

Luuliikunta

**LAPSUUDESTA VANHUUTEEN – UNOHTAMATTA
OSTEOPOROOSIA SAIRASTAVIA**



SISÄLTÖ

Tiivistelmä	3
Esipuhe	5
1. Systemaattisen tiedonhaun kuvaus	6
2. Osteoporoosi Suomessa	8
3. Liikunta ja luusto	10
Luuston mukautuminen liikuntakuormitukseen	10
Luuston vahvuutta lisääviä liikuntamuotoja	11
Ikä ja liikunnan vaikuttavuus luustoon	12
Lähteet	12
4. Luuliikuntasuositus lapsille ja kasvaville nuorille	15
Alle kouluikäiset lapset (0–6 v)	16
Luuston kehitys ja liikunta	16
Liikunnalliset perustaidot	16
Liikuntaympäristöt	16
Liikuntamuodot	16
Alakouluikäiset lapset (7–12 v)	16
Hyyt, jumpat ja leikit	17
Koulun iltapäivätoiminta	17
Lihassoimaa kehittävät harjoitukset	17
Lasten omat harrastukset	17
Kasvat nuoret (13–17 v)	18
Maila- ja pallopelit sekä naruhyppely	18
Lähteet	18
5. Luuliikuntasuositus aikuisille (18–50 v)	20
Kestävyysliikunta	21
Täsmäliikunta	21
Voimaharjoittelu	21
Lähteet	21
6. Luuliikuntasuositus ikääntyvälle (50–70 v)	23
Keski-ikäiset (50–60 v)	24
Tärähdyksiä hypyistä	24
Lihaskuntoa kuntosalilta	25
Lähteet	25
7. Luuliikuntasuositus ikääntyneille (yli 70 v)	27
Keskeistä on kaatumisten ehkäisy	27
Lihassoimaharjoittelu	28
Tasapaino- ja ketteryysharjoittelu	28
Lähteet	29
8. Luuliikuntasuositus osteoporoosia sairastaville	31
Kestävyysliikunta	32
Lihaskunto	32
Selkärangan toimintaa tukeva liikunta	32
Kaatumisten ja murtumien ehkäisy sekä niiden jälkeinen liikunnallinen kuntoutus	33
Lähteet	33
Kiitokset	34
Kirjoittajat	34

ISBN-10:951-9101-61-6

ISBN-13:978-951-9101-61-6

Luuliikunta lapsuudesta vanhuuteen – unohtamatta osteoporoosia sairastavia

Tiivistelmä

Osteoporoosissa eli luukadossa luukudos sinällään on normaalia, mutta luun määrä on vähentynyt ja rakenne ohentunut, huokoistunut ja heikentynyt niin, että sen murtumavaara on oleellisesti lisääntynyt. Osteoporoosi ei ole ainoastaan iäkkäiden naisten ongelma vaan sitä voi esiintyä hyvin eri-ikäisillä – niin naisilla kuin miehillä. Osteoporoosi ilmenee vähäisestä tapaturmasta (esim. seisaalta kaatuminen tai selkärangan nopea kiertoliike) seuraavina luunmurtumina. Tyypillisiä murtumia ovat esim. lonkan, ranteen, olkapään ja selkänikamien murtumat. Murtumat aiheuttavat mm. kipua, liikkumisvaikeuksia, ryhtimuutoksia ja usein pysyvää elämänlaadun heikkenemistä. Suomessa osteoporoosia sairastaa arviolta 400 000 henkilöä, joista lääkehoidon piirissä on noin 40 000. Osteoporoottisia luunmurtumia tapahtuu vuosittain noin 35 000, minkä määrän ennustetaan kasvavan voimakkaasti lähitulevaisuudessa. Inhimillisen kärsimyksen lisäksi tämä kehitys aiheuttaa huomattavia paineita ja kustannuksia terveydenhuoltojärjestelmälle

Osteoporoosin kehittymiseen on lukuisia syitä. Eräs oleellinen asia on liikunta – tai oikeammin sen puute. Säännöllinen ja monipuolinen liikuntakuormitus on välttämätöntä luuston hyvinvoinnille. Luusto, jota ei kuormiteta riittävästi, erityisesti pituuskasvun aikana, jää hentorakenteiseksi. Myös aikuisiällä vakava vamma tai sairaus, johon liittyy pitkä vuodelepo tai liikkumattomuus, voi haurastuttaa luita merkittävästi. Mikäli lihasten toimintakyky ja liikuntatottumukset eivät palaudu entiselle tasolle, luukato voi tällöin jäädä pysyväksi. Ihmisellä on käytössään hienoluiden ja lihasten muodostama liikkumiskoneisto, jota tulisi käyttää tarkoitukseensa riittävästi ja säännöllisesti jo pienestä pitäen – luuston kunnosta huolehtiminen on elinikäinen tehtävä.

Lapsilla ja kasvavilla nuorilla luuliikunnan tavoitteena on luiden ja lihasten vahvistaminen sekä liikunnallisten perustaitojen kehittäminen. Tähän suositellaan erilaisia hyppyjä ja nopeita suunnanmuutoksia sisältäviä liikuntamuotoja, kuten maila- ja pallopelejä, yleisurheilua ja telinevoimistelun alkeita. Kasvavien nuorten luusto hyötyy myös maltillisella vastuksella toteutetusta voimaharjoittelusta. Erilaiset hyppyt (esimerkiksi naruhyppely) leikkien tai muun liikunnan yhteydessä ovat erittäin tehokkaita. Riittävä hyppyjen määrä on 50–100, jotka voi jakaa saman päivän aikana muutamaksi erilliseksi hyppykerraksi. Sopiva määrä luuliikuntaa on 3 kertaa viikossa noin 60 minuuttia kerrallaan. Voimaharjoittelu soveltuu vain nuorille, 30–45 minuutin harjoittelu kerrallaan. Lyhytkestoisen liikunnan aikana mahdollisimman vauhdikkaat suoritukset ja hyppyissä suuret voimat ovat suositeltavia. Lyhyiden suoritusten aikana tulisi hengästyä ja pidempikestoisen suorituksen aikana myös hikoilla. Voimaharjoittelussa suositellaan käyttämään enintään puolta maksimivastuksesta, jottei nuorten normaali kasvu häiriinny.

Aikuisilla luuliikunnan tavoitteena on luiden vahvistaminen ja lihaskunnan kehittäminen. Tähän suositellaan painoa kantavia, erilaisia hyppyjä ja suunnanmuutoksia sisältäviä liikuntamuotoja kuten maila- ja pallopelejä, step-aerobicia ja tanssia sekä kuntosaliharjoittelua. Kestävyyskunnan kehittämiseen suositellaan juoksua ja reipasta kävelyä – sauvojen kanssa tai ilman. Riittävä määrä luuliikuntaa voi koostua lyhyistäkin (10–20 min) jaksoista 3–5 kertaa viikossa. Yhden tunnin voimaharjoittelu 2–3 kertaa viikossa riittää luiden vahvistamiseen. Sopiva yhdistelmä hyppyjä ja voimaharjoittelua vahvistaa luustoa tehokkaasti. Riittävä hyppyjen määrä on 50–100, jotka voi jakaa saman päivän aikana muutamaksi erilliseksi hyppykerraksi. Kestävyysliikuntaa suositellaan 3–5 kertaa viikossa puolesta tunnista tuntiin kerrallaan. Mahdollisimman rivakat hyppyt omien kykyjen mukaan ja suuri vauhti lisäävät liikunnan vaikuttavuutta. Voimaharjoittelussa tavoitteena on korkea

(70 % maksimaalisesta) harjoitusteho.

Ikääntyvillä luuliikunnan tavoitteena on luun vahvuuden ylläpitäminen ja lihaskunnan säilyttäminen tai mahdollisuuksien mukaan parantaminen. Tähän suositellaan erityisesti kuntosaliharjoittelua. Tasapainon kehittämiseen ja ylläpitämiseen suositellaan tanssia ja voimistelua. Myös kestävyyskunnan säännöllinen kehittäminen ja ylläpitäminen on suositeltavaa. Siihen sopivia lajeja ovat kävely, sauvakävely ja porraskävely. Riittävä määrä tasapainoa ja ketteryyttä kehittävää liikuntaa sekä voimaharjoittelua koostuu yhteensä 2–3 harjoituskerrasta viikossa. Yksittäisen harjoituskerran ei tarvitse olla pitkäkestoinen, 30–45 minuuttia riittää. Kävelyä suositellaan päivittäiseksi liikuntamuodoksi. Kävelyn ja muun painoa kantavan liikunnan pitää olla reipasvauhtista. Tasapainoharjoittelu voi olla myös rauhallisempaa. Voimaharjoittelussa pyritään vähintään kohtuulliseen (noin 50 % maksimaalisesta) harjoitustehoon.

Osteoporootikoilla luuliikunnan ensisijaisena tavoitteena on lihasvoiman ja ryhdin parantaminen sekä toisaalta pitkän ajan tavoitteena mahdollistaa myös luuston vahvistaminen liikuntakuormituksen avulla. Selän lihasten vahvistamiseen ja ryhdin parantamiseen suositellaan vastusharjoitteita esimerkiksi vastuskumilla tehtynä. Voimakkaita vartalon koukistus- ja kiertoliikkeitä on ehdottomasti vältettävä. Kaatumisten ja murtumien ehkäisemiseen suositellaan tasapainoa kehittävää voimistelua. Kestävyyskuntoa voi kehittää reippaalla kävelyllä. Osteoporoosia sairastavan henkilön liikuntaa on hyvä suunnitella ammattilaisen ohjauksessa. Riittävä määrä lihaskuntaa ja tasapainoa parantavaa liikuntaa on vähintään 3 kertaa viikossa. Päivittäinen jalkeilla oleminen ja säännöllinen liikunta ovat erittäin tärkeitä kuntoutumisen kannalta. Liikunnan tulisi olla vauhdiltaan kohtalaista liikkujan omat kyvyt ja tunteukset aina huomioon ottaen. Vastusharjoittelun tulisi olla nousujohteista, mutta voimakkaita ponnistuksia ja repiviä liikkeitä on vältettävä. Liikunnan turvallisuus on ensisijainen asia.

