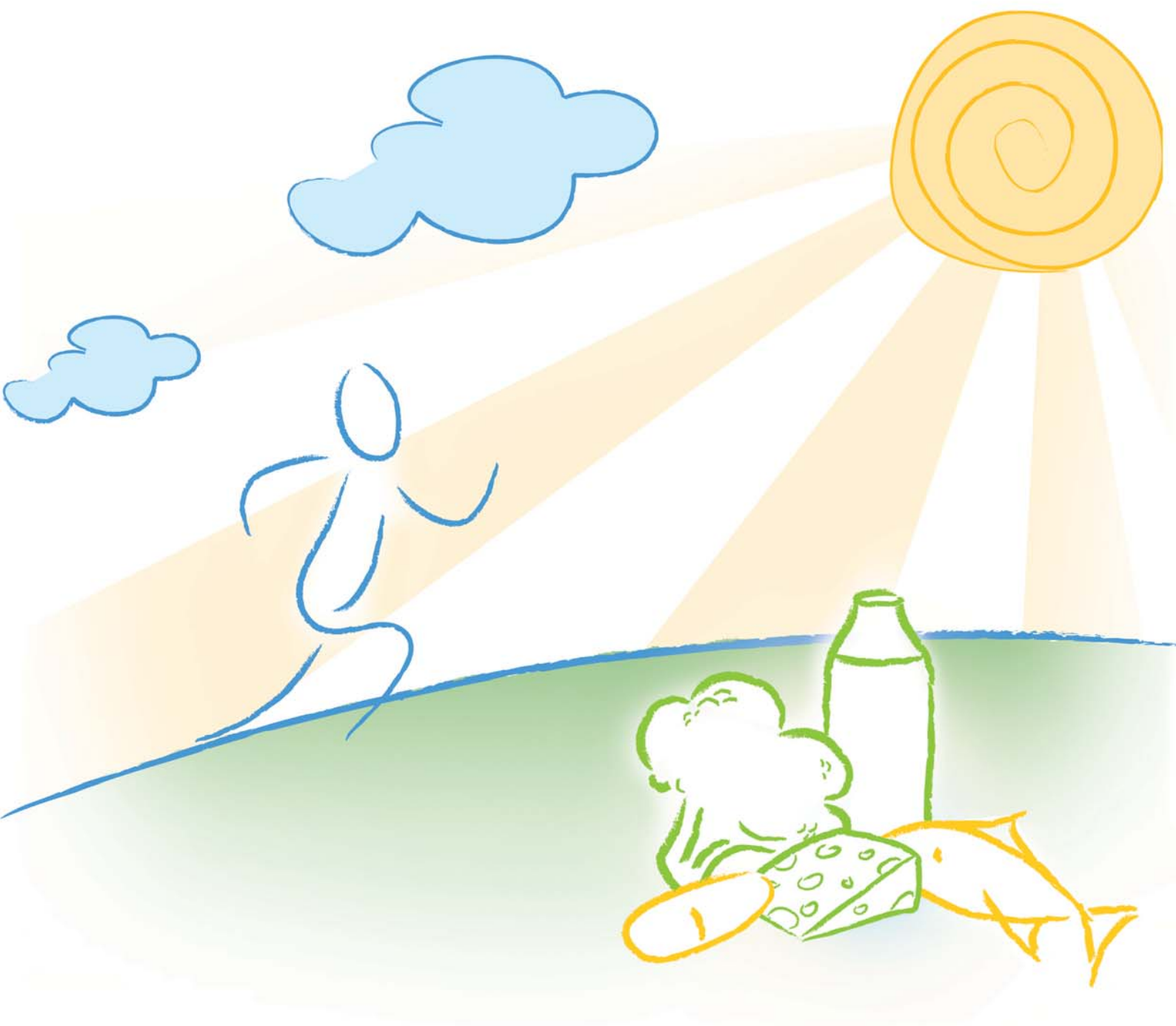


KOLME ASKELTA LUJIIN LUIHIN

D-VITAMIINI, KALSIUM JA LIIKUNTA





MIKÄ ON OSTEOPOROOSI?

Osteoporoosi on sairaus, jossa luumassa on vähentynyt ja luun rakenne on haurastunut. Näiden muutosten seurauksena vaara saada luunmurtuma lisääntyy. Osteoporoosi kehittyy, jos luumassa vähenee nopeammin kuin mitä keho pystyy tuottamaan uutta luukudosta. Tämän seurauksena luu heikkenee. Luusto voi tällöin heikentyä niin, että pienikin törmäys tai kaatumisenensaattaa aiheuttaa murtuman. Osteoporoosi ei yleensä aiheuta oireita ennen kuin luu murtuu ja siksi sitä usein kutsutaankin ”hiljaiseksi sairaudeksi”.

Osteoporoosi vaikuttaa kaikkiin kehon luihin, mutta murtumia tulee useimmiten selkärangan nikamiin, ranteisiin ja lonkkiin. Lantion, olkavarren ja sääriluiden osteoporoottiset murtumat ovat myös yleisiä. Osteoporoosi itsessään ei ole kivulias, mutta murtumat voivat olla hyvinkin kivuliaita, aiheuttaa merkittävää toimintakyvyn heikkenemistä ja lisätä kuolleisuutta. Sekä lonkan että nikamien murtumien on todettu lisäävän ennenaikaisen kuoleman vaaraa. Viidennes lonkkansa murtaneista henkilöistä kuolee kuuden kuukauden kuluessa murtumasta.

YLEINEN TAUTI

Maailmanlaajuisesti ajatellen osteoporoottisia murtumia tapahtuu arviolta joka kolmas sekunti. Joka kolmas 50-vuotias nainen ja joka viides 50-vuotias mies saa luunmurtuman loppuelämänsä aikana. Naisilla riski saada murtuma on suurempi kuin yhteenlaskettu riski sairastua rint-, munasarja- tai kohdunkaulan syöpään. Miehillä murtumariski taas on suurempi kuin eturauhassyövän riski. Keskimäärin puolet niistä, jotka ovat saaneet osteoporoottisen murtuman, murtavat luunsa uudestaan. Lisäksi murtumariski kasvaa eksponentiaalisesti aina uuden murtuman myötä.

KASVAVA KANSANTERVEYS-ONGELMA

Luunmurtumariski kasvaa iän myötä. Tämä ei johdu ainoastaan luun mineraalitiheyden vähenemisestä, vaan myös ikääntyneiden suuremmasta kaatumisriskistä. Läkät ovat nopeimmin kasvava ihmisryhmä koko maailmassa. Samalla kun ihmisten eliniänodote lisääntyy, osteoporoottisiin murtumiin liittyvät taloudelliset ja inhimilliset kulut kasvavat dramaattisesti, ellei ennaltaehkäiseviä toimia oteta käyttöön.

Osteoporoottisista murtumista
 voi seurata *merkittävä toimintakyvyn*
 ja *elämänlaadun heikkeneminen*.

ALKUSANAT

Hyvä ravitsemus ja liikunnallinen elämäntapa ovat terveen elämän kaksi keskeistä osatekijää. Ne ovat myös osteoporoosin ehkäisyn tärkeimmät tukipilarit kaikissa elämän vaiheissa. Vaikka perimä suurelta osin määrää luiden koon ja tiheyden, elintavoilla, kuten säännöllisellä liikunnalla ja hyvällä ravitsemuksella, on myös merkittävä vaikutus.

Terveellisestä ruoasta keho saa tarpeellisen määrän vitamiineja, kalsiumia ja hyvälaatuisia proteiineja, joita luut ja lihakset tarvitsevat vahvistuakseen. D-vitamiinin on todettu olevan erityisen tärkeä luuston terveydelle. Tässä oppaassa on tietoa yli 60-vuotiaiden D-vitamiinivajauksen yleisyydestä ja heille annetuista D-vitamiinisuosituksista. D-vitamiinin on todettu ehkäisevän kaatumisia ja murtumia iäkkäillä. D-vitamiini vaikuttaa erityisesti luiden kasvuun lapsuudessa, mutta sillä on positiivinen yhteys myös nuorten aikuisten luuntiheyteen. Sen lisäksi, että D-vitamiinia tarvitaan kalsiumin imeytymiseen suolistosta, se vaikuttaa suoraan lihaksiin. Koska suurella osalla aikuisista D-vitamiinin saanti ei ole riittävää huolimatta muutoin terveellisestä ruokavaliosta, ja altistumisesta auriongon valolle, (välttämätön altiste, joka saa ihon tuottamaan D-vitamiinia), on D-vitamiinilisän käyttöä syytä harkita.

Fyysisellä aktiivisuudella on monia terveysvaikutuksia ja erityisen tärkeää se on lujien luiden ja vahvojen lihasten kannalta. Lihasten ja luiden vahvistaminen on tärkeää osteoporoosin, kaatumisen ja murtumariskin vähentämiseksi. Lonkkamurtumariskin on todettu alenevan jopa 40 prosenttia, jos kävelee reippaasti neljä tuntia viikossa¹. Yksinkertaisten liikuntaohjelmien, jotka parantavat tasapainoa, lihasvoimaa, nivelten liikkuvuutta ja yleiskestävyyt-

tä on todettu lisäävän luuntiheyttä ja parantavan liikkumiskykyä, minkä seurauksena kaatumiset ovat vähentyneet 10–50 prosenttia niin haurailta, toimintakyvyltään heikentyneillä kuin liikkuvilla, toimintakykyisillä iäkkäillä henkilöillä^{2,3,4}. Samoin kuin terveellisen ruokavalion suhteen, koskaan ei ole liian aikaista tai myöhäistä aloittaa liikuntaa. Siitä on aina hyötyä, iästä riippumatta.

Aktiivinen elämäntapa sekä riittävä kalsiumin ja D-vitamiinin saanti ovat yhdistelmä, joka antaa erinomaisen mahdollisuuden parantaa luiden ja lihasten terveyttä sekä vähentää osteoporoosin riskiä. Mikä tärkeintä, fyysinen aktiivisuus voi jopa lisätä terveellisen ravitsemuksen ja riittävän D-vitamiininsaannin hyötyjä. Yhdessä ne tehostavat toistensa vaikutuksia ja edistävät ihanteellista luu- ja lihasterveyttä. Vaikka tämä opas keskittyykin D-vitamiiniin, on syytä korostaa myös kasvavaa kansanterveydellistä ongelmaa, joka syntyy ikääntyvän väestön kaatumisista ja niistä aiheutuneista murtumista.

Kaikista murtumista 75 prosenttia tapahtuu yli 75-vuotiaille henkilöille. Lihasvoiman vähetessä iäkkäät henkilöt raihnaistuvat, heidän toimintakykynsä heikkenee ja liikkuminen vaikeutuu ja siten riski kaatua suurenee. Terveystenhuoltojärjestelmän perimmäisenä tavoitteena onkin, että iäkkäät henkilöt säilyttäisivät fyysisen itsenäisyytensä ja osallistuisivat aktiivisesti yhteiskunnan toimintaan. Se on varmasti myös jokaisen ikääntyvän oma tavoite. Lihasten ja luiden terveys on avainasemassa tämän tavoitteen saavuttamiseksi.



Lääketieteen tohtori Heike A. Bischoff-Ferrari

Johtaja, Ikääntymisen ja liikkumiskyvyn keskus, Zurichin yliopisto ja Waidin kaupunginsairaala
SNF-Professori, Reumatologian laitos ja kuntoutuksen instituutti, Zurichin yliopistollinen sairaala.

LUJAT LUUT JA VAHVAT LIHAKSET

Osteoporoosin ja kaatumisten ehkäisyn parivaljakko

Murtumien ensisijainen riskitekijä on kaatuminen. Yli 90 prosenttia kaikista murtumista tapahtuu kaatumisen seurauksena⁵. Siksi iäkkäiden henkilöiden murtumien ehkäisytyössä on erityisen tärkeää ymmärtää kaatumisten ja lihasheikkouden välinen yhteys. Henkilöillä, joilla on hyvä lihasvoima, on myös lujemmat luut sekä vähemmän kaatumisia ja murtumia. Kaatumistilanne⁵ ja kaatumisen suunta⁶ vaikuttavat oleellisesti siihen, millä tavoin luu murtuu. Luuntiheys ja muut mekaaniset tekijät, kuten lihasvoima ja lonkkaa ympäröivän pehmytkudoksen paksuus, puolestaan vaikuttavat siihen murtuuko luu vai ei⁷.

Kaatuminen voi myös lisätä kaatumispelkoa, mikä puolestaan voi vähentää henkilön liikkumista. Tämän seurauksena luuntiheys ja lihasvoima vähenevät lisäten uusien kaatumisten riskiä⁸.

Siksi luiden ja lihasten vahvistaminen on erityisen tärkeää kaatumisten ja murtumien ehkäisemiseksi.

