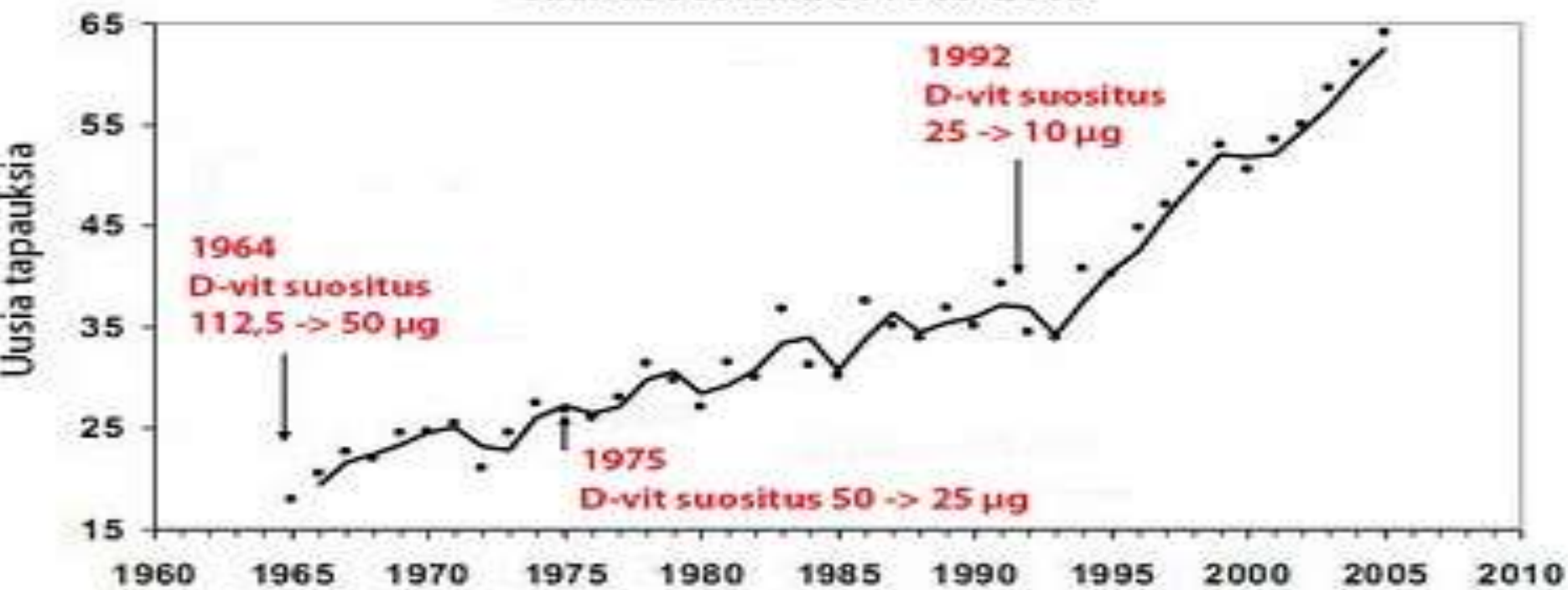
# **D-vitamiin ja diabeet**

## **Piisav D vitamiin:**

- **pidurdab või lükkab edasi diabeedi avaldumist**
- **vähendab raskeid komplikatsioone diabeetikutel**
- **parandab insuliini sünteesi ja eritumist nii katseloomadel kui ka inimestel**
- **Soovitav seerumi 25(OH)D tase 75-150 nmoli/l**
- **Ainult toidust vajaliku koguse D vitamiini saamine raske, soovitatakse toidulisandeid**

[J Nutr.](#) 2005 Feb;135(2):3. Vitamin 23-5D in type 1 diabetes prevention. [Harris SS.](#)

Vuotuinen tyypin 1 diabeteksen ilmaantuminen Suomessa  
alle 14-vuotiailla per 100 000 asukasta ja D-vitamiinin  
saantisuosituksien muutokset 1965-2005



# D vitamiin & I tüüpi diabeet

(Soome toitumisuuring)