Esipuhe

Osteoporoosin eli luukadon esiintyvyys, siihen liittyvät luunmurtumat ja niistä seuraavat muut terveyshaitat ovat olleet – viimeistä lonkkamurtumajulkaisua lukuun ottamatta – jyrkässä kasvussa. Tästä seuraa paitsi inhimillistä kärsimystä, myös taloudellisia seuraamuksia. Osteoporoosista ja sen mukanaan tuomista murtumista aiheutuvat kustannukset koettelevat terveydenhuoltoamme suuresti jo tällä hetkellä, ja tulevaisuudessa mitä ilmeisimmin yhä enemmän.

Liikunnalla on tutkitusti monia hyödyllisiä vaikutuksia osteoporoosin ja osteoporoottisten murtumien ennaltaehkäisyyn sekä sen hoidon täydentämiseen. Säännöllinen liikunta tuottaa lisäksi monia hyviä ”sivuvaikutuksia”, jotka auttavat osaltaan myös muiden kansansairauksien ennaltaehkäisyssä ja hoidossa.

Yhtenä kimmokkeena näiden uusien luuliikuntasuosittelujen tekemiselle oli Suomen Osteoporoosiliiton luuliikunnan vertaisohjaajakoulutuksessa tehty havainto siitä, että monilla osteoporoosia sairastavilla tiedot osteoporoosia ehkäisevästä oikeanlaisesta liikunnasta olivat puutteelliset. Osalla oli muun muassa sellainen käsitys, että viime aikoina paljon julkisuudessa esillä ollut, voimakkaita iskuja aiheuttava hyppelyharjoittelu olisi myös osteoporootikoille sopiva liikuntamuoto luuston vahvistamiseen. Varomattomasti tehtynä tämän tyyppinen harjoittelu voi kuitenkin olla haurasluiselle henkilölle haitallista ja lisätä murtuman vaaraa.

Aiemmat luita vahvistavaa liikuntaa koskevat suositukset ovat olleet lähinnä terveydenhuollon ammattilaisille suunnattuja katsausartikkeleita ja yhteenvetokirjoituksia, joiden painopiste on ollut vaihdevuodet ohittaneissa naisissa. Luiden haurastuminen koskettaa yhä enenevässä määrin myös miehiä ja perustyö luuston kunnolle tehdään jo lapsuudessa. Tämän vuoksi halusimme laajentaa näkökulmaa ja vedimme yhteen mahdollisimman kattavasti tämän hetkisen tieteellisen näytön liikunnan vaikutuksista luustoon eri kohderyhmissä ja yhdistimme tämän tiedon UKK-instituutin luututkimusryhmän yli 15-vuotiseen kokemukseen luuliikunnasta. Nämä uudet luuliikuntasuositukset koostuvat tietoa syventävästä taustatekstistä ja helposti avautuvista kuvallisista luuliikuntasuosittelukorteista. Toiveenamme onkin, että luuliikuntakortit taustatekstin tukemana antavat terveydenhuollon ammattilaisille hyödyllisen työkalun yksilöllisen luuliikunnan suunnitteluun ja sen annosteluun, mutta auttavat myös itse suositusten kohderyhmää – koko väestöä.

Luuta rakentavia liikuntahetkiä!

Tampereella syyskuussa 2006

Riku Nikander
Saija Karinkanta
Vesa Lepola
Harri Sievänen

1

Systemaattisen tiedonhaun kuvaus

Luuliikuntasuosituksissa luuliikunnalla tarkoitetaan luun vahvuutta lisäävää, ylläpitävää tai sen heikkenemistä hidastavaa liikuntaa. Lisäksi luuliikunnalla tarkoitetaan sellaista liikuntaa, joka kehittää lihasvoimaa, tasapainoa, ketteryyttä ja yleensä liikkumisvarmuutta sekä siten osaltaan ehkäisee kaatumisia ja niistä seuraavia luunmurtumia.

Liikuntakuormituksen vaikutus luustoon on tieteellisessä kirjallisuudessa tunnettu jo yli sadan vuoden ajan. Kuitenkin vasta 1980-luvun loppupuolella, jolloin kaksienenergisien röntgensäteilyn vaimenemiseen perustuva DXA-menetelmä tuli myös luuliikuntatutkijoiden saataville, kliinistä tutkimusta liikunnan vaikutuksista luiden mineraalimäärään (BMC) ja niiden tiheyteen (BMD) alettiin tehdä yhä useammissa tutkimusryhmissä. Raajojen luiden rakenteen tutkiminen tuli laajemmasta määrin mahdolliseksi 1990-luvun puolivälissä, jolloin markkinoille tuli perifeerinen tietokonetomografia (pQCT). Vaikka luiden rakenteen merkitys on oleellinen niiden murtumakestävyyden kannalta, niin liikuntakuormituksen vaikutuksia luiden rakenteeseen on tutkittu varsin vähän kliinisissä asetelmissä. Toisaalta on todettava, että BMC ja BMD ovat varsin hyvin yhteydessä luun lujuuden kanssa, vaikkakaan niiden perusteella ei voi päätellä tarkasti luun lujuuden kannalta merkittäviä rakenteellisia ominaisuuksia, kuten luun kokoa tai kuoriluun paksuutta. Tältä pohjalta päädyimme keräämään mahdollisimman kattavasti tutkimuksia, joissa oli selvitetty sekä liikuntakuormituksen vaikutuksia luun mineraalimäärään ja -tiheyteen että myös luun rakenteeseen.

Luuliikuntasuositusten laatimista varten tietoa haettiin Cochrane-, Sport- ja PubMed-tietokannoista. Hakusanoina käytettiin mm. seuraavia termejä: *BMD, bone, bone strength, bone structure, exercise, exercise movement techniques, exercise therapy, exercise training, motor activity, osteoporosis.major, osteoporo*human, physical activity, physical exercise, physical education, physical fitness, physical training sekä sports*. Ensisijaisesti haettiin tutkimusasetelmaltaan korkeatasoisia tutkimuksia muun muassa sanoilla *meta-analysis, clinical trials, rct, systematic reviews ja reviews*. Viiteluetteloiden avulla täydennettiin hakuja. Vaikka haku pyrittiin tekemään kattavaksi, on mahdollista, että joitain hyvin toteutettuja luuliikuntatutkimuksia on jäänyt huomaamatta.

Tutkimukset rajattiin pääsääntöisesti enintään kymmenen vuotta vanhoihin tutkimuksiin (1996–2006). Tätä vanhemmista tutkimuksista otettiin huomioon ainoastaan asetelmaltaan tasokkaat tai löydöksiltään ainutlaatuiset, mikäli uudempia tutkimuksia samasta aiheesta ei ollut tai niitä oli vähän. Kaikkiaan tutkimusartikkeleita löytyi yli tuhat, joista liikunta ja osteoporoosi olivat tavalla tai toisella tutkimuskohteena noin kolmessa sadassa tutkimusraportissa. Näistä artikkeleista karsittiin tutkimusasetelmaltaan ja menetelmiltään heikkotasoisimmat tutkimukset. Myös osa saman informaation sisältäneistä artikkeleista jätettiin tämän katsauksen ulkopuolelle. Nämä luuliikuntasuosituksukset perustuvat kaikkiaan noin kahden sadan alkuperäistutkimuksen, katsauksen tai meta-analyysin antamiin tietoihin.

Luuliikuntasuositukset tehtiin neljälle kohderyhmälle: lapsille ja kasvaville nuorille, aikuisille, ikääntyville sekä osteoporoosia sairastaville. Luuliikuntasuosituskortteihin lisättiin käypä hoito -suositusten mukainen tieteellisen näytön asteen luokitus. Tämä luokitus on tarkoitettu erityisesti terveydenhuoltoalan ammattilaisille ja sen avulla voi päätellä, kuinka vahva tieteellinen näyttö suositusten taustalla olevilla tutkimuksilla on. Tutkimusten vähäisyys jonkin kohderyhmän kohdalla saattoi olla syynä tieteellisen näytön niukkuudelle. Kirjoittajat arvioivat tieteellisen tutkimusnäytön vahvuuden asteen seuraavien periaatteiden mukaisesti.

- **Vahva tutkimusnäyttö (A).** Useita menetelmällisesti tasokkaita tutkimuksia, joiden tulokset ovat samansuuntaisia.
- **Kohtalainen tutkimusnäyttö (B).** Ainakin yksi menetelmällisesti tasokas tutkimus tai useita kelvollisia tutkimuksia.
- **Niukka tutkimusnäyttö (C).** Ainakin yksi kelvollinen tieteellinen tutkimus.
- **Ei tutkimusnäyttöä (D).** Asiantuntijoiden tulkinta (paras arvio) tiedosta, joka ei täytä tieteelliseen tutkimukseen perustuvan näytön vaatimuksia

Tasokkaalla tutkimuksella tarkoitetaan luuliikuntatutkimuksissa satunnaistettua ja kontrolloitua koetta, jossa tutkittavat arvotaan joko liikuntaa sisältävään harjoitusryhmään tai vertailuryhmään. Harjoitusryhmä toteuttaa tutkijoiden suunnittelemaa ja seuraamaa harjoittelua, joka kestää luututkimuksissa yleensä vähintään vuoden ajan. Vertailuryhmä sen sijaan elää yleensä aivan normaalisti, mutta muun muassa heidän luuston tiheys tai sen rakenne mitataan tutkimuksen alussa ja lopussa aivan vastaavasti kuin harjoitteluryhmällä. Tasokkaassa tutkimuksessa tutkittavien määrä on riittävän suuri, jotta tutkimuksen tuloksiin voidaan riittävällä varmuudella luottaa. Kelvollisessa tutkimuksessa tutkimusasetelma on hieman heikompi, esimerkiksi tutkittavia ei ole arvottu eri ryhmiin. Myös tutkittavien määrä voi olla liian pieni osoittamaan riittävällä varmuudella tutkimuksen löydökset. Tällöin voi jäädä pieni epäily, että tutkimuksen tulos olisi voinut johtua sattumasta (mukaillen käypä hoito -käsikirja 2004).