Hyvä lihasvoima on tärkeää kaatumisten ehkäisyssä, sillä toistuvat kaatumiset ovat iäkkäillä henkilöillä yleisiä. Joka kolmas (30 %) yli 65-vuotiaista ja 40–50 prosenttia yli 80-vuotiaista henkilöistä kertoo kaatuneensa viimeisen vuoden aikana^{9,10}. Kaatumisista 10–15 prosenttia aiheuttaa vakavan vamman, 5 prosenttia jonkun murtuman ja 1–2 prosenttia lonkkamurtuman¹¹.

Kaatumiset heikentävät myös toimintakykyä¹² ja 40 prosentilla iäkkäistä kaatuminen on syynä laitoshoidon joutumiseen¹³. Toistuvasti kaatuvilla henkilöillä on jopa nelinkertainen riski saada kaatumisesta johtuva murtuma verrattuna vain kerran kaatuneeseen henkilöön¹⁴.

Euroopassa yli 65-vuotiaiden osuuden on ennustettu nousevan 25 prosentista 40 prosenttiin vuoteen 2030 mennessä^{15–19}. Siksi suuressa osassa länsimaita^{20–21} kaatumisista aiheutuvien murtumien määrä tulee lisääntymään huomattavasti. Koska sekä D-vitamiinin että liikunnan on todettu lisäävän luiden terveyttä ja vähentävän kaatumisia 20–50 prosenttia, tämä opas korostaa näitä kahta tehokasta, hyvin siedettyä ja helppoa keinoa saavuttaa ja ylläpitää luusto, joka ei helpolla murru.



SYÖ HYVIN:

Kalsium, proteiini & D-vitamiini!

Luustomme on herkkä mekaaniselle kuormitukselle ja luun mineraaliteyttä voidaan lisätä painoakantavan liikunnan avulla. Lisäksi luumme tarvitsevat ravintoaineita. Fyysinen aktiivisuus, terveellinen runsaasti kalsiumia sisältävä ruokavalio ja D-vitamiinilisän käyttö tarjoavat erinomaisen mahdollisuuden lisätä luiden ja lihasten terveyttä sekä vähentää osteoporoosin riskiä.

Liikunta voi tehostaa luustoystävällisen ruokavalion – jossa on runsaasti luontaista kalsiumia ja lisättyä D-vitamiinia – vaikutusta, kun taas vähäinen liikunta voi heikentää terveellisen ruokavalion merkitystä. Tässä oppaassa otetaan huomioon kaikki edellämainitut osatekijät. Yhdessä ne tukevat toisiaan luiden ja lihasten optimaalisen terveyden saavuttamiseksi.

Luu on elävää ja aineenvaihdunnallisesti aktiivista kudosta, joka uusiutuu jatkuvasti läpi elämän. Kuten muut elimet, myös luut tarvitsevat ravintoaineita ja energiaa. Luiden terveyden kannalta terveellinen ja tasapainoinen ruokavalio sisältää niin hivenaineita (vitamiinit ja mineraalit) kuin makroravintoaineita (proteiinit, rasvat, hiilihydraatit), jotka toimivat luun rakennusaineina ja luiden uusiutumisen energianlähteinä.

Tässä oppaassa korostetaan erityisesti kalsiumin ja proteiinin merkitystä, mitkä ovat terveiden luiden ja lihasten rakennusaineita sekä D-vitamiinia, jota tarvitaan kalsiumin imeytymiseen terveellisestä ruokavaliosta ja jolla on suora vaikutus lihasvoimaan. Näiden kolmen ravintoaineen on osoitettu olevan tärkeitä luumassan säilyttämiseksi läpi elämän. Lisäksi D-vitamiinilisän/tai D-vitamiinivalmisteen on osoitettu parantavan fyysistä toimintakykyä ja vähentävän ikääntyneiden riskiä kaatua ja saada murtumia.

Siinä missä riittävä päivittäinen kalsiumin määrä on helppo saada ruoasta, on tärkeää huomata, että sama ei koske D-vitamiinia. On lähes mahdotonta saada riittävästi D-vitamiinia pelkästään ruoasta, koska sitä on vain pieniä määriä harvoissa ruoka-aineissa. Lisäksi monien aikuisten, etenkin iäkkäiden, on vaikeaa saada tarpeeksi auringonvaloa D-vitamiinin tuottamiseksi. Siksi D-vitamiinilisää suositellaan kaikille yli 60-vuotiaille.

Ensisijaisesti kalsiumia tulisi saada riittävästi monipuolisesta ja terveellisestä ruoasta. Kalsiumvalmistetta tulisi käyttää ainoastaan niiden henkilöiden, jotka eivät saa riittävästi kalsiumia ruoasta ja jotka kuuluvat osteoporoosin riskiryhmään.



Kalsium, proteiini ja D-vitamiini
– *kaikkia kolmea* tarvitaan,
jotta luumassa säilyy läpi elämän.

KALSIUM



Kalsium on luukudoksen keskeinen rakennusaine ja se on sitoutunut luuhun kalsiumista ja fosfaatista muodostuneina mineraalikiteinä. 99 prosenttia kehomme kalsiumista on luustossa, jossa se toimii myös kehon kalsiumvarastona ylläpitämään mm. veren kalsiumpitoisuutta. Kalsium siirtyy ohutsuolesta niin passiivisen diffuusion kuin D-vitamiinin säätelemän aktiivisen imeytymisen kautta. Henkilöillä, joilla D-vitamiinipitoisuus on suurempi, kalsiumin imeytyminen on myös suurempaa²².

On arvioitu, että yhdessä riittävän D-vitamiinitason kanssa vähintään 800 mg kalsiumia päivässä olisi riittävä luuston terveyden kannalta^{23,24}. Tämä määrä kalsiumia saadaan terveellisestä ruokavaliosta, joka sisältää päivittäisen annoksen kalsiumpitoisia ruokia (esimerkiksi: 1 lasi maitoa tai viipale kovaa juustoa = 300 mg kalsiumia; 1 lasi kalsiumpitoista mineraalivettä = 200 mg kalsiumia; 4 sardiinia = 500 mg; 28 g manteleita = 75 mg kalsiumia).

Katso viereinen taulukko

Henkilöillä, jotka saavat
enemmän D-vitamiinia,
kalsiumin imeytyminen
on *suurempaa*.



KESKIMÄÄRÄISET KALSIUM-PITOISUUDET ERI RUOKA-AINEISSA

Ruoka-aine	Annoskoko	Kalsium (mg)
Täysmaito	236 ml	278
Kevytmaito	236 ml	283
Rasvaton maito	236 ml	288
Pastöroitu vuohenmaito	236 ml	236
Rasvaton, maustamaton jogurtti	150 g	243
Rasvaton hedelmäjogurtti	150 g	210
Kreikkalainen maustamaton jogurtti	150 g	189
Tuorejuusto	100 g	86
Kerma	15 g	13
Cheddar-tyyppinen juusto	40 g	296
Raejuusto	112 g	142
Mozzarella-juusto	28 g	101
Camembert-juusto	40 g	94
Kermajäätelö, vanilja	75 g	75
Höyrytetty tofu	100 g	510
Soijajuoma	236 ml	31
Soijajuoma, johon on lisätty kalsiumia	236 ml	210
Parsakaali, keitetty	112 g	45
Lehtikaali, keitetty	112 g	168
Aprikoosit, raakana, kivet poistettu	160 g	117
Appelsiini, kuorittu	160 g	75
Viikunat, valmiita syötäväksi	220 g	506
Mantelit	26 g	62
Parapähkinät	20 g	34
Sardiinit öljyssä	100 g	500
Sardiinit tomaattikastikkeessa	110 g	275
Pikkukalat, paistettu	80 g	688
Vaalea leipä, siivu	30 g	53
Kokojyväleipä, siivu	30 g	32
Pasta, keitetty	230 g	85
Valkoinen basmatiriisi, keitetty	180 g	32

Food standards Agency (2002) McCane and Widdowson's The Composition of Foods, Sixth summary edition. Cambridge: Royal Society of Chemistry.

Suosi kalsium-pitoisia ruokia



Kalsiumpitoinen ruokavalio on monista syistä parempi vaihtoehto kuin kalsiumvalmiste:

1. Kalsiumpitoiset ruoka-aineet, kuten maitotuotteet (maito, jogurtti, juusto) ja pähkinät sisältävät myös muita luille ja lihaksille tärkeitä ravintoaineita, kuten korkealaatuisia proteiineja;

2. Runsaasti kalsiumia sisältävät valmisteet (1000 mg ja enemmän) eivät välttämättä ole terveellisiä sydän- ja verenkiertoelimistölle²⁵. Sen sijaan kalsiumpitoisten ruoka-aineiden ei ole osoitettu lisäävän sydän- ja verisuonitautien riskiä.

3. Kalsiumtabletit voivat vähentää fosfaatin imeytymistä suolistosta²⁶, mikä voi olla haitallista, sillä tasapainoinen kalsium-fosfaatti-suhde on tärkeää luiden normaaliin mineralisoitumiselle. Kalsiumin ja fosfaatin epätasapaino koskee erityisesti iästä väestöä²⁷, sillä noin 10–15 prosentilla yli 60-vuo-

tiaista naisista on todettu fosfaatin puutosta²⁸. Jokainen 500 mg:n lisäys kalsiumvalmistetta vähentää fosforin imeytymistä 166 mg²⁶, joten 1000 mg kalsiumlisä valmisteena voi aiheuttaa fosfaatin puutoksen iäkkäälle henkilölle, jonka fosforin saanti on suhteellisen vähäinen^{26,29}. Maitotuotteet sen sijaan sisältävät sekä kalsiumia että fosfaattia sopivassa suhteessa.

MITEN KALSIUM LISÄÄ LUIDEN TERVEYTTÄ?

Kalsiumilla on monia eri tehtäviä kehossa ja sitä tarvitaan lihasten toimintaan sekä luiden rakennusaineena. Runsaasti kalsiumia sisältävä ruokavalio on erityisen tärkeää luiden rakentumiselle niiden nopeimpana kasvuaikana lapsuudessa ja nuoruudessa. Luiden terveyden edistäminen jo elämän alkutaipaleella suojaa sairastumasta osteoporoosiin myöhemmin elämässä. Luiden haurastuessa iän myötä runsaasti

kalsiumia sisältävä ruokavalio auttaa säilyttämään luiden mineraalitiheyttä. Tämä koskee kaikenikäisiä naisia ja miehiä.

Vaikka kalsiumvalmisteiden on osoitettu lisäävän jonkin verran luiden mineraalitiheyttä^{30,31} vanhemmalla iällä, D-vitamiinin puutoksesta kärsivillä henkilöillä kalsiumvalmisteiden ei ole osoitettu vähentävän murtumariskiä. Kalsiumlisä ilman D-vitamiinilisää voi lisätä lonkkamurtuman riskiä²⁷. D-vitamiinivalmisteet ovat siksi erityisen tärkeitä luiden terveyden kannalta – kalsiumlisä yksinään ei riitä ehkäisemään murtumia. Huomio murtumien ehkäisyssä onkin siirretty D-vitamiinilisän ja terveellisen, runsaasti kalsiumia sisältävän ruokavalion yhdistelmään.

Katso taulukko vasemmalla

Näissä suosituksissa kalsiumin riittävästä saannista ei oteta huomioon D-vitamiinivalmisteita. Kalsium imeytyy sitä paremmin, mitä suurempi D-vitamiinipitoisuus on. Niinpä noin 800 mg päivittäinen kalsiumin saanti yhdistettynä D-vitamiinilisään on todennäköisesti riittävä. Tämä määrä kalsiumia on helppo saada päivittäin terveellisestä ruokavaliosta, joka koostuu runsaasti kalsiumia sisältävistä ruoka-aineista.

IOM*:IN KALSIUMIN SAANTITUOSITUKSET

Ikä	Arvioitu keskimääräinen tarve (mg/päivä)	Saantisuositus ruokavaliosta (mg/päivä)
0–6 kk**	–	–
6–12 kk**	–	–
1–3 vuotta	500	700
4–8 vuotta	800	1000
9–13 vuotta	1100	1300
14–18 vuotta	1100	1300
19–30 vuotta	800	1000
31–50 vuotta	800	1000
51–70-vuotiaat miehet	800	1000
51–70-vuotiaat naiset	1000	1200
>70 vuotta	1000	1200
14–18 vuotta, raskaana/imettää	1100	1300
19–50 vuotta, raskaana/imettää	800	1000

* (Yhdysvaltojen lääketieteen kansalliskatemia)

**imeväisille riittävä saanti on 200 mg/päivä 0–6 kk iässä ja 260 mg/päivä 6–12 kk iässä.

PROTEIINI

MITEN PROTEIINI PARANTAA LUIDEN TERVEYTTÄ?