- **Rasedus**

- Rasedate kalamaksaõli tarbimine ⇒ diabeedi risk ↓

- **Lapsed**

- D vitamiini toidulisand ⇒ diabeedi risk ↓
- D vitamiini doos ↑ ⇒ diabeedi risk ↓
- D vitamiini defitsiit ⇒ diabeedi risk ↑

# ● D-vitamiin ja kasvajad

**Vähenenud S-25(OH)D3 sisaldus on seotud jämesoole-, rinna-, eesnäärmevähi esinemisega**

- **Kaltsitriooli kaitsemehanism kasvaja tekkes:**
  - **Reguleerib rakkude jagunemist kasvajarakkudes**
  - **Takistab kasvajarakkude invasiooni**
  - **Lisab raku programmeeritud hävinemist (apoptoos)**
- **Kaltsitriool ja selle analoogid tõhustavad teatud kemoterapeutikumide vähivastast toimet in vitro ja loomkatsetes**

# D-vitamiin ja allergiad

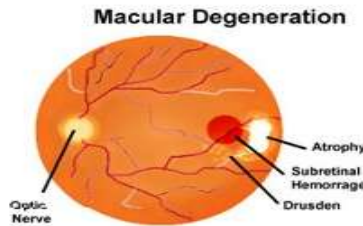
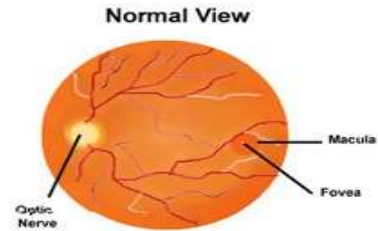
- **3100 last hõlmava uuringu põhjal selgus, et nendel, kellel oli D vitamiini defitsiit või vähesus olid 17 uuritud allergeenist 11 suhtes tundlikud**
- **D vitamiini defitsiit rasedatel soodustab allergia ja astma teket lastel**
- **Mõned inimesed võivad olla allergilised ka D vitamiini toidulisandite suurte annuste suhtes**

Erkkola M, Kaila M, Nwaru BI, et al Maternal vitamin D intake during pregnancy is inversely associated with asthma and allergic rhinitis in 5-year-old children. Clin Exp Allergy 2009; **39**: 875–882.

# D vitamiin ja nägemine

- <75 aastaste naiste puhul võib D vitamiini piisav tarbimine vähendada haigestumist varajasse vanusest tingitud

**kollatähni kärbumisse kinnitab 1313 naist hõlmav Buffalo Ülikooli uurimus. Haigus tabab Eestis ca 115 tuhandet elanikku. Nägemisvälja keskel tume laik.**



# • **Kas D vitamiin aitab kaalu langetada?**

- **Minnesota Ülikooli teadlased leidsid, et rasvunud inimestel on vähendatud energiasisaldusega dieedi (750kcal) puhul kaalu kergem langetada. Neil, kelle D vitamiini tase oli kõrgem kaotasid kaalu enam.**

**Soovitatakse 1,000-2,000 IU (25-50ug) päevas.**

- **Ühe uurimuse põhjal, kus osales ainult 32 inimest, on järeldusi teha enneaegne.**
- **Dieedi energiasisaldus on liiga väike**



- **Leitud on pöördseos KMI ja seerumi 25(OH)D vahel, kusjuures mõned (kuid mitte kõik) toidulisandite uuringud näitavad rasvunud inimestel**

**seerumi 25(OH)D kontsentratsiooni madalamat taset kui normaalkaalus inimestel. Kuna andmeid on limiteeritult, ei soovitata rasvunud inimestele kõrgemaid vitamiini D annuseid kui normaalkaalulistele**





# **Kokkuvõte**

- **D vitamiin ei ole ainult tervete luude vitamiin, vaid vajalik inimese terviseks ja heaoluks üldse.**
- **D vitamiini defitsiit võib suurendada pahaloomuliste kasvajate, diabeedi ja reumatoidartriidi jt. haiguste riski.**
- **Piisavaks D vitamiini staatuseks on toitumissoovituste kohaselt üle 50nmol/l, TÜ Kliinikumi arstide soovituste kohaselt optimaalne 75-80nmol/l.**

**Tänaan!**