2

Osteoporoosi Suomessa

Osteoporoosin tunnusmerkkejä ovat pieni luumassa, haurastunut rakenne sekä kasvanut murtuma-alttius. Sairaudeksi määritellynä osteoporoosi on varsin nuori – ilmiönä sen sijaan jo pitkään tunnettu. Vuonna 1993 Maailman terveysjärjestö (WHO) määritteli osteoporoosin sairaudeksi, jota voidaan tutkia ja hoitaa. Osteoporoosin diagnosoirajaksi on sovittu DXA-laitteella mitattu reisiluun yläpään tai lannenikamien luuntiheysarvo (BMD), joka on 2,5 keskihajontaa (noin 30 %) alle samaa sukupuolta olevien nuorten terveiden 20–40 -vuotiaiden aikuisten keskimääräisen BMD-tason. Näin määritellynä Suomessa on arviolta jopa 400 000 osteoporoosia sairastavaa henkilöä – suurin osa heistä tietämättään, sillä noin 40 000 henkilöä saa tällä hetkellä lääkitystä osteoporoosin hoitoon luuntiheyden ylläpitämiseksi tai lisäämiseksi ja komplikaatioiden ehkäisemiseksi. Duodecimin hoitosuositusryhmä on antanut vuonna 2000 käypä hoito -suositukset osteoporoosin hoidosta ja niiden päivitetty versio julkaistiin 11.10. 2006 (ks. www.kaypahoito.fi).

Osteoporoosi ilmenee vähäisestä tapaturmasta (esim. seisaalta kaatuminen) seuraavina luunmurtumina (mm. ranne-, olkapää- ja lonkkamurtumat). Selkänikamamurtumat voivat syntyä vähäisen ponnistuksen seurauksena seisaalla ollessakin. Murtumista seuraa kipuja ja liikkumisvaikeuksia, osa murtumista vaatii leikkaushoitoa. Nikamamurtumat voivat lisäksi aiheuttaa ryhtimuutoksia (kumarruus) ja pitempien lyhenemistä. Murtumien seurauksena elämänlaatu heikkenee, suurella osalla pysyvästi. Suomessa osteoporoottisiksi luettavia luunmurtumia tapahtuu vuosittain yli 35 000 ja tilanteen ennustetaan tulevaisuudessa pahenevan. Tällä hetkellä esimerkiksi reisiluun yläosan murtumia tapahtuu vuosittain hieman yli 7000, näistä noin 70 % naisille.

Lonkkamurtuman erityinen vakavuus korostuu siinä, että ensimmäisen vuoden aikana murtuman saaneista noin kolmannes ennen murtumaa kotonaan asunut päätyy pitkäaikaiseen laitoshoitoon, ja noin 20–30 % lonkkamurtumapotilaista menehtyy tänä aikana. Lonkkamurtuman jälkeen ensimmäisen vuoden keskimääräiset hoitokustannukset ovat Suomessa ainakin 13 000 euroa (lonkkamurtumapotilaiden käypä hoito -suositus 2006). Selkänikamamurtumat voivat olla oireettomiakin ja löytyä myös sattumalta, toisaalta ne voivat olla, ainakin aluksi, erittäin kivuliaita. Nikamamurtumat ovat yleisiä, sairaalahoitoa niistä edellyttää arviolta noin neljäsosa. Kaiken kaikkiaan yli 50-vuotiaista noin 40 % naisista ja noin 15 % miehistä kokee ranne-, nikama- tai lonkkamurtuman loppuelämänsä aikana.

Luun haurastumiseen osaltaan liittyvät pienienergiset murtumat ja niiden hoito vaativat paljon terveydenhuollon resursseja ja aiheuttavat erittäin suuret kustannukset yhteiskunnalle. Väestön ikääntyessä osteoporoosin seurausten ennaltaehkäisyn kansanterveydellinen ja -taloudellinen merkitys tulee yhä tärkeämmäksi. Huomattava osa edellä mainituista osteoporoosin liittyvistä haitoista saattaisi hyvinkin olla ehkäistävissä, kunhan vain asiat tiedostetaan, niihin puututaan ajoissa ja toimenpiteet kohdistetaan oikein.

Osteoporoosi on osin normaaliin ikääntymiseen liittyvä fysiologinen ilmiö, jonka taustalla on monia tekijöitä (mm. fyysisen toimintakyvyn heikkeneminen ja hormonaaliset muutokset). Tärkeää on kuitenkin muistaa, että lästä riippumatta tietyt sairaudet ja tapaturmat, niiden hoitoon liittyvä (pitkäaikainen) lääkitys ja mahdollinen liikkumattomuus voivat pysyvästi heikentää luuston rakennetta ja

lisätä murtumariskiä. Osteoporoosiin liittyvien murtumien ehkäisy perustuu sekä lääkehoitoon että ei-lääkkeellisiin menetelmiin. Ei-lääkkeellisessä osteoporoottisten murtumien ehkäisyssä ja hoidossa suositetaan säännöllistä, erityisesti luustoa kuormittavaa ja tasapainoa parantavaa liikuntaa, hyvää ravitsemusta sekä terveitä elintapoja, perussairauksien hyvää hoitoa ja luun haurastumista aiheuttavien lääkitysten minimaalista käyttöä, vammojen tehokasta hoitoa ja kuntouttamista posttraumaattisen osteoporoosin ehkäisemiseksi sekä lonkkasuojaimien käyttöä. Elintavoilla on osteoporoosin ehkäisytyössä kiistatta hyvin keskeinen ja monipuolinen rooli.

Ravitsemukseen ja muihin elintapoihin nojautuvan luustonhuollon ja osteoporoosin ehkäisyn kulmakivet ovatkin varsin yksinkertaiset: riittävä kalsiumin (800 – 1000 mg/päivä) ja D-vitamiinin saanti (7,5–10 µg/päivä), tupakoimattomuus sekä säännöllinen luuston kuormittaminen liikunnan avulla – kunkin yksilöllinen fyysinen suorituskyky ja taipumukset huomioon otettuna. Tällä tavoin saadut hyödyt eivät kohdistu ainoastaan luustoon vaan myös lihasten suorituskykyyn, liikkumisvarmuuteen ja tasapainoon, jotka kaikki heikentyessään – yhdessä tai erikseen – lisäävät osteoporoosista ja kaatumisista aiheutuvien murtumien vaaraa. Vaikka osteoporoosin haitat nähdään pääsääntöisesti vasta vanhuusiällä, vahvan luuston rakenteen ja hyvien motoristen perusvalmiuksien kannalta lapsuus ja murrosiän nopean kasvun vaihe ovat varsin kriittisiä, aikuisiällä mahdollisuudet lujittaa luustoa ovat rajallisemmat, vaikkakin mahdolliset. Vanhemmalla iällä ennaltaehkäisyn painopiste on kohdistettava toimintakyvyn ylläpitämiseen ja kaatumisalttiuden vähentämiseen.

3

Liikunta ja luusto

Luuston mukautuminen liikuntakuormitukseen

Luut mukautuvat niihin kohdistuvaan säännöllisen kuormitukseen kokoaan ja sisäistä rakennettaan muuttamalla. Lihastoiminnan aiheuttamat väännöt ja puristukset aiheuttavat luulle suurimmat kuormitukset niin normaalin liikkumisen (kävely, juoksu tms.) kuin muun liikunnan aikana. Pitkien luiden synnyttämät vipuvarret voivat monissa tilanteissa moninkertaistaa lihastyön luihin kohdistamaa dynaamista kuormitusta. Pelkkä paikallaan pysyvä (staattinen) kehonpaino ei ole kovinkaan merkityksellistä luun lujuuden kannalta. Mitä rivakampaa ja nopeampaa liike on, sitä suuremmat voimat luustoon kohdistuvat. Vähän kuormitetut luut ovat hentoja ja suurelle kuormitukselle joutuneet luut ovat säännönmukaisesti vankkarakenteisia. Yksipuolisesti kuormitetut luut ovat erityisen lujia ainoastaan siinä suunnassa, jossa niitä on kuormitettu. Tässä yhteydessä on hyvä todeta, että luut eivät ole mukautuneet kestäämään esimerkiksi kaatumisten aiheuttamia poikkeuksellisia kuormituksia vaan ainoastaan niiden säännöllisesti kokemaa liikunnallista kuormitusta. Vahvakin luu voi siis murtua, jos siihen kohdistuva ulkoinen voima tulee poikkeavasta suunnasta.