Proteiini on lujien luiden ja vahvojen lihasten rakennusaine. Kuten kalsiumin ja D-vitamiinin kohdalla, myös riittämätön proteiinin saanti on haitallista luiden kehitykselle³² ja luumassan säilyttämiselle myöhemmin elämässä³³⁻³⁶. Vähäinen proteiinin saanti liittyy myös lihasmassan vähenemiseen, ja ikääntyneet henkilöt, joilla proteiinin saanti on niukkaa, ovat alttiimpia lihasten heikentymiselle, sarkopenialle (ts. ikääntymiseen liittyvälle lihasmassan vähene miselle ja toimintakyvyn heikentymiselle) sekä raihnaisuudelle, jotka kaikki lisäävät kaatumisriskiä³⁷⁻³⁹.

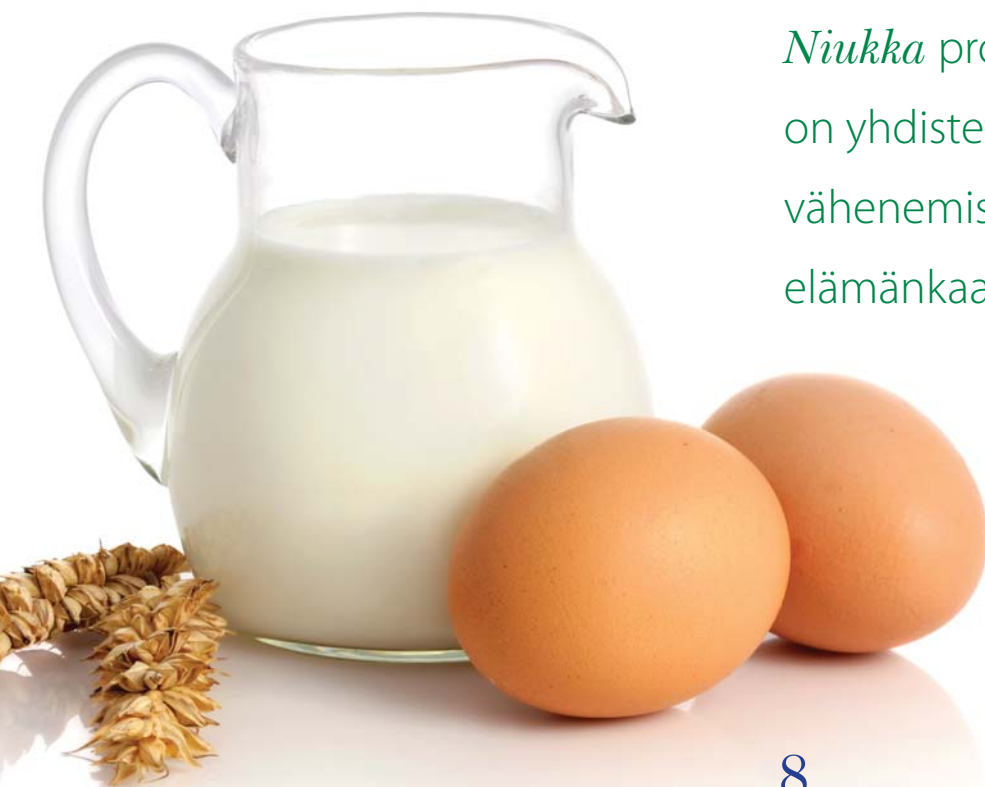
Kuten D-vitamiinin, myös proteiinin saannilla on kaksi vaikutusreittiä osteoporoosin ehkäisyssä proteiinin auttaessa rakentamaan vahvat luut ja lihakset. Ensinnäkin proteiinin suurempi saanti voi edistää luiden ja lihasten terveyttä

lisäämällä insuliininkaltaista kasvutekijää (IGF-1) verenkierrossa. Päivittäinen säännöllinen maidonjuonti aikaansaa mitattavan nousun veren IGF-1:n pitoisuudessa lapsilla⁴⁰. Tämä voidaan saada aikaan myös proteiinivalmisteilla, kuten ikääntyneillä lonkkamurtumapotilailla tehty tutkimus osoitti³⁵. Maksan tuottama IGF-1 edistää luiden ja lihasten kasvua ja tukee D-vitamiinin muuntumista aktiiviseen muotoon (1,25-dihydroxyvitamiini D)⁴¹.

Toinen mekanismi (D-vitamiinin kautta) selittää osaltaan, kuinka suurempi proteiinin saanti edistää kalsiumin ja fosfaatin imeytymistä suolistosta. Lisäksi joillakin aminohapoilla (proteiinien komponentteja) on suora kalsiumin imeytymistä lisäävä vaikutus⁴². Lapsilla suuremman proteiinin saannin on osoitettu lisäävän liikunnan edullisia vaikutuksia luiden mineraalimäärään⁴³, joten runsaasti proteiinia sisältävä ruokavalio edistää liikunnasta saatavaa hyötyä luustolle.

ONKO RUNSAASTA PROTEIININ SAANNISTA HAITTAA LUIDEN TERVEYDELLE?

Joidenkin tutkimusten mukaan runsas proteiinin saanti voi lisätä kalsiumin eritystä munuaisten kautta, joten runsaasti proteiinia sisältävä ruokavalio voi olla jopa haitallista luiden terveydelle. Tämä väite on kuitenkin kumottu, sillä kalsiumin lisääntynyt erityis proteiinipitoisen aterian jälkeen ei johda negatiiviseen kalsiumtasapainoon⁴⁴. Ei ole myöskään pystytty vahvistamaan sitä, että eläinproteiinit aiheuttaisivat luumikatoa lisäämällä elimistön happamuutta. Itse asiassa ei ole olemassa myöskään vakuuttavaa näyttöä siitä, että kasviproteiinit olisivat tässä mielessä parempia kuin eläinproteiinit⁴⁴. Niin kasvi- kuin eläinproteiinit näyttäisivät edistävän luiden lujuutta ja lihasten voimaa ja ehkäisevän osteoporoosia.



Niukka proteiinin saanti on yhdistetty lihasmassan vähenemiseen koko ihmisen elämänkaaren ajan.

Suosi **runsaasti proteiinia** sisältäviä ruokia



PROTEIININ LÄHTEITÄ

Maitotuotteet ovat hyvä proteiinin lähde ja proteiinia tarvitaan lujien luiden ja vahvojen lihasten rakentamiseen. Muita proteiinilähteitä ovat mm. pähkinät, palkokasvit, kala ja liha. Nykyinen proteiinin saantisuositus (RDA)* on 1,5 g/kg päivässä imeväisille, 1,1 g/kg päivässä 1–3-vuotiaille lapsille, 0,95 g/kg päivässä 4–13-vuotiaille lapsille, 0,85 g/kg päivässä 14–18-vuotiaille teini-ikäisille ja 0,8 g/kg päivässä yli 19-vuotiaille aikuisille. On syytä todeta, että tuoreiden epidemiologisten ja kliinisten tutkimusten mukaan nykyisiä suosituksia (1,0—1,2 g/kg päivässä) suurempi proteiinin saanti voi olla hyödyllistä iäkkäiden luustolle ja lihaksille³⁹.

PROTEIINISTA HYÖTYVÄT ERITYISESTI LONKKAMURTUMIEN RISKIRYHMÄÄN KUULUVAT IÄKKÄÄT

Iäkkäät lonkkamurtumapotilaat ovat erityisen alttiita aliravitsemukselle ja proteiininpuutokselle. Niukka proteiinin saanti, kuten D-vitamiinin puutoskin, lisää lonkkamurtumien riskiä entisestään^{36,45} vaikka suurten kohorttitutkimusten meta-analyysin mukaan



runsas maidon juonti ei vähentänyt-kään lonkkamurtumariskiä naisilla. Miehillä näyttö on riittämätön suuntaan tai toiseen⁴⁶. On huomattava, että useissa iäkkäillä lonkkamurtumapotilailla tehdyissä kliinisissä tutkimuksissa proteiinin lisä on havaittu vähentävän kuolemantapauksia, lyhentävän sairaalassaoloaikoja ja parantavan todennäköisyyttä palata itsenäiseen elä-

mään^{35,47,48}. Eräs näistä tutkimuksista osoitti, että veren IGF-1-pitoisuudet nousivat proteiinilisää saaneilla ikäihmisillä³⁵. Niin ikään suuremmasta proteiinin saannista oli hyötyä erityisesti niiden iäkkäiden miesten ja naisten luiden mineraalitiheydelle, jotka käyttivät lisäksi D-vitamiini-kalsiumvalmisteita. Tämä viittaa siihen, että nämä ravintoaineet lisäävät toistensa vaikutusta⁴⁹.

PROTEIINILÄHTEET

Ruoka-aine	Proteiini (g)
30 g lihaa, kalaa tai kanaa	7
1 iso kananmuna	6
120 g maitoa	4
120 g vähärasvaista jogurttia	6
120 g soijamaitoa	5
90 g tofua	13
30 g juustoa	7
1,2 dl raejuustoa	14
1,2 dl keitettyjä kidney-papuja	7
1,2 dl linssejä	9
30 g pähkinöitä	7
2 ruokalusikallista maapähkinävoita	8
1,2 dl kasviksia	2
1 pala leipää	2
1,2 dl useimpia viljoja/pastaa	2

*Päivittäiset saantisuositukset; Yhdysvaltojen maatalousministeriö



MUITA LUIDEN TERVEYTTÄ VAARANTAVIA ELINTAPOJA

On myös muita luiden terveydelle haitallisia tekijöitä mm. tupakointi, liiallinen alkoholin käyttö ja matala painoindeksi.



ALKOHOLI

Tutkimusten mukaan yli kaksi annosta **alkoholia** päivässä voi lisätä osteoporoottisten murtumien ja lonkkamurtumien vaaraa niin miehillä kuin naisilla⁵⁰. Yli neljä annosta alkoholia päivässä voi jo kaksinkertaistaa murtumariskin. Osa tästä suurentuneesta riskistä selittyy alentuneella luiden mineraalitiheydellä, osa tekijöistä on vielä huonosti tunnettuja mutta näitä voivat olla mm. yleinen terveydentilan heikentyminen ja suurempi kaatumisvaara etenkin ikäihmisillä⁵¹.



TUPAKOINTI

Myös **tupakointi** lisää osteoporoottisten murtumien riskiä⁵². Kanadassa, Yhdysvalloissa, Euroopassa, Australiassa ja Japanissa tehdyissä tutkimuksissa, joissa on ollut lähes 60 000 henkilöä, osoittivat, että tupakointi lisää lonkkamurtuman riskiä 1,8-kertaiseksi⁵². Toisaalta lonkkamurtuman riski pienenee, jos tupakointi lopetetaan⁵³. Vaikka tupakoinnista johtuva murtumariski suurenee iän myötä, tupakointi haittaa luiden terveyttä jo varhaisessa vaiheessa. Tutkimusten mukaan 18–20-vuotiaiden tupakoivien miesten luiden mineraalitiheys on alentunut ja riski sairastua osteoporoosiin myöhemmin elämässä on kasvanut.



MATALA PAINOINDEKSI

Painoindeksi, eli BMI, on laskennallinen lukema, jonka avulla arvioidaan henkilön kehon painon sopivuutta pituuteen ja sitä voidaan käyttää arvioimaan myös hänen osteoporoosiriskiään⁵⁶. Painoindeksiä 20–25 pidetään ihanteellisena. Alle 19 merkitsee alipainoa ja suurentunutta osteoporoosin riskiä.

D-VITAMIINI

Käytä **D-vitamiinia**



MITEN D-VITAMIINI PARANTAA LUIDEN TERVEYTTÄ?

D-vitamiini on välttämätöntä luukudoksen kehittymiselle ja säilymiselle koko elämän ajan. D-vitamiinilla on useita keskeisiä tehtäviä:

- auttaa kalsiumin imeytymistä²²
- alentaa lisäkilpirauhas-hormonitasoa²³, mikä puolestaan vähentää luukatoa⁵⁷
- varmistaa luukudoksen oikeanlaisen uusiutumisen ja mineralisoitumisen⁵⁸
- stimuloi suoraan lihaskudosta⁵⁹ ja voi siten vähentää kaatumisen vaaraa⁶⁰

- parantaa voimaa ja toimintakykyä⁶¹, lisää luiden mineraalitiheyttä²⁴ ja vähentää noin 20 prosentilla kaatumis- ja luunmurtumien riskiä mukaan lukien lonkkamurtumat (havainnot perustuvat kliinisiin tutkimuksiin, joissa on tutkittu suun kautta otettuja D-vitamiinilisä^{60,62}).

D-VITAMIININ PUUTOS

Esiintyvyys

Valitusta kynnysarvosta riippuen (katso sivun 12 taulukko) D-vitamiinin puutosta on 50–70 prosentilla eurooppalaisesta ja 30–50 prosentilla amerikkalaisesta aikuisväestöstä. Kun samaa kynnysarvoa sovelletaan lapsiin, tulos on samanlainen.