Luuston mukautuminen siihen kohdistuvaan kuormitukseen perustuu luissa olevaan sisäiseen ”termostaatin kaltaiseen” solutason järjestelmään. Tämä järjestelmä aistii kuormituksen aiheuttamien paikallisten muodonmuutosten (pääsääntöisesti lyhenemän) suuruutta ja vaihtelunopeutta luiden sisäisessä rakenteessa ja pyrkii pitämään ne turvallisissa rajoissa. Tavanomaisen liikuntakuormituksen aikana luuhun syntyvät suhteelliset muodonmuutokset ovat suuruudeltaan noin 0,1 % luun pituudesta ja erittäin voimakkaissa kuormituksissa noin 0,3 %. Voimien suuruuden havainnollistamiseksi 200 kg tasainen paino yhdelle cm² kuoriluuta (tai 2 kg/mm²) aiheuttaa noin 0,1 % lyhenemän normaalissa luussa. Luu murtuu, jos muodonmuutos on suurempi kuin 0,6–0,8 %. Turvamarginaali murtumaan on siis tavanomaisen liikkumisen aikana noin 6–8-kertainen. Luun mukautumiskyky ja sen taustalla oleva säätelyjärjestelmä mahdollistaa luun pysymisen riittävän vahvana siihen säännöllisesti kohdistuvan kuormituksen suhteen. Samalla se kuitenkin pysyy tarkoituksenmukaisen kevyenä elimistön energiankulutuksen kannalta minimoimiseksi liikkumisen aikana. Turhan painon kuljettaminen ei ole ollut evoluution eikä lajin tai yksilön selviytymisen kannalta järkevää. Nykyihmisellä on käytösään hieno luiden ja lihasten muodostama liikkumiskoneisto, jota tulisi käyttää tarkoitukseensa riittävästi ja säännöllisesti jo pienestä pitäen – luuston kunnosta huolehtiminen on elinikäinen tehtävä.

Jos säännöllisen liikuntakuormituksen aiheuttamat muodonmuutokset luissa ylittävät luukudokselle ominaisen kynnystason, niin luurakennetta vahvistetaan joko uutta luukudosta rakentaen tai sitä uudelleen sijoittaen, siten että luuhun syntyvät muodonmuutokset palautuvat takaisin normaalille alueelle. Jos taas luihin kohdistuva säännöllinen kuormitus häviää tai oleellisesti pienenee, niin luurakenteesta häviää mineraalia hyvinkin nopeasti ja se heikkenee. Tällainen luukato voi olla jopa 20 % muutaman kuukauden aikana nuorellakin henkilöllä (siis selvästi enemmän kuin vaihdevuosien jälkeisenä aikana), mutta tilanne korjautuu parin

vuoden kuluessa entiselle tasolle, mikäli liikuntakuormitus palautuu entiselle tasolle. Yleistäen voi todeta, että luuston vahvistaminen on pitkäkestoinen prosessi mutta vahvakin luurakenne voi rappeutua hyvin nopeasti.

Yksittäisen liikuntatuokion ei tarvitse kestää pitkään vaikuttaakseen luustoon. Klassisessa kokeellisessa työssään Rubin ja Lanyon jo vuonna 1984 totesivat, että ainoastaan muutama kymmenen, riittävän suurta (0,2–0,3 %) luuhun kohdistuvaa päivittäistä kuormitusta riitti vahvistamaan luustoa. Toisin sanoen muutama kymmenen maksimaalista hyppyä yksinään voi hyvinkin riittää tehokkaaksi luuston vahvistajaksi. Myös tauko liikuntakertojen välillä näyttää tehostavan luun mukautumiskykyä. Esimerkiksi neljän tunnin tauko vain kahdenkymmenen kuormitusasuorituksen (esim. hyppy) jälkeen voi kaksinkertaistaa liikunnan hyödyllisen vaikutuksen luustoon. Luun herkkyys vastaanottaa liikuntakuormitusta palautuu alkuperäiselle tasolle vuorokaudessa. Luukudos vaatii siis palautumisaikaa voidakseen mukautua. Esimerkiksi edellä mainitun muutaman kymmenen maksimaalisen hypyn jakaminen muutamaan harjoitushetkeen (aamulla, päivällä ja illalla) voi tehostaa liikuntakuormituksen vaikuttavuutta.

Luun mukautuminen liikuntakuormitukseen voidaan kiteyttää seuraaviin yksinkertaisiin periaatteisiin:

- Luu mukautuu siihen kohdistuvaan dynaamiseen kuormitukseen, ei staattiseen kuormitukseen (esim. kehonpaino seistessä). Luuta vahvistava ärsyke voimistuu, jos kuormituksen suuruutta tai toistotaajuutta kasvatetaan. Samoin käy, jos samansuuruisen kuormitus tuotetaan nopeammin.
- Vain muutama kymmenen päivittäistä, suuruudeltaan riittävää kuormitusta-pahtumaa saa aikaan luun vahvistumista.
- Luusolut sopeutuvat tavanomaiseen päivittäiseen kuormitukseen, minkä vuoksi tavanomaisella liikuntakuormituksella on vaikea vahvistaa luuta edelleen. Luun lisävahvistaminen edellyttää tavanomaisesta oleellisesti poikkeavaa ja riittävän suurta kuormitusta.

Luuston vahvuutta lisääviä liikuntamuotoja

Luun vahvistumisen kannalta tehokkaan liikuntamuodon tulisi sisältää iskuja alustaa vasten, nopeaa liikettä ja suunnanmuutoksia sekä kuormittaa luuta vaihtelevasti eri suunnista. Kohtalaisesti nämä ehdot täyttävää liikuntakuormitusta aiheuttaa jalkojen luustolle ja rangalle maila- ja pallopeleissä, step-aerobicissä, yleisurheilussa ja voimistelussa. Urheilijoiden poikkileikkaustutkimuksissa, joissa muun muassa perimä on osaltaan voinut vaikuttaa luun mineraalimäärään ja rakenteeseen, yllä mainittuja lajeja harjoitelleiden kilpaurheilijoiden ja tavallisesti liikkuvien verrokien välillä on havaittu 20–30 % eroja jalkojen luiden mineraalimäärässä ja vielä suuremmat edut luurakenteen arvioidussa lujuudessa. Myös paljon samanlaisia toistoja sisältävä kestävyysliikunta, kuten pyöräily ja kestävyysjuoksu, näyttää vahvistavan jalkojen luita noin 10 %:lla verrokkeihin nähden. Pienetkin luun mineraalimäärän lisäykset voivat osoittautua erittäin merkittäväksi, sillä vain 3–5 % BMD:n lisäys voi vähentää mahdollisen tulevan murtuman vaaraa arviolta 20–30 %.

Mailapeliin aiheuttamat isku- ja vääntökuormitukset (pallon osuessa mailaan vastaanotettaessa tai lyötäessä) ovat tehokkaita käsien luiden vahvistajia. Mailapelaajien ja kuntoliikuntaa harrastavien ikätoverien välillä on havaittu 20 % ero luun mineraalimäärässä ja lähes 30 % luun rakenteen arvioidussa lujuudessa jälleen kilpaurheilijoiden eduksi. Kilpavoimistelijoiden käsien ja selkärangan luun mineraalimäärä on ollut myös noin 20 % suurempi kuin kuntoliikkujilla. Urheilijoiden poikkileikkaustutkimuksissa myös voimaharjoittelulla on todettu olevan hyvät mahdollisuudet vahvistaa erityisesti selkärangan ja käsien, mutta hieman myös jalkojen luustoa.

Eri harjoitusmuotojen harjoitusannoksia ja niiden aiheuttamia hyötyjä on kuitenkin vaikea kuvata täsmällisesti, koska harjoitteluun liittyvät tekijät, kuten liikunnan vauhti ja harjoitusmäärät vaihtelevat yksilöllisesti. Kuitenkin urheilijoiden poikkileikkaustutkimukset osoittavat varsin selvästi, vaikkakaan eivät täysin aukottomasti, luustossa olevan suuren potentiaalinvastata siihen kohdistuvaan kuormitukseen. Tämän perusteella voi odottaa, että oikeantyyppisen liikunnan avulla on mahdollista vahvistaa luustoa hyvinkin merkittävästi.

Ikä ja liikunnan vaikuttavuus luustoon

Liikunnan mahdollisuudet luun mineraalimäärän lisäämiseksi ovat parhaat kasvuiässä, jolloin luusto kasvaa voimakkaasti sekä pituus- että leveysuunnassa. Tällöin luun mineraalimäärää voidaan lisätä ja rakennetta vahvistaa huomattavasti nopeammin kuin aikuisiässä. Pieni luumassa kasvuiässä lisää murtumariskiä. Aikuisiän pitkä kesto – kymmeniä vuosia – tarjoaa hyvän mahdollisuuden luuston vahvistamiseen myös pienin lisäyksin. Joka tapauksessa luustoa vahvistava liikunta tulisi aloittaa mielellään jo lapsena, kuitenkin ennen murrosikää.

Yhtenä kuriositeettina pienille lapsille tehdyistä luuliikuntatutkimuksista voidaan mainita, että eräässä tutkimuksessa keskoslasten kevyt jalkojen ja käsien jumppa vahvisti heidän luustoaan jumppaa saamattomiin keskoslapsiin verrattuna jopa useita kymmeniä prosentteja. Sen sijaan 6–18 kuukauden ikäisillä pikkulapsilla ravinnosta saatava kalsium osoittautui motorisia harjoitteita tärkeämmäksi tekijäksi luuston kehitykselle. Liikunnan ohella luiden vahvistumisen ja vahvuuden ylläpitämisen perustana onkin monipuolinen ravinto ja erityisesti riittävä D-vitamiinin ja kalsiumin saanti läpi elämän, kuten jo aiemmin todettiin.

Nuoruudessa ja aikuisuudessa harjoittelu voi yhä olla tehokasta luiden vahvistamiseksi, mutta keski-ikäen jälkeen luuliikunnan pääasiallinen tavoite on säilyttää jo saavutettu luun vahvuus. Vaikka keski-ikäen myötä liikunnan määrä ja vauhdikkuus yleensä laskevat, osa nuoruudessa liikunnan avulla saavutetusta luuston mineraalimäärästä ja vahvuudesta näyttää säilyvän myös myöhempään ikään. Yli 70-vuotiailla (ikäntynyt) liikunnan mahdollisuudet vaikuttaa suoraan luuhun ovat vielä rajallisemmat. Siksi ikääntyneiden ja erityisesti osteoporoosia sairastavien liikunnassa turvallisuus on kaikkein tärkeintä ja lihasvoiman, tasapainon, ketteryyden ja yleensä liikkumisvarmuuden ylläpitäminen on liikunnan ensisijainen tavoite. Parantamalla tai ylläpitämällä näitä ominaisuuksia vähennetään henkilön kaatumisvaaraa ja siten pienennetään luun murtumariskiä. Toimintakyvyn ja liikkumisvarmuuden parantamisella pyritään pääasiassa ehkäisemään kaatumisia ja niiden seurauksena esim. ranteeseen tai lonkkaan ilmaantuvia luunmurtumia. Sen sijaan selkärangan murtumat ilmaantuvat usein ilman kaatumista, esimerkiksi voimakkaan ponnistuksen yhteydessä. Tässä tilanteessa vahvojen selkälihasten tukeva vaikutus voi estää nikamamurtumien syntymistä. Kaatumisten ehkäisyssä säännöllinen liikunta näyttäisi olevan lupaavin yksittäinen ehkäisevä toimenpide. Epidemiologisen näytön mukaan liikunta-aktiivisuus voi vähentää murtumariskiä 20–70 %.

Lähteet

- Ashizawa N, Nonaka K, Michikami S, Mizuki T, Amagai H, Tokuyama K, Suzuki M (1999) Tomographical description of tennis-loaded radius: reciprocal relation between bone size and volumetric BMD. *J Appl Physiol* 86: 1347-1351
- Bailey DA, Faulkner RA, McKay HA. Growth, physical activity, and bone mineral acquisition. In: Holloszy JO, ed. *Exercise and sport sciences reviews*. Baltimore, MD: Williams & Wilkins, 1996: 233-66.
- Bass S, Pearce G, Bradney M, Hendrich E, Delmas PD, Harding A, Seeman E (1998) Exercise Before Puberty May Confer Residual Benefits in Bone Density in Adulthood: Studies in Active Prepubertal and Retired Female Gymnasts. *J Bone Miner Res* 13: 500-507
- Bass SL. (2000) The prepubertal years: a uniquely opportune stage of growth when the skeleton is most responsive to exercise? *Sports Med* 30: 73-8
- Beck TJ, Ruff CB, Shaffer RA, Betsinger K, Trone DW, Brodine SK (2000) Stress fracture in military recruits: gender differences in muscle and bone susceptibility factors. *Bone* 27(3): 437-44, a

- Biewener AA (1989) Scaling body support in mammals: limb posture and muscle mechanics. *Science* 245:45-48
- Biewener AA (1991) Musculoskeletal design in relation to body size. *J Biomech* 24 Suppl 1:19-29
- Carter ND, Khan KM, McKay, HA, Petit MA, Waterman C, Heinonen A, Janssen PA, Donaldson MG, Mallinson A, Riddell L, Kruse K, Prior JC & Flicker L. (2002) Community-based exercise program reduces risk factors for falls in 65- to 75-year-old women with osteoporosis: randomized controlled trial. *CMAJ* 167 (9): 997-1004
- Clark EM, Ness AR, Bishop NJ, Tobias JH (2006) Association between bone mass and fractures in children: a prospective cohort study. *J Bone Miner Res* 21(9): 1489-95
- Currey JD (2003) How well are bones designed to resist fracture? *J Bone Miner Res* 18 (4): 591-598
- Duncan CS, Blimkie CJR, Cowell CT, Burke ST, Briody JN, Howman-Giles R (2002) Bone mineral density in adolescent female athletes: relationship to exercise type and muscle strength. *Med Sci Sports Exerc* 34: 286-294
- Faulkner RA, Forwood MR, Beck TJ, Mafukidze JC, Russell K, Wallace W (2003) Strength indices of the proximal femur and shaft in prepubertal female gymnasts. *Med Sci Sports Exerc* 35:513-518
- Fehling PC, Alekel L, Clasey J, Rector A, Stillman RJ (1995) A Comparison of Bone Mineral Densities Among Female Athletes in Impact Loading and Active Loading Sports. *Bone* 17: 205-210
- Feskanich D, Willett W, Colditz G (2002) Walking and Leisure-Time Activity and Risk of Hip Fracture in Postmenopausal Women. *JAMA* 288: 2300-2306
- Frost HM (2004) A 2003 Update of Bone Physiology and Wolff's Law for Clinicians. *Angle Orthod* 74: 3-15
- Gregg EW, Pereira MA, Caspersen CJ (2000) Physical activity, falls, and fractures among older adults: a review of the epidemiologic evidence. *J Am Geriatr Soc* 48(8): 883-93
- Haapasalo H, Kontulainen S, Sievänen H, Kannus P, Järvinen M, Vuori I (2000) Exercise-induced bone gain is due to enlargement in bone size without a change in volumetric bone density: a peripheral quantitative computed tomography study of the upper arms of male tennis players. *Bone* 27:351-357
- Hawkins SA, Schroeder ET, Wiswell RA, Jaque SV, Marcell TJ, Costa K (1999) Eccentric muscle action increases site-specific osteogenic response. *Med Sci Sports Exerc* 31:1287-1292
- Heinonen A, Oja P, Kannus P, Sievänen H, Manttari A, Vuori I (1993) Bone mineral density of female athletes in different sports. *Bone Miner* 23(1): 1-14
- Heinonen A, Oja P, Kannus P, Sievänen H, Haapasalo H, Mänttari A, Vuori I (1995) Bone mineral density in female athletes representing sports with different loading characteristics of the skeleton. *Bone* 17: 197-203
- Heinonen A, Sievänen H, Kannus P, Oja P, Pasanen M & Vuori I (2000) High-Impact Exercise and Bones of Growing Girls: A 9-Month Controlled Trial. *Osteoporos Int* 11: 1010-1017
- Heinonen A, Sievänen H, Kyröläinen H, Perttunen J, Kannus P (2001) Mineral mass, size, and estimated mechanical strength of triple jumpers' lower limb. *Bone* 29:279-285
- Heinonen A, Sievänen H, Kannus P, Oja P, Vuori I (2002) Site-specific skeletal response to long-term weight training seems to be attributable to principal loading modality: a pQCT study of female weightlifters. *Calcif Tissue Int* 70:469-474
- Helge EW, Kanstrup I-L (2002) Bone density in female elite gymnasts: impact of muscle strength and sex hormones. *Med Sci Sports Exerc* 34: 174-180
- Hoidrup S, Sorensen TI, Stroger U, Lauritzen JB, Schroll M, Gronbaek M (2001) Leisure-time physical activity levels and changes in relation to risk of hip fracture in men and women. *Am J Epidemiol* 154(1): 60-8
- Joakimsen RM, Magnus JH, Fonnebo V (1997) Physical activity and predisposition for hip fractures: a review. *Osteoporos Int* 7(6):503-13
- Johnston CC, Miller JZ, Slemenda CW, Reister TK, Hui S, Christian JC, Peacock M (1992) Calcium supplementation and increases in BMD in children. *N Engl J Med* 327: 82-87
- Kannus P, Haapasalo H, Sankelo M, Sievänen H, Pasanen M, Heinonen A, Oja P, Vuori I (1995) Effect of starting age of physical activity on bone mass in the dominant arm of tennis and squash players. *Ann Intern Med* 123: 27-31
- Kannus P (1999) Osteoporootisten murtumien ehkäisy. *Duodecim* 115:759-64, b
- Kaptoge S, Dalzell N, Jakes RW, Wareham N, Day NE, Khaw KT, Beck TJ, Loveridge N, Reeve J (2003) Hip section modulus, a measure of bending resistance, is more strongly related to reported physical activity than BMD. *Osteoporos Int* 14:941-949
- Karsenty G (2003) The complexities of skeletal biology. *Nature* 423: 316-318
- Kontulainen S, Sievänen H, Kannus P, Pasanen M, Vuori I (2002) Effect of long-term impact-loading on mass, size, and estimated strength of humerus and radius of female racquet-sports players: A peripheral quantitative computed tomography study between young and old starters and controls. *J Bone Miner Res* 17:2281-2289
- Kontulainen S, Heinonen A, Kannus P, Pasanen M, Sievänen H, Vuori I (2004) Former exercisers of an 18-month intervention display residual aBMD benefits compared with control women 3.5 years post-intervention: a follow-up of a randomized controlled high-impact trial. *Osteoporosis Int* 15: 248-51
- Kujala UM, Kaprio J, Kannus P, Sarna S, Koskenvuo M. (2000) Physical activity and osteoporotic hip fracture risk in men. *Arch Intern Med* 130:705-8
- Liu L, Maruno R, Mashimo T, Sanka K, Higuchi T, Hayashi K, Shirasaki Y, Mukai N, Saitoh S, Tokuyama K (2003) Effects of physical training on cortical bone at midtibia assessed by peripheral QCT. *J Appl Physiol* 95:219-224
- Lloyd T, Beck TJ, Lin H-M, Tulchinsky M, Egli DF, Oreskovic TL, Cavanagh PR, Seeman E (2002) Modifiable Determinants of Bone Status in Young Women. *Bone* 30: 416-421
- Lovejoy CO (1988) Evolution of human walking. *Sci Am* 259:118-125
- Martin RB. (2000) Toward a unifying theory of bone remodeling. *Bone* 26:1-6
- Moyer-Mileur L, Luetkemeier M, Boomer L, Chan GM (1995) Effect of physical activity on bone mineralization in premature infants. *J Pediatr* 127: 620-5
- Myers AH, Young Y, Langlois JA (1996) Prevention of falls in the elderly. *Bone* 18: 87S-101S
- Nikander R, Sievänen H, Heinonen A, Kannus P (2005) Femoral neck structure in adult female athletes subjected to different loading modalities. *J Bone Miner Res* 20 (3): 520-528
- Nikander R, Sievänen H, Uusi-Rasi K, Heinonen A, Kannus P (2006) Loading modalities and bone structures at nonweight-bearing upper extremity and weight-bearing lower extremity: A pQCT study of adult female athletes. *Bone* 39: 886-894