Kaikkein herkimpiä D-vitamiinin puutokselle ovat:

- ikäihmiset yleisesti ja erityisesti laitoshoidossa olevat
- pohjoisilla leveyspiireillä asuvat henkilöt, jotka saavat vähän auringonvaloa
- lihavat henkilöt
- henkilöt, joilla on D-vitamiinin imeytymistä suolistosta vähentävä sairaus (esim. tulehduksellinen suolistotauti)
- tummaihoiset henkilöt
- henkilöt, jotka eivät lääketehtämisistä tai kulttuurisista syistä voi altistaa ihoaan auringonvalolle.

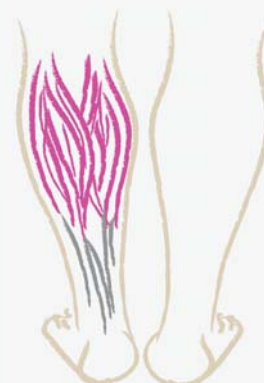
D-VITAMIININ kaksi vaikutusreittiä



Luu

+

lihas



D-vitamiini auttaa kalsiumin imeytymistä, mikä on tärkeää luun kehittymiselle ja säilymiselle

D-vitamiinilla on suora vaikutus lihaksiin, mikä vähentää kaatumisen riskiä

Määritelmä

Yleispätevän diagnostisen D-vitamiinitason määrittäminen on hankalaa, koska standardoituja määrittämenetelmiä ei ole ja D-vitamiinitasot vaihtelevat suuresti eri väestöryhmien välillä. Yleisohjeena voi kuitenkin pitää sitä, että D-vitamiinin puutostila on kyseessä silloin, kun seerumin kalsidiolitaso (25-OH-D-vitamiinitaso) on alle 50 nmol/l (<20 ng/ml). On todettu, että tämän tason alapuolella luukudoksen hajoaminen lisääntyy ja lisäkilpirauhas-hormonitaso (PTH) nousee. Jos D-vitamiinitaso on alle 25 nmol/l (<10 ng/ml), kyseessä on vakava puutostila, joka voi aiheuttaa vakavia seurauksia kuten riisitauteja lapsilla ja osteomalasiaa aikuisilla. Välillä 50–74 nmol/l (20–29 ng/ml) olevaa D-vitamiinitasoa pidetään vielä riittämättömänä. Näiden D-vitamiinipitoisuuksien välillä PTH-tasot voivat olla jo normaalitasolla, mutta murtumariski ei ole vielä alentunut. Aikuisilla riittävän D-vitamiinitason alarajana pidetään 75 nmol/l (30 ng/ml) kynnysarvoa, jonka jälkeen murtumariskin on todettu vähenevän satunnaistetuissa kontrolliduissa kliinisissä tutkimuksissa⁶².

Lapsilla riittävä D-vitamiinin saanti täytyy varmistaa. Tutkimusten mukaan myös nuorilla aikuisilla (19–49-vuotiaat), keski-ikäisillä (50–64-vuotiaat) ja ikääntyneillä (yli 65-vuotiaat) vähintään 75 nmol/l D-vitamiinitaso on tarpeen parhaan luustoterveyden kannalta (esim. reisiluun tiheys kaiken ikäisillä aikuisilla⁷³ ja murtumien ehkäisy ikääntyneillä⁶²). Laajat kohorttitutkimukset ovat osoittaneet, että vähintään 75 nmol/l D-vitamiinitasoon liittyy muutakin hyötyä, kuten sydän- ja verisuonitautien sekä suolistosyöpienriskin väheneminen⁷⁴. Nämä mahdolliset D-vitamiinin lisähyödyt täytyy kuitenkin vielä varmentaa isoissa kliinisissä tutkimuksissa.

Katso viereinen taulukko

Keneltä D-vitamiinin puutosta pitäisi arvioida määrittämällä 25(OH)D?

D-vitamiinitaso voidaan arvioida mitaamalla seerumin 25-hydroksivitaminin D:n (25(OH)D) pitoisuus. Kansainvälisten ohjeitten mukaan tätä mittausta ei suositella käytettäväksi väestön seurantatutkimuksena, vaan se tehtäisiin vain henkilöille, joilla on vakavan D-vitamiinipuutoksen riski, tai jotka saattavat tarvita suurempia D-vitamiiniansioita kuin yleisesti suositellaan. Osteoporoosia sairastaville suositellaan 25 (OH)D-määrittystä. IOF:n vuonna 2010 antaman suosituksen mukaisesti kaikille osteoporoosiin sairastumisriskissä oleville sekä yleisesti kaikille yli 60-vuotiaille suositellaan päivittäistä noin 800–1000 IU (20–25 µg) D-vitamiinilisän käyttöä⁷⁵. Tämä suositus perustuu seuraaviin seikkoihin:

- D-vitamiinin puutos on yleistä
- kliinisistä tutkimuksista saadun näytön mukaan päivittäinen 700–1000 IU:n D-vitamiinilisä vähentää kaatumisten⁶⁰ ja murtumien⁶² riskiä noin 20 prosentilla

- annetut suositukset ovat turvallisista⁷⁴.

Tämän vuoksi seerumin D-vitamiinitason määrittäminen tulisi tehdä vain henkilöille, joilla on vakavan D-vitamiinin puutostilan riski ja mahdollinen tarve suuremmille D-vitamiiniansioille. Tällaisia ovat henkilöt, jotka:

- ovat saaneet pienenergisemmän murtuman

- ovat tummaihoisia
- ovat lihavia
- ovat epilepsialääkityksellä
- kärsivät ravintoaineiden imeytymishäiriöstä
- kärsivät jostakin sellaisesta sairaudesta, joka estää heitä menemästä aurinkoon ilman suojaa
- peittävät suurimman osan kehostaan kulttuurisista tai uskonnollisista syistä.

D-vitamiinitason määrittästä ei seulontamielessä suositella henkilöille, jotka eivät kuulu edellä mainittuihin riskiryhmiin, koska D-vitamiinin riittämätön taso on väestössä hyvin yleinen ja määrittäminen on selvästi suurempi kuin D-vitamiinilisän hinta.

Miksi ikäihmiset ovat herkimpiä D-vitamiinin puutokselle?

D-vitamiinin puutostila on ikäihmisillä hyvin yleinen. Tämä johtuu siitä, että:

- Ikääntyneillä iho tuottaa auringon valossa neljä kertaa vähemmän D-vitamiinia kuin nuorilla.
- Ikääntyneet välttävät usein suoraa auringon paistetta ja kuumuutta pysyttelemällä sisätiloissa tai suojautumalla auringolta peittävillä vaatteilla ja aurinkovoiteilla.
- Ikääntyneet syövät usein yksipuolisesti.

D-VITAMIINITASOJEN LUOKITTELU

< 25 nmol/l (<10 ng/ml)	= vakava puutos
25–49 nmol/l (10–19 ng/ml)	= puutos
50–74 nmol/l (20–29 ng/ml)	= riittämätön taso
75–110 nmol/l (30–44 ng/ml)	= riittävä taso



IOF:n päivittäinen D-vitamiinin *saantisuositus* on 800–1000 IU (20–25 µg) yli 60-vuotiailla kaatumisten ja murtumien ehkäisemiseksi.

Miksi lapsilla ja nuorilla aikuisilla on D-vitamiinin puutoksen vaara?

- Keski-ikäinen altistaa auringolle vain noin 5 prosenttia ihostaan.
- Nykyään suurin osa ihmisistä tietää auringon polttaman ihon ja ihosyövän välisestä riskistä ja suojaa kehonsa auringolta vaateuksella ja aurinkovoiteilla. Aurinkovoide, jonka suojakerroin on kuusi, estää jo suurimman osan ihon D-vitamiinin tuotannosta.

- Nykyaajan yhteiskunnassa lapset viettävät entistä vähemmän aikaa leikkimällä ulkona ja suurin osa aikuisistakin työskentelee sisätiloissa, kuten toimitoissa, kaupoissa ja tehtaissa.

D-VITAMIININ LÄHTEET – AURINGONVALO, RUOKA JA VITAMIINILISÄRAVINTEET

Auringonvalo

D-vitamiinin pääasiallinen lähde on auringonvalo (UVB-säteily). Ihomme tuottaa D-vitamiinia siihen kohdistuvan auringonvalon seurauksena.

Auringonvalo ei kuitenkaan ole kovin varma D-vitamiinin lähde alla mainittujen syiden vuoksi. Auringonvaloaltistukseen liittyy myös ihon ennenaikainen vanhenemisen ja syövän riskit.

Sytä siihen, miksi auringonvalo ei ole varma D-vitamiinin lähde:

- Koko Eurooppa (ja suuri osa muuta pohjoista maapalloa) ei saa tarpeeksi UVB-säteilyä marraskuun ja maaliskuun välisenä talviaikana, sillä tällöin D-vitamiinin tuotanto ihon kautta on erittäin vähäistä iästä riippumatta. On huomattava, että 33° leveyspiirin pohjoispuolella D-vitamiinisynteesi iholla on vähäistä tai olematonta suurimman osan talviaikaa. Tämä alue kattaa koko Euroopan mukaan lukien Välimeren maat.

- Koska D-vitamiinin puoliintumisaika on 3–6 viikkoa, D-vitamiinipitoisuudella on syyskuussa kausiluonteinen piikki pohjoisilla leveysasteilla. Tämän jälkeen alkaa hyvin nopea D-vitamiinipitoisuuden väheneminen, matalimmillaan D-vitamiinitaso on marraskuusta alkukevääseen. Niinpä riittävä D-vitamiinin saanti kesällä ei takaa riittävää D-vitamiinipitoisuutta talvikuukausien ja alkukevään aikana.

- Ihon kyky tuottaa D-vitamiinia heikenee iän myötä, minkä vuoksi ikäihmisten iholla on jopa neljä kertaa heikompi kyky tuottaa D-vitamiinia kuin nuorilla aikuisilla⁶³. lisäksi iäkkäät henkilöt välttävät yleensä suoraa auringonvaloa altistumista. Tämä on suurelta osin syynä ikäihmisten D-vitamiinin puutokseen, vaikka he asuisivat eteläisillä alueilla, joissa auringonvaloa on paljon (esim. Välimeren alue, pohjoinen Australia).

- Aurinkovoiteen käyttö ja auringolta suojaava vaatetus vähentävät ihon D-vitamiinituotannon määrää iästä riippumatta^{64,65}. Useat tutkimukset ovat osoittaneet, että kulttuurisista tai uskonnollisista syistä käytettävällä peittävällä vaateuksella on haitallinen vaikutus D-vitamiinin saantiin ja luiden terveyteen⁶⁶. Aurinkosuojakerroin 6 riittää jo estämään suurimman osan ihon D-vitamiinin tuotannosta⁶⁵.

- Auringonvalon kulma (eli kellonaika), pilvisuus, ilmansaasteet, korkeus ja pintojen heijastavuus vaikuttavat myös D-vitamiinin tuotantoon ihossa⁶⁷. Auringonvaloaltistuksen arviointi perustuu maanpinnan suuntaiseen säteilyyn, ja itse asiassa kehon pystysuuntaiset pinnat, kuten kasvojen ja raajojen iho, saavat paljon vähemmän UVB-säteilyä verrattuna vaakatasoiseen pintaan. Siksi huomattavasti pidempi auringossa oloaika on käytännössä tarpeen riittävän D-vitamiinituotannon varmistamiseksi. Tarvittava UVB-säteilyaika 800 IU:n D-vitamiinitason tuottamiseen vaihtelee ihotyypin ja vuodenajan mukaan. Altistettaessa 8 prosenttia kehon pinnasta (kasvot ja kädet) auringonvalolle keskipäivän aikaan tarvittava al-

LUONTAISET D-VITAMIININ LÄHTEET

	IU D-vitamiinia
Villi lohi	600–1000 IU/100g
Viljelty lohi	100–250 IU/100 g
Sardiinisäilyke	300–600 IU/100 g
Makrillisäilyke	250 IU/100 g
Tonnikalasäilyke	236 IU/100 g
Turskanmaksäilyke	400–1000 IU/ ruokalusikka
Siitakesieni, tuore	100 IU/100 g
Siitakesieni, aurinkokuivattu	1600 IU/100 g
Munankeltuainen	20 IU/

tistusaika vaihtelee puolesta tunnista tuntiin kesäaikana ja jopa 20 tuntiin talvella⁶⁸⁻⁷⁰.

Ravinnon D-vitamiinilähteet

D-vitamiinia sisältäviä ruoka-aineita on vähän. Niitä ovat mm. rasvainen kala, kuten lohi, makrilli ja silli sekä järvikalat. Viljelty lohi sisältää puolet vähemmän D-vitamiinia kuin villi lohi⁷¹. Rasvaista kalaa tulisi syödä kaksi annosta päivässä, jotta siitä saisi suositellun päivittäisen 800 IU (20 µg) määrän D-vitamiinia murtumariskin vähentämiseksi⁷². Muita D-vitamiinin lähteitä ovat kananmunat ja maksa (yksi kananmuna sisältää noin 40 IU D-vitamiinia). Joissakin maissa margariiniin ja maitoon lisätään D-vitamiinia. Esimerkiksi Suomessa yhdessä lasillisessa maitoa on 100 IU (2,5 µg) D-vitamiinia.

D-vitamiinia on kahta eri muotoa. D3-vitamiini (kolekalsiferoli) on ihon tuottama D-vitamiinin muoto, jota saa myös rasvaisesta kalasta ja kananmunista. D2-vitamiini (ergokalsiferoli) on vastaava kasviperäinen molekyyli. Sekä D2- että D3-vitamiineja käytetään lisäravinteissa ja ruoka-aineiden vitamiinoinnissa. Koska D-vitamiini on rasvaliukoinen vitamiini, suun kautta otettu D-vitamiinivalmiste imeytyy parhaiten, jos se otetaan ruokailun yhteydessä⁷². Kliinisissä tutkimuksissa D3-vitamiinin on osoitettu olevan D2-vitamiinia tehokkaampi kaatumisten⁶⁰ ja murtumien⁶² vähentämisessä.

D-vitamiinin luonnolliset lähteet ravinnosta ovat rajallisia. Suurina määrinä sitä esiintyy vain rasvaisessa kalassa, kuten lohessa⁷².

Katso ylläoleva taulukko.

D-vitamiinivalmisteet ja suositukset

On olemassa kaksi kansainvälistä D-vitamiinin saantisuositusta, jotka koskevat koko väestöä sekä henkilöitä, jotka ovat osteoporoosin riskiryhmässä. Yhdysvaltojen lääketieteen instituutti (IOM) asetti koko väestölle seerumin kalsidiolipitoisuuden (25-hydroksivitaamiini D) alarajaksi 50 nmol/l läpi elämän (katso suositukset sivulta 15)⁷⁶. IOM suosittelee 600 IU (15 µg) D-vitamiinia päivässä kaikille 1–70-vuotiaille henkilöille ja 800 IU (20 µg) tätä vanhemmille henkilöille.

IOF asetti tavoitteeksi optimaalisen kaatumisten ja murtumien ehkäisemisen⁷⁵ vuonna 2010 antamassaan kananotossa ja siksi kalsidiolipitoisuuden (25-hydroksivitaamiini-D) alaraja on 75 nmol/l. Kun ottaa huomioon D-vitamiinin puutoksen yleisyyden väestössä, IOF suosittelee 800–1000 IU (20–25 µg) kaikille 60-vuotiaille ja sitä vanhemmille aikuisille kaatumisten ja murtumien ehkäisyyn ilman D-vitamiinitason määrittämistä ennakkoon.



Molemmat kansainväliset D-vitamiinisuositukset ovat samankaltaiset ja vastaavat kliinisissä tutkimuksissa testattuja D-vitamiiniannoksia, mutta seerumin kalsidiolin alaraja on erilainen. Osteoporoosin, kaatumisten ja murtumien ehkäisemiseksi tässä oppaassa suositellaan korkeampaa kalsidiolin kynnyksarvoa 75 nmol/l.

Katso taulukko alla.

D-vitamiinilisän turvallisuus

D-vitamiini on rasvaliukoinen vitamiini. Siksi hyvin korkeat annokset voivat johtaa myrkytystilaan. Turvallinen yläraja on määritelty kaikille ikäryhmille⁷⁶. Turvallisen saannin yläraja D-vitamiinille on 1000 IU/päivä 0–6 kuukauden iässä, 1500 IU/päivä 6–12 kuukauden iässä, 2500 IU 1–3-vuotiaille, 3000 IU 4–8-vuotiaille ja 4000 IU 9-vuotiaille ja vanhemmille, mukaanlukien raskaana olevat ja imettävät naiset.

Vuonna 2010 tehdyn D-vitamiinin hyöty–haitta-analyysin mukaan ei löytynyt näyttöä siitä, että hyperkalsemian riski (veren kohonnut kalsiumtaso) olisi kohonnut, vaikka päivittäinen D-vitamiinin saanti olisi 10000 IU tai seerumin kalsidiolipitoisuus (25-OH-D) jopa 240 nmol/l⁷⁴. Nämä arvot ovat paljon korkeampia kuin on tarpeellista luuston lujisuuden ja lihasvoiman saavuttamiseksi (800 IU (20 µg) D-vitamiinia päivässä, jolla pyritään veren kalsidiolipitoisuuteen 75 nmol/l).

Ikä vuosina	D-vitamiinin saantisuositukset Institute of Medicine	D-vitamiinin saantisuositukset IOF
0–1	*	Ei arvioitu
1–59	600 IU/päivä	Ei arvioitu
60–70	600 IU/päivä	800–1000 IU/päivä
71+	800 IU/päivä	800–1000 IU/päivä
Tavoite 25(OH)D taso nmol/l	50 nmol/l luiden terveydelle kaiken ikäisenä	75 nmol/l kaatumisten ja murtumien ehkäisyyn

*Riittävä saanti on 400 IU (10 µg)/päivä.

Suosituksessaan IOF ottaa huomioon kaiken ikäiset osteoporoosia sairastavat henkilöt ja toteaa, että nämä henkilöt saattavat tarvita suurempia D-vitamiiniannoksia saavuttaakseen seerumin kalsidiolipitoisuudeksi (25-OH-D) 75 nmol/l.

PYSY LIIKKEESSÄ: Liikunta ja luut

Luustomme reagoi herkästi painovoimaan ja siksi keho tarvitsee painoa kannattelevaa fyysistä kuormitusta säilyttämään ja rakentamaan uutta luukudosta ja ehkäisemään lihasten kuihtumista.

KUINKA FYYSINEN AKTIIVISUUS EDISTÄÄ LUIDEN TERVEYTTÄ?

Etenkin lapsuus- ja nuoruusajan liikunta vaikuttaa luiden rakenteeseen ja muotoon mm. kasvattamalla luiden kokoa ja vahvistamalla hohkaluun rakennetta. Tämä rakenteellinen vahvistuminen voi vähentää murtumien riskiä myöhemmin elämässä⁷⁷. Fyysisen aktiivisuuden ja luiden terveyden välillä on havaittu voimakas, positiivinen yhteys koko eliniän ajan. Fyysinen aktiivisuus on siis hyödyllistä luille ja lihasvoimalle iästä riippumatta^{1,78}. Sitä vastoin luuston kuormittamattomuus (kuten vuodelepo, kipsaushoito tai selkäydinvamma) johtaa luukatoon, lihasten surkastumiseen ja lisääntyneeseen murtumariskiin jo muutamassa viikossa⁷⁹. Erinomainen esimerkki luuston kuormittamattomuuden vaikutuksista ovat avaruuslentäjät, jotka voivat menettää huomattavasti luu- ja lihasmassaa pitkän painottomuusjakson vuoksi.

Liikkumattomuuden aiheuttama nopea luukato muistuttaa usean vuoden "vanhenemista" ja auttaa ymmärtämään, kuinka haitallista liikkumattomuus on luillemme sekä kuinka tärkeää on olla fyysisesti aktiivinen. Kliiniset tutkimukset ovat osoittaneet, että säännöllisesti liikkuvilla henkilöillä on huomattavasti korkeampi luuntiheys (BMD) kuin henkilöillä, jotka eivät harrasta liikuntaa⁸⁰. Poikkeuksen tekevät voimakastehoiset, kehonpainoa kannattelemattomat lajit (kuten uinti) ja kilpaurheilijat, joiden kuukautiset ovat jääneet pois (hormonaaliset muutokset

Tutkimukset osoittavat *liikunnasta* olevan sekä hyötyä luuntiheydelle ja lihasvoimalle että kaatumisten ehkäisyssä.

johtuvat rankasta urheiluharjoittelusta). Tällaisilla urheilijoilla luuntiheys voi olla joko samalla tasolla tai matalampi kuin verrokeilla. Murtumariskissä on havaittu huomattavia eroja myös liikunnallisesti aktiivisten henkilöiden (jotka eivät ole urheilijoita) ja vain vähän liikkuvien henkilöiden välillä.

LIKUNNAN TÄRKEYS NUORUUDESSA

"Lujien luiden perustan" rakentaminen nuoruudessa on hyödyksi myöhemmässä elämässä. Suuri osa ihmisistä saavuttaa "luumassan huipun" noin 20-vuotiaana. Tällöin luut ovat saavuttaneet suurimman tiheytensä ja lujuutensa. Esimerkiksi tytöillä luukudos, joka kertyy 11–13 ikävuosien

aikana, vastaa suunnilleen sitä luun määrää, joka menetetään vaihdevuosisia seuraavien 30 vuoden aikana. Tutkimukset osoittavat, että fyysisesti aktiivisimmat tytöt saavuttavat noin 40 prosenttia enemmän luumassaa kuin samanikäiset vähiten aktiiviset tytöt. Toiset tutkimukset osoittavat, että kovatempoisemmin liikkuvilla pojilla oli 9 prosenttia suuremmat ja 12 prosenttia vahvemmat luut kuin vähemmän aktiivisilla pojilla⁸¹.

Huolenaiheena on, että tietokoneiden, television ja digitaalisten pelien myötä monet lapset ja nuoret viettävät aikaansa yhä enemmän istualtaan. Taataksaan lasten riittävän liikunnan määrän vanhempien tulisi rohkaista lapsiaan päivittäiseen kehonpainoa kannattelevaan liikuntaan ja urheiluun.



Omaksu fyysisesti aktiivinen elämäntapa!



ELINIKÄINEN FYYSINEN AKTIIVISUUS JA LUUSTON TERVEYDEN SÄILYTTÄMINEN VANHEMMALLA IÄLLÄ

Useat tutkimukset tukevat näkemystä, että elinikäinen fyysinen aktiivisuus ylläpitää luuntiheyttä sekä alentaa riskiä saada lonkan, olkaluun tai nikan murtuma vanhemmalla iällä^{1, 82}. Liikunnan harrastaminen ennen 40:tä ikävuotta on yhteydessä pienempään kaatumisen riskiin iäkkäänä⁸³. Meitä siis palkitaan nuoruusiän fyysisestä aktiivisuudesta myös myöhemmin elämässä.

MITKÄ LIIKUNTAMUODOT OVAT TEHOKKAITA?

Vaikka interventiotutkimusten vahva näyttö liikunnan luunmurtumia ehkäisevästä vaikutuksesta puuttuu, monet tutkimukset kuitenkin vahvistavat liikunnan hyödyn luuntiheydelle (BMD), lihasvoimalle ja kaatumisten ehkäisyssä. Näihin tutkimuksiin perustuen⁷⁸ kohtuukuormitteinen tai rasittava kehonpainoa kannatteleva aerobinen harjoittelu (kuten reipas kävely, patikointi, portaiden kiipeäminen tai hölkkäminen), rasittava ja asteittain kuormitusta lisäävä lihasvoimaharjoittelu (painojen nosto) ja iskutyypinen liikunta (kuten hyppiminen tai naruhyppely) lisäävät naisilla luuntiheyttä (BMD) 1–4 prosenttia vuodessa niin ennen vaihdevuosiä kuin niiden jälkeen⁸⁴. Mitä rankempaa harjoittelu on, sitä suuremmat näyttävät olevan myös hyödyt⁸⁴. Tavanomainen rauhallinen kävely sen sijaan ei välttämättä vähennä murtumavaaraa. Suureen kohorttitutkimukseen perustuen voidaan kuitenkin olettaa että reipas kävely vähentää lonkkamurtuman riskiä

(yli neljä tuntia reipasta kävelyä viikossa voi vähentää lonkkamurtumia 41 prosenttia).

FAKTA LIKUNNASTA JA LUIDEN TERVEYDESTÄ⁸⁵

- Nopeita, lyhytkestoisia pyrähdyksiä sisältävä voimaperäinen ja/tai iskuja sisältävä harjoittelu, kuten hölkkäminen, hyppiminen ja naruhyppely, stimuloivat luusoluja ja luun aineenvaihduntaa enemmän kuin pitkäkestoinen, kevyesti kuormittava fyysinen aktiivisuus, kuten kävely.
- Harjoittelun ei kuitenkaan aina tarvitse olla kehonpainoa kannattelevaa liikuntaa. Myös voimaharjoittelu (painojen nostelu tai kuntosaliharjoittelu) on tehokasta harjoittelua. Kehonpai-

noa kannattelematon aerobinen harjoittelu (kuten uinti tai pyöräily) ei lisää luuntiheyttä.

- Raskaiden painojen nostelu on tehokkaampaa kuin kevyiden painojen nostelu.
- Painojen nostaminen nopeasti (nopeusvoimaharjoittelu) näyttäisi olevan hyödyllisempää kuin painojen nostaminen hitaasti (perinteinen voimaharjoittelu).
- Nopeasti tehdyt liikkeet ovat vaikuttavampia kuin hitaasti tehtävät liikkeet.
- Erityisesti yleisimpiin murtumakohtiin (lonkka, ranne, rintaranka) kiinnitettäviä lihaksia tulisi vahvistaa erilaisten kohdennettujen harjoitteiden avulla.