- Nurmi-Lawton JA, Baxter-Jones AD, Mirwald RL, Bishop JA, Taylor P, Cooper C, New SA (2004) Evidence of Sustained Skeletal Benefits From Impact-Loading Exercise in Young Females: A 3-Year Longitudinal Study. *J Bone Miner Res* 19: 314-322
- Prior JC, Barr SI, Chow R, Faulkner RA (1996) Physical activity as therapy for osteoporosis. *Can Med Assoc J* 155: 940-944
- Proctor KL, Adams WC, Shaffrath JD, van Loan M (2002) Upper-limb bone mineral density of female collegiate gymnasts versus controls. *Med Sci Sports Exerc* 34: 1830-1835
- Province MA, Hadley EC, Hornbrook MC, Lipsitz LA, Miller JP, Mulrow CD, Ory MG, Sattin RW, Tinetti ME, Wolf SL (1995) 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* 273 (17): 1341-1347
- Robling AG, Burr DB, Turner CH (2001) Recovery periods restore mechanosensitivity to dynamically loaded bone. *J Exp Biol* 204: 3389-99
- Robling AG, Hinant FM, Burr DB, Turner CH (2002) Improved bone structure and strength after long-term mechanical loading is greatest if loading is separated into short bouts. *J Bone Miner Res* 17: 1545-1554
- Rubin CT, Lanyon LE (1984) Regulation of bone formation by applied dynamic loads. *J Bone Joint Surg Am* 66:397-402
- Ruff C, Holt B, Trinkhaus E (2006) Who's Afraid of the Big Bad Wolff?: "Wolff's Law" and Bone Functional Adaptation. *Am J Phys Anthropol* 129: 484-498
- Seeman E (2002) An exercise in geometry. *J Bone Miner Res* 17: 373-80
- Sievanen H, Kannus P, Heinonen A, Oja P, Vuori I (1994) Bone mineral density and muscle strength of lower extremities after long-term strength training, subsequent knee ligament injury and rehabilitation: a unique 2-year follow-up of a 26-year-old female student. *Bone* 15(1): 85-90
- Sievanen H, Heinonen A, Kannus P (1996) Adaptation of bone to altered loading environment: a biomechanical approach using X-ray absorptiometric data from the patella of a young woman. *Bone* 19(1) :55-9
- Sinaki M, Itoi E, Wahner HW, Wollan P, Gelzcher R, Mullan BP, Collins DA, Hodgson SF (2002) Stronger Back Muscles Reduce the Incidence of Vertebral Fractures: A Prospective 10 year Follow-up of Postmenopausal Women. *Bone* 30: 836-841
- Specker BL, Mulligan L, Ho M (1999) Longitudinal study of Calcium Intake, Physical Activity, and Bone Mineral Content in Infants 6-18 Months of Age. *J Bone Miner Res* 14: 569-576
- Turner CH (1991) Homeostatic control of bone structure: An application of feedback theory. *Bone* 12: 203-217
- Turner CH (1998) Three rules for bone adaptation to mechanical stimuli. *Bone* 23: 309-407
- Turner CH, Robling AG, Turner CH, Robling AG (2003) Designing exercise regimens to increase bone strength. *Exerc Sport Sci Rev* 31: 45-50
- Umemura Y, Ishiko T, Yamauchi T, Kurono M, Mashiko S (1997) Five jumps per day increase bone mass and breaking force in rats. *J Bone Miner Res* 12: 1480-1488
- Umemura Y, Sogo N, Honda A (2002) Effects of intervals between jumps or bouts on osteogenic response to loading. *J Appl Physiol* 93:1345-1348
- Vuori IM (2001) Dose-response of physical activity and low back pain, osteoarthritis, and osteoporosis. *Med Sci Sports Exerc* 33: S551-S586
- Zanker CL, Osborne C, Cooke CB, Oldroyd B, Truscott JG (2004) Bone density, body composition and menstrual history of sedentary female former gymnasts, aged 20-32 years. *Osteoporos Int* 15:145-54

4

Luuliikuntasuositus lapsille ja kasvaville nuorille



Liikuntamuodot

Lapsilla ja kasvavilla nuorilla tavoitteena on luiden ja lihasten vahvistaminen sekä liikunnallisten perustaitojen kehittäminen. Heille suositellaan erilaisia hyppyjä ja suunnanmuutoksia sisältäviä liikuntamuotoja, kuten maila- ja pallopelejä, yleisurheilua ja telinevoimistelun alkeita. Kasvatvat nuoret hyötyvät lisäksi maltillisella vastuksella toteutetusta voimaharjoittelusta. Hypyt (esimerkiksi naruhyppely) leikkien ja muun liikunnan yhteydessä ovat erittäin tehokkaita.

Liikunnan määrä

Lapsille ja kasvaville nuorille suositellaan luuliikuntalajeja 3 kertaa viikossa noin 60 minuuttia kerrallaan. Voimaharjoittelu soveltuu vain nuorille, 30–45 minuutin harjoittelu kerrallaan. Riittävä hyppyjen määrä on 50–100, jotka voi jakaa saman päivän aikana muutamaksi erilliseksi hyppykerraksi.

Liikunnan vauhti

Lyhytkestoisen liikunnan aikana vauhdikkaat suoritukset ja hypyissä suuret voimat ovat suositeltavia. Lyhyiden suoritusten aikana tulisi hengästyä ja pidempikestoisen suorituksen aikana myös hikoilla. Voimaharjoittelussa suositellaan käyttämään enintään puolta maksimivastuksesta, jottei nuorten normaali kasvu häiriinny.

Tieteellisen näytön aste: Lapsilla liikunnan vaikutuksesta luun vahvistumiseen on vahva näyttö. Nuorilla näyttö liikunnan vastaavasta vaikutuksesta on kohtalainen.

Alle kouluikäiset lapset (0–6 v)

Luiden kehitys ja liikunta

Päiväkoti-iässä liikunta on lasten luiden normaalin kasvun ja kehityksen kannalta tärkeää. Vaikka lasten turvallisuus on aina etusijalla, liiallinen arastelu saattaa johtaa myös vauhdikkaan liikunnan vähäisyyteen ja siten lasten liikunnallisten taitojen sekä myös luuston ja lihaksiston puutteelliseen kehittymiseen. Perusta luiden normaalille kehitykselle luodaankin säännöllisen, monipuolisen ja vauhdikkaan liikunnan avulla, joka kehittää tehokkaasti lapsen motorisia perustaitoja.

Liikunnalliset perustaidot

Puutteelliset liikunnalliset perustaidot ovat yhteydessä muun muassa ylipainoon. Ylipaino voi siis haitata lapsen vauhdikasta perusliikkumista ja siten myös lapsen jalkojen luiden mineraalimäärän ja lujan rakenteen kehittymistä. Voimakas ylipaino saattaa myös lisätä lasten luiden murtuman vaaraa, sillä suurempi kehon paino voi kaatuessa kohdistaa suuremman rasituksen maahan iskeytyville luille. Kaatumisvaarasta huolimatta lapsia tulisi rohkaista heille luonteenomaiseen juoksenteluun, kiipeilyyn ja erityisesti hyppimiseen vauhdikkaiden leikkien yhteydessä. Hyvät motoriset perustaidot voivat jopa vähentää lasten tapaturmia.

Liikuntaympäristöt

Vaikka alle kouluikäisten lasten liikunnassa omaehtoinen toiminta on tärkeää, aikuisten tulisi ohjata jo päiväkotikäisiä lapsia heidän liikkumisessaan, esimerkiksi valitsemalla vaihtelevia liikuntaympäristöjä. Vauhdikasta liikuntaa pitäisi harrastaa sekä sisällä että ulkona eri vuodenaikoina, jotta lapsen tuntuma erilaisiin olosuhteisiin kehittyä. Suositeltavia ulkoliikuntaympäristöjä ovat muun muassa hyvin suunniteltu ja varusteltu, tarvittaessa korjattu ja siistitty liikuntapuisto tai vaihteleva ulkoilumaasto. Sisäliikunnassa on suositeltavaa hyödyntää telineitä ja välineitä, joiden avulla voidaan harrastaa luustoa sopivasti kuormittavaa liikuntaa. Tällaisia välineitä ovat muun muassa hyppyjä mahdollistavat rappuset, puolapuut, hyppynarut ja mailapeleissä tarvittavat mailat.

Liikuntamuodot

Lasten yleisen terveydentilan ja normaalin kehityksen turvaamiseksi heidän tulisi liikkua päivittäin, mieluummin vähintään kahdessa jaksossa, yhteensä 2 tunnin ajan. Ohjattuja 10–60 minuutin pituisia liikuntatuokioita tulisi järjestää sekä sisällä että ulkona vähintään kerran viikossa. Iältään 3–5-vuotiaat lapset voidaan ohjata muun muassa konkkaamaan yhdellä jalalla, hyppelemään ja kykyjen mukaan jopa kokeilemaan naruhyppelyä muutamia kertoja viikossa. Monet pienet lapset myös hyppivät mielellään erilaisten esteiden päältä. Tällaiset hyppy vahvistavat pienten lasten jalkojen luustoa selvästi.