HELPOT ASKELEET LIIKKEELLÄ PYSYMISELLE

Pysymällä aktiivisena reippaan kävelyn tai muun kehonpainoa kannattelevan harjoittelun avulla vaikutetaan suoraan osteoporoottisten murtumien riskitekijöihin. Näitä riskitekijöitä ovat matala luun mineraalitiheys, heikot lihakset, huono tasapaino sekä kaatuminen ja kaatumisen pelko. Ensimmäinen askel on välttää liikkumattomuutta ja pysyä aktiivisena päivittäin. Ota seuraavat helpot keinot käyttöösi!

- 1 Käytä rappuja hissien sijaan.
- 2 Kävele lyhyet matkat sen sijaan että menisit autolla tai käyttäisit julkista liikennettä.
- 3 Ota tavaksi tehdä kävelylenkkejä (tai liikkua muulla tavoin) joka päivä – aseta itsellesi päivittäiset ja viikoittaiset tavoitteet.
- 4 Seiso yhdellä jalalla tehdessäsi päivittäisiä askareitasi, kuten harjatessasi hampaita, odotellessasi kahvin tippumista tai peseytyessäsi.

VAROTOIMIA LIIKUNTAAN HENKILÖILLE, JOILLA ON OSTEOPOROOSI JA MURTUMIA

- Jos osteoporoosi on jo todettu, on syytä noudattaa varovaisuutta sellaisissa liikuntamuodoissa, joissa on vakavien vammojen riski. Näitä ovat: mm. luistelu, laskettelu ja maastopyöräily.
- Henkilöiden, joilla on kohonnut osteoporoottisten murtumien riski, tulisi välttää voimakkaita selän eteen- ja taaksetaivutuksia, etenkin jos samalla joutuu kannattelemaan jotakin (esimerkiksi keilailu, istumaan nousut jalat suorana tai kumartelu tavaroiden nostamiseksi lattialta). Voimakas taivutusliike yhdistettynä alentuneeseen luuntiheyteen lisää rintanikamien etuseinämän kompressiomurtumien riskiä.
- Kysy liikuntaohjelmasi suunnitteluun apua terveydenhuollon ammattilaiselta (lääkäri, fysioterapeutti, liikuntafysiologi), sillä yksilöllisesti suunnitellut harjoitusohjelmat ovat suositeltavia.
- Erityisesti suositellaan harjoitusohjelmia, jotka sisältävät lihasten voimaharjoittelua sekä tasapaino- ja liikehallintaharjoitteita.
- Haurailla ja huonon tasapainon omaavilla iäkkäillä henkilöillä liikunta ilman tasapaino- ja voimaharjoittelua voi jopa lisätä murtumien riskiä. Heillä harjoittelun tulisi olla fysioterapeutin ohjaamaa ja sisältää voima- ja tasapainoharjoitteita.

LISÄÄ LIIKUNTA PÄIVITTÄISTEN ASKAREIDEN LOMAAN

Pyri sisällyttämään pieniä liikuntatutkimuksia päivittäisten askareiden lomaan. Monille henkilöille tämä voi olla paljon toimivampi ratkaisu kuin osallistumisen ohjattuihin liikuntaryhmiin kodin ulkopuolella.

- Tee muutama hyppy television mainoskatkojen aikana.
- Hypi tai pompi osa rappusista ylös kävelyn sijaan.
- Seiso yhdellä jalalla kun tiskaat tai odotat kahvin tippumista.
- Käytä rappusia hissin sijaan.
- Kävele reippaasti vähintään 10 minuuttia useamman kerran päivässä.

LIIKUNNAN HYÖTY KAATUMISTEN EHKÄISEMISESSÄ

Useat tutkimukset ovat osoittaneet, että ikäihmisten kaatumisen riskiä voidaan alentaa 25–50 prosenttia yksinkertaisilla, kehonpainoa kannattavilla harjoitteilla, jotka parantavat kävelynopeutta, lihasvoimaa ja tasapainoa^{2,3,4}. Koska kaatumiset ovat suurin murtumien riskitekijä, voidaan hyvin olettaa, että liikunta ehkäisee myös luunmurtumia. Tämä on kuitenkin varmistettava vielä laajoilla kliinisillä tutkimuksilla.

Suosittelusten mukaan kaatumisia ja murtumia ehkäisevien harjoitteluohjelmien tulee sisältää tasapainoharjoittelua sekä ala- ja yläraajojen voimaharjoittelua.

On syytä huomata, että edellä mainitut harjoitteluohjelmat ovat tehokkaita niin kotona asuvilla iäkkäillä kuin laitoksissa asuvillakin. Uusimmat tutkimukset ovat lisäksi osoittaneet, että myös omatoimisesti suoritettu ohjeiden mukainen harjoittelu on tehokasta ja niillä voidaan vähentää kaatumisia. Tällaisten harjoitteluohjelmien avulla sekä kotona asuvien ikäihmisten⁸⁶ että iäkkäiden lonkkamurtumapotilaiden⁸⁷ kaatumiset ovat vähentyneet.

Taiji on osoittautunut tehokkaaksi harjoittelumuodoksi terveiden iäkkäiden henkilöiden sekä kotona asuvien liikuntaa harrastamattomien iäkkäiden henkilöiden kaatumisten ehkäisemisessä. Sen sijaan hauraat heikossa fyysisessä kunnossa olevat iäkkäät henkilöt tai paljon kaatuilevat henkilöt eivät välttämättä hyödy taiji-harjoittelusta samassa määrin. Sellaiset harjoitusohjelmat, jotka tukevat myös kognitiivista toimintakykyä, voivat olla erittäin tehokkaita kaatumisten ehkäisyssä. Aiemmat tutkimukset osoittavat, että kaatumisten riski on lisääntynyt niillä iäkkäillä, jotka eivät pysty puhumaan ja kävelemään yhtäaikaaisesti (ts. he pysähtyvät alkaessaan puhua – heikentynyt kyky tehdä kahta asiaa samanaikaisesti). Useamman asian tekemistä samanaikaisesti on kokeiltu musiikkipohjaisessa harjoitteluohjelmassa kotona asuvilla iäkkäillä, ja tämän ohjelman todettiin kehittävän kävely- ja tasapainokykyä ja vähentävän kaatumisriskiä⁴.

Kehonpainoa hyödyntävät iäkkäiden

liikuntaohjelmat, jotka parantavat

kävelynopeutta, lihasvoimaa ja tasapainoa,

voivat vähentää kaatumisia jopa

25–50 prosenttia.



ESIMERKKEJÄ LUUN TIHEYTTÄ LISÄÄVÄSTÄ LIIKUNTAHARJOITTELUSTA

1

Noin 50 hyppyä
(noin 8 cm korkeuteen)
3–6 kertaa viikossa.

2

Kolme kertaa viikossa
suoritettava harjoitusohjelma,
jossa 6–8 vähintään kohtuullisesti
rasittavaa lihasvoimaharjoitetta.
Jokaista harjoitetta tulisi tehdä
2–3 sarjaa ja jokaisessa sarjassa
tulisi olla 8–10 toistoa.

3

45–60 minuuttia
kehonpainoa kannattelevaa
aerobista harjoittelua
kolme kertaa viikossa
(esim. reipas kävely).

HUOLEHDI LUISTASI

YHTEENVETO RAVINTO & LIIKUNTA: TERVEIDEN LUIDEN KULMAKIVET

Omaksu liikunnallinen elämäntapa



LIIKUNTA

- Kuormita luitasi tai menetät ne! Pitkäkestoinen liikkumattomuus, kuten vuodelepo, johtaa nopeaan luiden haurastumiseen ja kohonneeseen murtumariskiin.
- Tutkimukset, joissa on verrattu liikuntaa harrastavia henkilöitä liikuntaa harrastamattomiin, ovat osoittaneet, että liikkuvilla on korkeampi luuntiheys.
- Liikunnan harrastaminen ennen 40:tä ikävuotta on yhteydessä alhaisempaan kaatumisen vaaraan vanhemmalla iällä.
- Kohtuukuormitteinen tai raskas kehonpainoa kannatteleva kestävyyskuntoa harjoittava liikunta, korkeatehoinen ja asteittain koveneva voimaharjoittelu (painojen nosto) sekä paljon iskuja sisältävä liikunta (esim. hyppyharjoittelu tai naruhyppely) lisäävät naisten luuntiheyttä 1–4 prosenttia vuodessa sekä ennen vaihdevuosisia että niiden jälkeen.
- Nopeita, lyhyitä pyrähdyksiä ja/tai iskuja sisältävät liikuntamuodot, kuten hölkkääminen, pomppiminen ja naruhyppely stimuloivat luusoluja paremmin kuin pitkäkestoiset, vähän iskuja sisältävät liikuntamuodot, kuten kävely. Kestävyystyyppinen aerobinen liikunta, joka ei vaadi kehonpainon kannattelua (kuten uiminen tai pyöräily), ei paranna luun tiheyttä.
- Yksinkertaiset, kaatumisten vaaratekijöihin kohdennetut liikuntaohjelmat parantavat luun tiheyttä ja liikkumiskykyä sekä vähentävät kaatumisia 25–50 prosenttia niin haurailta ja toimintakyvyltään heikentyneillä kuin toimintakykyisillä ikäihmisillä.
- Hauraiden ja toimintakyvyltään heikentyneiden iäkkäiden liikuntaharjoittelu tulee olla ohjattua ja sisältää voima- ja tasapainoharjoittelua.



KALSIUM JA PROTEIINI

- Kalsium on luuston keskeinen rakennusaine.
- Luonnolliset kalsiumin lähteet, kuten maitotuotteet, sardiinit ja pähkinät ovat ensisijaisia kalsiumin lähteitä, minkä lisäksi ne sisältävät myös korkealaatuisia proteiineja.
- Henkilöillä, joiden veren D-vitamiinipitoisuus on korkeampi, kalsiumin imeytymiskyky on suurempi. Siten vähintään 800 mg kalsiumia päivässä yhdessä D-vitamiinin kanssa todennäköisesti riittää suurimmalle osalle ihmisistä. Tämä määrä kalsiumia saadaan terveellisestä ruokavaliosta, jossa on päivittäin runsaasti kalsiumia sisältäviä ruoka-aineita.
- Kalsiumvalmisteita tulisi käyttää yhdessä D-vitamiinin kanssa optimaalisen vaikutuksen aikaansaamiseksi.
- Niin kasvi- kuin eläinproteiinit näyttävän edistävän luiden lujuutta ja lihasvoimaa ja siten ehkäisevän osteoporoosia.
- Lapsilla suuremman proteiinin saannin on osoitettu vahvistavan liikunnan hyödyllisiä vaikutuksia luun mineraalipitoisuuteen.
- Ikääntyneet, joiden proteiinin saanti on alhainen, ovat alttiimpia lihasheikkoudelle, sarkopenialle ja yleiselle haurastumiselle, jotka kaikki lisäävät kaatumisvaaraa.
- Useissa kliinisissä tutkimuksissa, kuolemantapaukset vähenivät, sairaalahoitajaksot lyhenivät ja todennäköisyys palata itsenäiseen elämään oli suurempi proteiinilisiä käyttävillä ikääntyneillä lonkkamurtumapotilailla.



D-VITAMIINI

- D-vitamiini auttaa kalsiumin imeytymistä ja sillä on suora vaikutus lihaksiin.
- D-vitamiinin puutos on yleistä eikä terveellinen ravitsemus riitä.
- 33° leveyspiirin pohjoispuolella (kattaa koko Euroopan mukaan lukien Välimeren alueen) D-vitamiinisynteesi iholla on vähäistä tai olematonta suurimman osan talvesta.
- Ihon kyky tuottaa D-vitamiinia heikkenee iän myötä, ja ikääntyneiden henkilöiden iho tuottaa jopa neljä kertaa vähemmän D-vitamiinia nuoriin aikuisiin verrattuna.
- D-vitamiinipitoisuuden määritykset tulisi kohdentaa henkilöihin, joilla on vakavan D-vitamiinin puutoksen riski: pienenergisien murtumien saaneet, tummaihoiset, lihavat, sekä henkilöt, joilla on imeytymishäiriöitä tai joilla on lääketieteellinen syy, joka estää heitä menemästä ulos ilman ihon suojaamista tai, jotka peittävät suurimman osan kehostaan kulttuurisista tai uskonnollisista syistä.
- D-vitamiinilisien käytön on osoitettu vähentävän kaatumisten ja murtumien riskiä noin 20 prosenttia, mukaan lukien lonkkamurtumat.
- IOF suosittelee D-vitamiinilisien käyttöä henkilöille, joilla on riski sairastua osteoporoosiin sekä yleisesti kaikille 60-vuotiaille ja sitä vanhemmille henkilöille (Suositus: 1000 (25 µg) IU D-vitamiinia päivittäin).