Alakouluikäiset lapset (7–12 v)

Alakouluikäisissä omaehtoinen liikunta on useiden tutkimusten mukaan selvästi hyödyllistä lasten luustolle. Hengästyttävät ja hikoiluttavat pelit, leikit, tanssit tai muu vauhdikas toiminta on tehokasta. Yleensä liikunnallisesti aktiivisten tyttöjen ja poikien luuston mineraalimäärä on suurempi ja rakenne on vahvempi vähän liikkuviin ikätovereihin verrattuna. Lasten tulisi harrastaa luuta vahvistavaa liikuntaa säännöllisesti, vähintään 3 kertaa viikossa. Parhaiten tämä onnistuu tavanomaisen liikunnallisen touhuilun ja harrastusten lomassa.

Hypyt, jumpat ja leikit

Tutkimuksissa koulupäivän yhteyteen sijoitetut liikuntaohjelmat ovat kestäneet vähintään puoli vuotta ja luun mineraalimäärässä sekä rakenteen lujuudessa on havaittu edullisia muutoksia sekä tytöillä että pojilla. Eräissä tutkimuksissa (McKay ym. 2005) jalkojen luuston mineraalimäärä lisääntyi merkitsevästi koulupäivän yhteydessä tehtyjen 30 hypyn avulla, jotka tehtiin 10 hypyn sarjoissa kolme kertaa päivän aikana, aina ennen välitunnin alkua. Kouluiässä lasten luuta vahvistavaa liikuntaa tulisikin edelleen tukea koulutetun aikuisen ohjaamien liikuntatuokioiden avulla. Parhaita liikkeitä tyttöjen ja poikien jalkojen ja selkärangan luuston mineraalimäärän lisäämiseksi ovat siis erilaiset hypyt ja nopeita suunnanmuutoksia sisältävät liikuntamuodot. Alustasta suoraan ylöspäin tehdyt hypyt tuottavat alastulon aikana jopa 5 kertaa kehon painon suuruisia voimia ja haara-perushypytkin muutaman kerran kehon painon suuruisia voimia. Esteiden päältä tehdyt hypyt voivat tuottaa vieläkin suurempia voimia, jotka ovat oletettavasti tehokkaampia luuston kannalta. Esimerkiksi 100 hyppyä 60 cm korkeudelta lattialle 3 kertaa viikossa on onnistuttu toteuttamaan turvallisesti, kunhan hyppelijöiden liikunta on aiemmin ollut säännöllistä ja tällaiseen liikuntamuotoon on totuttu. Myös kaksi kertaa viikossa tehty 50 minuutin step-aerobic-tyyppinen hyppelyharjoittelu 9 kuukauden aikana osoittautui erittäin tehokkaaksi sekä selkärangan että jalkojen luustolle 9–11-vuotiailla tytöillä. Samoin tavallisen koululiikunnan lisääminen 1 tunnista viikossa 40 minuuttiin päivässä yhden vuoden aikana on lisännyt 7–9-vuotiailla tytöillä selkärangan luustoa jopa 5 %, jalkojen luusto ei tässä tutkimuksessa kuitenkaan vahvistunut.

Koulun iltapäivätoiminta

Koulun iltapäivätoimintaan olisi hyvä sisältyä päivittäin vauhdikasta ulkoilua tai sisäliikuntaa, joka sisältää edellä mainitun kaltaisia nopeita kiihdytyksiä, jarrutuksia ja hyppyjä sekä loikkia. Sopivaa kuormitusta luustolle aiheuttavia leikkejä ja pelejä ovat muun muassa polttopallo, hippaleikki, sähly ja maa-meri-laiva-leikki.

Lihassoimaa kehittävät harjoitukset

Kouluikäisten lasten lihaskunnan vahvistaminen olisi hyvä aloittaa jo ennen murrosiän alkua kehon omaa painoa hyödyntäen tai korkeintaan parin kilon lisävastusten avulla. Myös vastuskumia voi hyödyntää lihasvoiman harjoittamisessa. Lihassoimaa kehittävän harjoittelun pitäisi olla kuntopiirinomaista eli sisältää noin 10 eri harjoitusliikettä, joita kutakin harjoitetaan noin 1 minuutti kerrallaan. Edellä mainittuja 10 liikkeen sarjoja voi toistaa lasten kykyjen mukaan nousujohteisesti 1–3 kertaa. Harjoitusliikkeiden tulisi kuormittaa suuria lihasryhmiä kuten käsien koukistaja- ja ojentajalihaksia, rintakehän, selän, vartalon, olkapään, vatsan ja jalkojen lihaksia. Jalkojen lihaksista olisi vahvistettava erityisesti polvea koukistavia ja ojentavia lihaksia sekä pohkeen lihaksia.

Lasten omat harrastukset

Koululiikunnan lisäksi kouluikäisten lasten huoltajien tulisi auttaa lapsia löytämään vähintään yksi sopiva harrastus, jolla voisi vahvistaa lihaksistoa ja luustoa. Erilaiset telinevoimistelun alkeisiin perustuvat tempukoulut, hyppyjä sisältävät jumpparyhmät ja yleisurheilun alkeita opettavat yleisurheilukoulut ovat erityisen hyödyllisiä tukemaan lapsen luuston kehitystä. Myös 30 minuuttia kerrallaan kestävä vauhdikkaat sisäpelit, kuten koripallo, jalkapallo, lentopallo, naruhyppely tai kansantanssi, lisäävät jalkojen ja selkärangan luun mineraalimäärää selvästi. Monipuolisesti kuormittava tenniksen pelaaminen vaikuttaa tehokkaasti tyttöjen luustoon ennen murrosikää.

Kasvat nuoret (13–17 v)

Murrosiän jälkeen varta vasten luuston vahvistamiseen tähtäävän täsmäharjoittelun määrää olisi pyrittävä yhä lisäämään. Liikuntaa pitäisi kuitenkin harrastaa edelleen monipuolisesti. Vasta murrosiän jälkeen aloitettu harjoittelu ei ole yhtä tehokasta luustolle kuin ennen murrosikää aloitettu liikunta. Siitä huolimatta myös murrosiän jälkeen aloitettu liikunta antaa selvää hyötyä luustolle. Tästä on hyvänä esimerkkinä tennispelaajilla tehdyt havainnot. Murrosiän ohittaneiden nuorten liikunnasta ja sen hyödyistä luustolle on kuitenkin selvästi vähemmän tutkittua tietoa kuin lasten ja aikuisten liikunnasta. Lisäksi tulokset vaikuttavuudesta eivät ole yhdenmukaisia.

Maila- ja pallopelit sekä naruhyppely

Nuorten selkärangan, jalkojen ja käsien luuston mineraalimäärää lisääviä liikunta- muotoja ovat esimerkiksi telinevoimistelu, koripallo, jalkapallo, jääkiekko, lentopallo, yleisurheilu, step-aerobic, squash, tennis ja sulkapallo sekä voimaharjoittelu. Nuorten voimaharjoittelua voidaan tehostaa ottamalla lapsuuden jälkeen vähitellen mukaan oman kehon painon lisäksi myös aiempaa suurempia lisävastuksia. Lisävastusten pitäisi kuitenkin yhä olla suuruudeltaan kohtuullisia (enintään puolet maksimaalisesta suorituksesta), jottei nuorten normaali kasvu häiriinny.

Esimerkkinä tehokkaasta liikunnasta nuoruudessa voidaan mainita nuorten tyttöjen naruhyppely. Joka toinen päivä toteutettuna 10 minuutin naruhyppely voi tuottaa edullisen vaikutuksen erityisesti jalkaterän, mutta myös säären ja reiden luiden mineraalimäärään. Kuntosaliharjoittelu 3 kertaa viikossa pääasiassa istuvasa asennossa ja noin 60 % vastuksen avulla tehtynä vahvistaa selkärangan luustoa.