1. Feskanich D, Willett W, Colditz G. Walking and leisure-time activity and risk of hip fracture in postmenopausal women. *JAMA*. 2002 Nov 13;288(18):2300-6.
2. Province MA, Hadley EC, Hornbrook MC, Lipsitz LA, Miller JP, Mulrow CD, et al. The effects of exercise on falls in elderly patients. A preplanned meta-analysis of the FICSIT Trials. Frailty and Injuries: Cooperative Studies of Intervention Techniques. *JAMA*. 1995 May 3;273(17):1341-7.
3. Wolf SL, Barnhart HX, Kutner NG, McNeely E, Coogler C, Xu T. Reducing frailty and falls in older persons: an investigation of Tai Chi and computerized balance training. Atlanta FICSIT Group. Frailty and Injuries: Cooperative Studies of Intervention Techniques. *J Am Geriatr Soc*. 1996 May;44(5):489-97.
4. Trombetti A, Hars M, Herrmann FR, Kressig RW, Ferrari S, Rizzoli R. Effect of music-based multitask training on gait, balance, and fall risk in elderly people: a randomized controlled trial. *Arch Intern Med*. 2011 Mar 28;171(6):525-33.
5. Cummings SR, Nevitt MC. Non-skeletal determinants of fractures: the potential importance of the mechanics of falls. Study of Osteoporotic Fractures Research Group. *Osteoporos Int*. 1994;4 Suppl 1:67-70.
6. Nguyen ND, Frost SA, Center JR, Eisman JA, Nguyen TV. Development of a nomogram for individualizing hip fracture risk in men and women. *Osteoporos Int*. 2007 Mar 17;17:17.
7. Nevitt MC, Cummings SR. Type of fall and risk of hip and wrist fractures: the study of osteoporotic fractures. The Study of Osteoporotic Fractures Research Group. *J Am Geriatr Soc*. 1993;41(11):1226-34.
8. Vellas BJ, Wayne SJ, Romero LJ, Baumgartner RN, Garry PJ. Fear of falling and restriction of mobility in elderly fallers. *Age Ageing*. 1997;26(3):189-93.
9. Tinetti ME. Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *N Engl J Med*. 1988;319:1701-7.
10. Campbell AJ, Reinken J, Allan BC, Martinez GS. Falls in old age: a study of frequency and related clinical factors. *Age Ageing*. 1981;10(4):264-70.
11. Fatalities and injuries from falls among older adults - United States, 1993-2003 and 2001-2005. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2006 Nov 17;55(45):1221-4.
12. Tinetti ME, Williams CS. The effect of falls and fall injuries on functioning in community-dwelling older persons. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 1998;53(2):M112-9.
13. Tinetti ME, Williams CS. Falls, injuries due to falls, and the risk of admission to a nursing home. *N Engl J Med*. 1997;337(18):1279-84.
14. Pluijm SM, Smit JH, Tromp EA, Stel VS, Deeg DJ, Bouter LM, et al. A risk profile for identifying community-dwelling elderly with a high risk of recurrent falling: results of a 3-year prospective study. *Osteoporos Int*. 2006;17(3):417-25. Epub 2006 Jan 17.
15. EC. European economy: Special Report n° 1/2006. EUROPEAN COMMISSION, DIRECTORATE-GENERAL FOR ECONOMIC AND FINANCIAL AFFAIRS
16. Eberstadt N., H. G. Europe's coming demographic challenge: unlocking the value of health. American Enterprise Institute for Public Policy Research. 2007.
17. Europe Co. Recent demographic developments in Europe 2005 (2006) European population Committee of the Council of Europe: Strasbourg.
18. Eurostat. First demographic estimates for 2005: statistics in focus http://eppeurostateceuropa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-NK-06-001/EN/KS-NK-06-001-ENPDF. 2006.
19. Lee RD. Global population aging and its economic consequences. Washington, DC:AEI Press, 2007. 2007.
20. Faruquee H, Mühleisen M. Population aging in Japan: demographic shock and fiscal sustainability. *Japan and the World Economy*. 2003;15:185-210.
21. Shrestha LE, Heisler EJ. The Changing Demographic Profile of the United States. Congressional Research Service. 2011; <http://www.fas.org/sgp/crs/misc/RL32701.pdf>.
22. Heaney RP, Dowell MS, Hale CA, Bendich A. Calcium absorption varies within the reference range for serum 25-hydroxyvitamin D. *J Am Coll Nutr*. 2003 Apr;22(2):142-6.
23. Steingrimsdottir L, Gunnarsson O, Indridason OS, Franzon L, Sigurdsson G. Relationship between serum parathyroid hormone levels, vitamin D sufficiency, and calcium intake. *JAMA*. 2005 Nov 9;294(18):2336-41.
24. Bischoff-Ferrari HA, Kiel DP, Dawson-Hughes B, Orav JE, Li R, Spiegelman D, et al. Dietary calcium and serum 25-hydroxyvitamin D status in relation to BMD among U.S. adults. *J Bone Miner Res*. 2009 May;24(5):935-42.
25. Bolland MJ, Avenell A, Baron JA, Grey A, MacLennan GS, Gamble GD, et al. Effect of calcium supplements on risk of myocardial infarction and cardiovascular events: meta-analysis. *BMJ*. 2010;341:c3691.
26. Heaney RP, Nordin BE. Calcium effects on phosphorus absorption: implications for the prevention and co-therapy of osteoporosis. *J Am Coll Nutr*. 2002;21(3):239-44.
27. Bischoff-Ferrari HA, Dawson-Hughes B, Baron JA, Burckhardt P, Li R, Spiegelman D, et al. Calcium intake and hip fracture risk in men and women: a meta-analysis of prospective cohort studies and randomized controlled trials. *Am J Clin Nutr*. 2007 Dec;86(6):1780-90.
28. Alaimo K, McDowell MA, Briefel RR, Bischoff AM, Caughman CR, Loria CM, et al. Dietary intake of vitamins, minerals, and fiber of persons ages 2 months and over in the United States: Third National Health and Nutrition Examination Survey, Phase 1, 1988-91. *Adv Data*. 1994(258):1-28.
29. Heaney RP. Phosphorus nutrition and the treatment of osteoporosis. *Mayo Clin Proc*. 2004;79(1):91-7.
30. Shea B, Wells G, Cranney A, Zytaruk N, Robinson V, Griffith L, et al. Meta-analyses of therapies for post-menopausal osteoporosis. VII. Meta-analysis of calcium supplementation for the prevention of post-menopausal osteoporosis. *Endocr Rev*. 2002;23(4):552-9.
31. Shea B, Wells G, Cranney A, Zytaruk N, Robinson V, Griffith L, et al. Calcium supplementation on bone loss in postmenopausal women. *Cochrane Database Syst Rev*. 2004;1(1):CD004526.
32. Garn SM, Rohmann CG, Behar M, Viteri F, Guzman MA. COMPACT BONE DEFICIENCY IN PROTEIN-CALORIE MALNUTRITION. *Science*. 1964 Sep 25;145:1444-5.
33. Cooper C, Atkinson EJ, Hensrud DD, Wahner HW, O'Fallon WM, Riggs BL, et al. Dietary protein intake and bone mass in women. *Calcif Tissue Int*. 1996 May;58(5):320-5.
34. Jesudason D, Clifton P. The interaction between dietary protein and bone health. *J Bone Miner Metab*. Jan;29(1):1-14.
35. Schurch MA, Rizzoli R, Slosman D, Vadas L, Vergnaud P, Bonjour JP. Protein supplements increase serum insulin-like growth factor-I levels and attenuate proximal femur bone loss in patients with recent hip fracture. A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Ann Intern Med*. 1998 May 15;128(10):801-9.
36. Misra D, Berry SD, Broe KE, McLean RR, Cupples LA, Tucker KL, et al. Does dietary protein reduce hip fracture risk in elders? The Framingham osteoporosis study. *Osteoporos Int*. 2011 May 5.
37. Houston DK, Nicklas BJ, Ding J, Harris TB, Tykavsky FA, Newman AB, et al. Dietary protein intake is associated with lean mass change in older, community-dwelling adults: the Health, Aging, and Body Composition (Health ABC) Study. *Am J Clin Nutr*. 2008 Jan;87(1):150-5.
38. Zoltick ES, Sahni S, McLean RR, Quach L, Casey VA, Hannan MT. Dietary protein intake and subsequent falls in older men and women: the Framingham Study. *J Nutr Health Aging*. Feb;15(2):147-52.
39. Gaffney-Stomberg E, Insogna KL, Rodriguez NR, Kerstetter JE. Increasing dietary protein requirements in elderly people for optimal muscle and bone health. *J Am Geriatr Soc*. 2009 Jun;57(6):1073-9.
40. Cadogan J, Eastell R, Jones N, Barker ME. Milk intake and bone mineral acquisition in adolescent girls: randomised, controlled intervention trial. *BMJ*. 1997 Nov 15;315(7118):1255-60.
41. Lombardi G, Di Somma C, Vuolo L, Guerra E, Scarano E, Colao A. Role of IGF-I on PTH effects on bone. *J Endocrinol Invest*. 33(7 Suppl):22-6.
42. Kerstetter JE, O'Brien KO, Caseria DM, Wall DE, Insogna KL. The impact of dietary protein on calcium absorption and kinetic measures of bone turnover in women. *J Clin Endocrinol Metab*. 2005 Jan;90(1):26-31.
43. Chevalley T, Bonjour JP, Ferrari S, Rizzoli R. High-protein intake enhances the positive impact of physical activity on BMC in prepubertal boys. *J Bone Miner Res*. 2008 Jan;23(1):131-42.
44. Fenton TR, Lyon AW, Eliasziw M, Tough SC, Hanley DA. Meta-analysis of the effect of the acid-ash hypothesis of osteoporosis on calcium balance. *J Bone Miner Res*. 2009 Nov;24(11):1835-40.
45. Munger RG, Cerhan JR, Chiu BC. Prospective study of dietary protein intake and risk of hip fracture in postmenopausal women. *Am J Clin Nutr*. 1999 Jan;69(1):147-52.
46. Bischoff-Ferrari HA, Dawson-Hughes B, Baron JA, Kanis JA, Orav EJ, Staehelin HB, et al. Milk intake and risk of hip fracture in men and women: A meta-analysis of prospective cohort studies. *J Bone Miner Res*. 2011 Oct 14.
47. Delmi M, Rapin CH, Bengoa JM, Delmas PD, Vasey H, Bonjour JP. Dietary supplementation in elderly patients with fractured neck of the femur. *Lancet*. 1990 Apr 28;335(8696):1013-6.
48. Tkatch L, Rapin CH, Rizzoli R, Slosman D, Nydegger V, Vasey H, et al. Benefits of oral protein supplementation in elderly patients with fracture of the proximal femur. *J Am Coll Nutr*. 1992 Oct;11(5):519-25.
49. Dawson-Hughes B, Harris SS. Calcium intake influences the association of protein intake with rates of bone loss in elderly men and women. *Am J Clin Nutr*. 2002 Apr;75(4):773-9.

50. Kanis JA, Johansson H, Johnell O, Oden A, De Laet C, Eisman JA, et al. Alcohol intake as a risk factor for fracture. *Osteoporos Int.* 2005 Jul;16(7):737-42.
51. Felson DT, Kiel DP, Anderson JJ, Kannel WB. Alcohol consumption and hip fractures: the Framingham Study. *Am J Epidemiol.* 1988 Nov;128(5):1102-10.
52. Kanis JA, Johnell O, Oden A, Johansson H, De Laet C, Eisman JA, et al. Smoking and fracture risk: a meta-analysis. *Osteoporos Int.* 2005 Feb;16(2):155-62.
53. Cornuz J, Feskanich D, Willett WC, Colditz GA. Smoking, smoking cessation, and risk of hip fracture in women. *Am J Med.* 1999 Mar;106(3):311-4.
54. Lorentzon M, Mellstrom D, Haug E, Ohlsson C. Smoking is associated with lower bone mineral density and reduced cortical thickness in young men. *J Clin Endocrinol Metab.* 2007 Feb;92(2):497-503.
55. Olofsson H, Byberg L, Mohsen R, Melhus H, Lithell H, Michaëlsson K. Smoking and the risk of fracture in older men. *J Bone Miner Res.* 2005 Jul;20(7):1208-15.
56. De Laet C, Kanis JA, Oden A, Johansson H, Johnell O, Delmas P, et al. Body mass index as a predictor of fracture risk: a meta-analysis. *Osteoporos Int.* 2005 Nov;16(11):1330-8.
57. Dawson-Hughes B, Harris SS, Krall EA, Dallal GE. Effect of calcium and vitamin D supplementation on bone density in men and women 65 years of age or older. *N Engl J Med.* 1997 Sep 4;337(10):670-6.
58. Priemel M, von Demarus C, Klatte TO, Kessler S, Schlie J, Meier S, et al. Bone mineralization defects and vitamin D deficiency: histomorphometric analysis of iliac crest bone biopsies and circulating 25-hydroxyvitamin D in 675 patients. *J Bone Miner Res.* 2011 Feb;25(2):305-12.
59. Ceglia L, da Silva Morais M, Park LK, Morris E, Harris SS, Bischoff-Ferrari HA, et al. Multi-step immunofluorescent analysis of vitamin D receptor loci and myosin heavy chain isoforms in human skeletal muscle. *J Mol Histol.* 2010 Apr;41(2-3):137-42.
60. Bischoff-Ferrari HA, Dawson-Hughes B, Staehelin HB, Orav EJ, Stuck AE, Theiler R, et al. Fall prevention with supplemental and active forms of vitamin D: a meta-analysis of randomized controlled trials. *BMJ.* 2009;339(1):339-b3692.
61. Bischoff-Ferrari HA, Dietrich T, Orav EJ, Hu FB, Zhang Y, Karlson EW, et al. Higher 25-hydroxyvitamin D concentrations are associated with better lower-extremity function in both active and inactive persons aged > or =60 y. *Am J Clin Nutr.* 2004 Sep;80(3):752-8.
62. Bischoff-Ferrari HA, Willett WC, Wong JB, Stuck AE, Staehelin HB, Orav EJ, et al. Prevention of nonvertebral fractures with oral vitamin D and dose dependency: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Arch Intern Med.* 2009 Mar 23;169(6):551-61. Holick MF. Sunlight, UV-radiation, vitamin D and skin cancer: how much sunlight do we need? *Adv Exp Med Biol.* 2008;624:1-15.
64. Matsuoka LY, Ide L, Wortsman J, MacLaughlin JA, Holick MF. Sunscreens suppress cutaneous vitamin D3 synthesis. *J Clin Endocrinol Metab.* 1987 Jun;64(6):1165-8.
65. Holick MF. Environmental factors that influence the cutaneous production of vitamin D. *Am J Clin Nutr.* 1995 Mar;61(3 Suppl):638S-45S.
66. Allali F, El Aichaoui S, Khazani H, Benyahia B, Saoud B, El Kabbaj S, et al. High prevalence of hypovitaminosis D in Morocco: relationship to lifestyle, physical performance, bone markers, and bone mineral density. *Semin Arthritis Rheum.* 2009 Jun;38(6):444-51.
67. Edvardsson K, Brustad M, Engelsen O, Aksnes L. The solar UV radiation level needed for cutaneous production of vitamin D3 in the face. A study conducted among subjects living at a high latitude (68 degrees N). *Photochem Photobiol Sci.* 2007 Jan;6(1):57-62.
68. Diffey B. A behavioral model for estimating population exposure to solar ultraviolet radiation. *Photochem Photobiol.* 2008 Mar-Apr;84(2):371-5.
69. Engelsen O, Kylling A. Fast simulation tool for ultraviolet radiation at the Earth's surface. 2005;44 (4) 041012.
70. Engelsen O, Brustad M, Aksnes L. Duration of Vitamin D Synthesis in Human Skin with Relation to Latitude, Total Ozone, Altitude, Ground Cover, Aerosols and Cloud Thickness. *Photochem Photobiol* 2005;81:1287-90.
71. Lu Z, Chen TC, Zhang A, Persons KS, Kohn N, Berkowitz R, et al. An evaluation of the vitamin D3 content in fish: Is the vitamin D content adequate to satisfy the dietary requirement for vitamin D? *J Steroid Biochem Mol Biol.* 2007 Mar;103(3-5):642-4.
72. Chen TC, Chimeh F, Lu Z, Mathieu J, Person KS, Zhang A, et al. Factors that influence the cutaneous synthesis and dietary sources of vitamin D. *Arch Biochem Biophys.* 2007 Apr 15;460(2):213-7.
73. Bischoff-Ferrari HA, Dietrich T, Orav EJ, Dawson-Hughes B. Positive association between 25-hydroxy vitamin D levels and bone mineral density: a population-based study of younger and older adults. *Am J Med.* 2004 May 1;116(9):634-9.
74. Bischoff-Ferrari HA, Shao A, Dawson-Hughes B, Hathcock J, Giovannucci E, Willett WC. Benefit-risk assessment of vitamin D supplementation. *Osteoporos Int.* 2010 Jul;21(7):1121-32.
75. Dawson-Hughes B, Mithal A, Bonjour JP, Boonen S, Burckhardt P, Fuleihan GE, et al. IOF position statement: vitamin D recommendations for older adults. *Osteoporos Int.* 2010 Apr 27;21(7):1151-4.
76. Medicine Io. Dietary Reference Ranges for Calcium and Vitamin D. <http://www.iom.edu/Reports/2010/Dietary-Reference-Intakes-for-Calcium-and-Vitamin-D/Report-Brief.aspx>. 2010.
77. Bass SL, Saxon L, Daly RM, Turner CH, Robling AG, Seeman E, et al. The effect of mechanical loading on the size and shape of bone in pre-, peri-, and postpubertal girls: a study in tennis players. *J Bone Miner Res.* 2002 Dec;17(12):2274-80.
78. Bonaiuti D, Shea B, Iovine R, Negrini S, Robinson V, Kemper HC, et al. Exercise for preventing and treating osteoporosis in postmenopausal women. *Cochrane Database Syst Rev.* 2002(3):CD000333.
79. LeBlanc AD, Spector ER, Evans HJ, Sibonga JD. Skeletal responses to space flight and the bed rest analog: a review. *J Musculoskelet Neuronal Interact.* 2007 Jan-Mar;7(1):33-47.
80. Kemmler W, Lauber D, Weineck J, Hensen J, Kalender W, Engelke K. Benefits of 2 years of intense exercise on bone density, physical fitness, and blood lipids in early postmenopausal osteopenic women: results of the Erlangen Fitness Osteoporosis Prevention Study (EFOPS). *Arch Intern Med.* 2004 May 24;164(10):1084-91.
81. Move it or Lose it – How exercise helps to build and maintain strong bones, prevent falls and fractures, and speed rehabilitation. International Osteoporosis Foundation, 2005
82. Gregg EW, Cauley JA, Seeley DG, Ensrud KE, Bauer DC. Physical activity and osteoporotic fracture risk in older women. Study of Osteoporotic Fractures Research Group. *Ann Intern Med.* 1998 Jul 15;129(2):81-8.
83. Bischoff HA, Conzelmann M, Lindemann D, Singer-Lindpaintner L, Stucki G, Vonthein R, et al. Self-reported exercise before age 40: influence on quantitative skeletal ultrasound and fall risk in the elderly. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001 Jun;82(6):801-6.
84. Martyn-St James M, Carroll S. Effects of different impact exercise modalities on bone mineral density in premenopausal women: a meta-analysis. *J Bone Miner Metab.* May;28(3):251-67.
85. Osteoporosis Australia (2007): Exercise & Fracture Prevention – A Guide for GPs & Health Professionals
86. Campbell AJ, Robertson MC, Gardner MM, Norton RN, Tilyard MW, Buchner DM. Randomised controlled trial of a general practice programme of home based exercise to prevent falls in elderly women. *BMJ.* 1997 Oct 25;315(7115):1065-9.
87. Bischoff-Ferrari HA, Dawson-Hughes B, Platz A, Orav EJ, Staehelin HB, Willett WC, et al. Effect of high-dosage cholecalciferol and extended physiotherapy on complications after hip fracture: a randomized controlled trial. *Arch Intern Med.* 2010 May 10;170(9):813-20.

”Aktiivisena pysyminen, kalsium-pitoisten ruokien syöminen ja D-vitamiinin riittävän saannin varmistaminen tarjoavat yhdessä erinomaisen mahdollisuudet parantaa luiden ja lihasten terveyttä ja vähentää osteoporoosin ja murtumien riskiä.”

PROFESSORI CYRUS COOPER

Puheenjohtaja, tieteellinen neuvottelukunta, IOF

Tässä **Kolme askelta lujiin luihin** -oppaassa kerrotaan keinoista, joiden avulla voi jokainen helposti edistää oman luustonsa terveyttä missä iässä tahansa. Ratkaisevin ikävaihe vahvan luuston kehittymiselle on nopean pituuskasvun aika murrosiässä, mitä ei saisi missään nimessä hukata. Tuolloin on erittäin tärkeää saada ravinnosta riittävästi rakennusaineita luiden ja lihasten rakentamiseksi, mutta tämä ei vielä riitä. Kasvavan nuoren on kunnolla kuormitettava luitaan säännöllisesti ja monipuolisesti. Tässä vanhempien ja isovanhempien esimerkillä on iso merkitys – koskaan ei ole liian myöhäistä. Lääkäänäkin aloitettu liikunta vähentää tutkimusten mukaan luunmurtuman vaaraa. Löydä itsellesi mukava ja turvallinen tapa liikkua ja huolehdi samalla siitä, että syöt monipuolisesti ja saat päivittäin riittävästi kalsiumia, D-vitamiinia, proteiinia sekä energiaa. Uskon, että opas antaa sinulle hyödyllisiä vinkkejä vahvan luuston rakentamiseen ja säilyttämiseen.

Oppaan suomenkielinen teksti perustuu suoraan kansainvälisen osteoporoosisäätiön (IOF) vuonna 2011 julkaisemaan englanninkieliseen tekstiin, minkä vuoksi osa sisällöstä saattaa vaikuttaa suomalaisittain vieraalta. Esimerkiksi järvikalajoja D-vitamiinin lähteinä ei alkuperäisessä tekstissä mainittu. Samoin kalsiumin ja D-vitamiinin pitoisuudet voivat jonkin verran poiketa suomalaisissa elintarvikkeissa. Myöskään vesijumppaa oivana luuliikuntamuotona ei ole mainittu, vaikka se on monelle nivelvaivoista kärsivälle ikäihmiselle mitä parhain lihaksia vahvistava turvallinen liikuntamuoto.

Allekirjoittaneen lisäksi suomenkielisen tekstin tuottamiseen osallistui UKK-instituutin asiantuntijaryhmä, jolla on vahva ja laaja-alainen tutkimuskokemus liikunnan ja ravitsemuksen vaikutuksista luustoon ja fyysisen toimintakykyyn sekä kaatumisten ehkäisyyn. Ryhmään kuuluivat FT **Saija Karinkanta**, FT **Maarit Piirtola** ja dosentti **Kirsti Uusi-Rasi** sekä kielen sujuvuuden tarkistanut tiedottaja **Eija Savolainen**. Esitän heille parhaimmat kiitokseni yhteistyöstä tämän tärkeän luuston omahoitoa edistävän oppaan toimittamisessa.



Vahvat luut elämään!

Harri Sievänen

puheenjohtaja, Suomen Luustoliitto
tutkimusjohtaja, UKK-instituutti

KIRJOITTAJA

Prof. Heike A Bischoff-Ferrari

Centre on Aging and Mobility, University of Zurich
SNF-Professori, Dept. of Rheumatology and Institute
of Physical Medicine, University Hospital Zurich

TOIMITUS

Judy Stenmark IOF

Laura Misteli IOF

TARKISTUS

Prof Bess Dawson-Hughes

Lääkietieteen laitos, Tufts Yliopisto, USA

Prof Cyrus Cooper, tri Nick Harvey, tri Chris Holroyd

MRC Epidemiologian yksikkö, Southamptonin yliopisto UK

Tri Denys Wahl IOF

LAYOUT

Gilberto D Lontro IOF

SUOMENKIELINEN JULKAISU

Suomen Luustoliitto ry /

Luustopiiri-hanke

Jenni Tuomela

SUOMENKIELINEN KÄÄNNÖS

UKK-instituutti

Harri Sievänen, Saija Karinkanta, Maarit Piirtola,
Kirsti Uusi-Rasi ja Eija Savolainen

TAITTO

Krista Jännäri

Mainospalvelu Kristasta Oy

PAINO

Suomen Uusiokuori Oy, 2013

Erityiskiitokset

Exercise & Fracture Prevention

- *A Guide for GPs & Health Professionals* report by
Osteoporosis Australia (2007)

*Bone Appetit - The role of food and nutrition in
building and maintaining strong bones* report
by B. Dawson-Hughes on behalf of the Interna-
tional Osteoporosis Foundation (2006)

International Osteoporosis Foundation

rue Juste-Olivier, 9 • CH-1260 Nyon
Switzerland

Tel. +41 22 994 01 00 Fax +41 22 994 01 01

info@iofbonehealth.org

www.iofbonehealth.org

Suomen Luustoliitto ry

Iso Roobertinkatu 10 B 14

00120 Helsinki

Puh. 050 539 1441

toimisto@luustoliitto.fi

www.luustoliitto.fi