Lähteet

- Arnett MG, Lutz B (2002) Effects of rope-jump training on the os calcis stiffness index of postpubescent girls. *Med Sci Sports Exerc* 34: 1913-1919
- Bailey DA, McKay HA, Mirwald RL, Crocker PRE, Faulkner RA (1999) A Six-Year Longitudinal Study of the Relationship of Physical Activity to Bone Mineral Accrual in Growing Children: The University of Saskatchewan Bone Mineral Accrual Study. *J Bone Miner Res* 14: 1672-1679
- Binkley T, Specker B (2004) Increased periosteal circumference remains present 12 months after an exercise intervention in preschool children. *Bone* 35: 1383-1388
- Blimkie CJR, Rice S, Webber CE, Martin J, Levy D, Gordon CL (1996) Effects of resistance training on bone mineral content and density in adolescent females. *Can J Physiol Pharmacol* 74: 1025-1033
- Bradney M, Pearce G, Naughton G, Sullivan C, Bass S, Beck T, Carlson J, Seeman E (1998) Moderate Exercise During Growth in Prepubertal Boys: Changes in Bone Mass, Size, Volumetric Density, and Bone Strength: A Controlled Prospective Study. *J Bone Miner Res* 13: 1814-1821
- Forwood MR, Baxter-Jones AD, Beck TJ, Mirwald RL, Howard A, Bailey DA (2006) Physical activity and strength of the femoral neck during the adolescent growth spurt: A longitudinal analysis. *Bone* 38: 576-583
- Fuchs RK, Bauer JJ, Snow CM (2001) Jumping Improves Hip and Lumbar Spine Bone Mass in Prepubescent Children: A Randomized Controlled Trial. *J Bone Miner Res* 16: 148-156
- Goulding A, Jones IE, Taylor RW, Manning PJ, Williams SM (2000) More broken bones: A 4-year double cohort study of young girls with and without distal forearm fractures. *J Bone Miner Res* 15: 2011-2018, a
- Goulding A, Taylor RW, Jones IE, McAuley KA, Manning PJ, Williams SM (2000) Overweight and obese children have low bone mass and area for their weight. *Int J Obes Relat Metab Disord* 24: 627-32, b
- Goulding A, Jones IE, Taylor RW, Williams SM, Manning PJ (2001) Bone mineral density and bone composition in boys with distal forearm fractures: a dual-energy X-ray absorptiometry study. *J Pediatr* 139: 509-515
- Gustavsson A, Thorsen K, Nordström P (2003) A 3-Year Longitudinal Study of the Effect of Physical Activity on the Accrual of Bone Mineral Density in Healthy Adolescent Males. *Calcif tissue Int* 73: 108-114
- Haapasalo H, Kannus P, Sievänen H, Pasanen M, Uusi-Rasi K, Heinonen A, Oja P, Vuori I (1998) Effect of long-term unilateral activity on bone mineral density of female junior tennis players. *J Bone Miner Res* 13(2): 310-9
- Heinonen A, Sievänen H, Kannus P, Oja P, Pasanen M & Vuori I (2000) High-Impact Exercise and Bones of Growing Girls: A 9-Month Controlled Trial. *Osteoporos Int* 11: 1010-1017
- Johannsen N, Binkley T, Englert V, Neiderauer G, Specker B (2003) Bone response to jumping is site-specific in children: a randomized trial. *Bone* 33: 533-539
- Kannus P, Haapasalo H, Sankelo M, Sievänen H, Pasanen M, Heinonen A, Oja P, Vuori I. (1995) Effect of starting age of physical activity on bone mass in the dominant arm of tennis and squash players. *Ann Intern Med* 123: 27-31
- Kohrt WM, Bloomfield SA, Little KD, Nelson ME, Yingling VR. American College of Sports Medicine (2004) American College of Sports Medicine Position Stand: physical activity and bone health. *Med Sci Sports Exerc* 36(11): 1985-96

- MacKelvie KJ, McKay HA, Khan KM, Crocker PRE (2001) A School-based exercise intervention augments bone mineral accrual in early pubertal girls. *J Pediatr* 139: 501-508
- MacKelvie KJ, McKay HA, Petit MA, Moran O, Khan KM (2002) Bone Mineral Response to a 7-Month Randomized, Controlled, School-Based Jumping Intervention in 121 Prepubertal Boys: Associations With Ethnicity and Body Mass Index. *J Bone Miner Res* 17: 834-844
- MacKelvie KJ, Khan KM, Petit MA, Janssen PA, McKay HA (2003) A School-Based Exercise Intervention Elicits Substantial Bone Health Benefits: A 2-Year Randomized Controlled Trial in Girls. *Pediatrics* 112: 447-452
- MacKelvie KJ, Petit MA, Khan KM, Beck TJ, McKay HA (2004) Bone mass and structure are enhanced following a 2-year randomized controlled trial of exercise in prepubertal boys. *Bone* 34: 755-764
- McKay HA, Petit MA, Schultz RW, Prior JC, Barr SI, Khan KM (2000) Augmented trochanteric bone mineral density after modified physical education classes: A Randomized school-based exercise intervention study in prepubescent and early pubescent children. *J Pediatr* 136: 156-162
- McKay HA, MacLean L, Petit M, MacKelvie-O'Brien K, Janssen P, Beck T, Khan KM (2005) "Bounce at the Bell": a novel program of short bouts of exercise improves proximal femur bone mass in early pubertal children. *Br J Sports Med* 39 (8): 521-6
- Morris FL, Naughton GA, Gibbs JL, Carlson JS, Wark JD (1997) Prospective Ten-Month Exercise Intervention in Premenarcheal Girls: Positive effects on Bone and Lean Mass. *J Bone Miner Res* 12: 1453-62
- Okely AD, Booth ML, Chey T (2004) Relationships Between Body Composition and Fundamental Movement Skills Among Children and Adolescents. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 75 (3), 238-247
- Petit MA, McKay HA, MacKelvie KJ, Heinonen A, Khan KM, Beck TJ (2002) A Randomized School-Based Jumping Intervention Confers Site and Maturity-Specific Benefits on Bone Structural Properties in Girls: A hip Structural Analysis Study. *J Bone Miner Res* 17: 363-372
- Petit MA, Beck TJ, Shults J, Zemel BS, Foster BJ, Leonard MB (2005) Proximal femur bone geometry is appropriately adapted to lean mass in overweight children and adolescents. *Bone* 36: 568-576
- Skaggs DL, Loro ML, Pitukcheewanont P, Tolo V, Gilsanz V (2001) Increased body weight decreased radial cross-sectional dimensions in girls with forearm fractures. *J Bone Miner Res* 16: 1337-1342
- Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskus, Opetusministeriö, Nuori Suomi ry (2005) Varhaiskasvatuksen liikunnan suositukset. Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskus, Opetusministeriö, Nuori Suomi ry, Helsinki
- Specker BL, Johannsen N, Binkley T, Finn K (2001) Total Body Bone Mineral Content and Tibial Cortical Bone Measures in Preschool Children. *J Bone Miner Res* 16: 2298-2305
- Specker B, Binkley T (2003) Randomized Trial of Physical Activity and Calcium Supplementation on Bone Mineral Content in 3- to 5-Year-Old Children. *J Bone Miner Res* 18: 885-892
- Stear SJ, Prentice A, Jones SC, Cole TJ (2003) Effect of a calcium and exercise intervention on the bone mineral status of 16-18-year-old adolescent girls. *Am J Clin Nutr* 77: 985-992
- Valdimarsson Ö, Linden C, Johnell O, Gardsell P, Karlsson MK (2006) Daily Physical Education in the School Curriculum in Prepubertal Girls during 1 Year is Followed by an Increase in Bone Mineral Accrual and Bone Width- Data from the Prospective Controlled Malmö Pediatric Osteoporosis Prevention Study. *Calcif Tissue Int* 78: 65-71
- Van Langendonck L, Claessens AL, Vlietinck R, Derom C, Beunen G (2003) Influence of Weight-bearing Exercises on Bone Acquisition in Prepubertal Monozygotic Female Twins: A Randomized Controlled Prospective Study. *Calcif Tissue Int* 72: 666-74
- Witzke KA & Snow CM (2000) Effects of plyometric jump training on bone mass in adolescent girls. *Med Sci Sports Exerc* 32: 1051-1057

5

Luuliikuntasuositus aikuisille (18-50 v)



Liikuntamuodot

Aikuisilla tavoitteena on luiden vahvistaminen ja lihaskunnan kehittäminen. Tähän heille suositellaan painoa kantavia, erilaisia hyppyjä ja suunnanmuutoksia sisältäviä liikuntamuotoja kuten maila- ja pallopelejä, step-aerobicia ja tanssia sekä kuntosaliharjoittelua. Kestävyyskunnan kehittämiseen suositellaan juoksua ja reipasta kävelyä.

Liikunnan määrä

Aikuisille suositellaan luuliikuntaa lyhyissäkin (10–20 min) jaksoissa 3–5 kertaa viikossa. Yhden tunnin voimaharjoittelu 2–3 kertaa viikossa riittää luiden vahvistamiseen. Sopiva yhdistelmä hyppyjä ja voimaharjoittelua vahvistaa luustoa tehokkaasti. Riittävä hyppien määrä on 50–100, jotka voi jakaa saman päivän aikana muutamaksi erilliseksi hyppykerraksi. Kestävyysliikuntaa suositellaan 3–5 kertaa viikossa puolesta tunnista tuntiin kerrallaan.

Liikunnan vauhti

Mahdollisimman rivakat hyppy omien kykyjen mukaan ja suuri vauhti lisäävät liikunnan vaikuttavuutta. Voimaharjoittelussa tavoitteena on korkea (70 % maksimaalisesta) harjoitusteho.

Tieteellisen näytön aste: Aikuisilla naisilla näyttö liikunnan vaikutuksesta luun vahvistumiseen on vahva ja miehillä kohtalainen.

Kestävyysliikunta

Aikuisiässä kestävyysliikunta (esim. kävely, hiihto, soutu ja juoksu) on hyvää perusliikuntaa, jota tulisi harrastaa 3–5 kertaa viikossa 20–60 min kerrallaan, 40–85 prosentin teholla maksimaalisesta hapenkulutuksesta. Liikuntaharjoittelun vuosittainen vaikutus luuhun on aikuisuudessa lapsuutta ja nuoruutta vähäisempää, mutta luun vahvistaminen ja vahvuuden ylläpitäminen on silti edelleen selvästi hyödyllistä. Erityisen tärkeää on huomioida, että aikuisikä on lapsuutta ja nuoruutta huomattavasti pidempi elämänvaihe, jonka vuoksi aikuisiän liikunnan edullisia, vaikkakin pieniä ja hitaasti syntyviä vaikutuksia luustolle ei saisi väheksyä.

Täsmäliikunta

Nopeita suunnanmuutoksia, iskuja ja tärähdyksiä sisältävä iskutyypinen nopeus- ja ketteryysharjoittelu (esim. voimistelu, yleisurheilu, pallopelit, tanssit, step aerobic), eli luuta vahvistava täsmäliikunta, on edelleen tehokkainta jalkojen ja selkärangan luuston mineraalimäärälle. Voimistelu ja pallopelit ovat tehokkaita myös käsien luiden mineraalimäärälle ja rakenteelle. Tällaista liikuntaa tulee varsinkin kokemattoman harjoittaa harkiten ja hallitusti, jotta vältetään luiden ja nivelten likuormitus ja minimoidaan kaatumisen, vammojen ja murtumien vaara.

Voimaharjoittelu

Aikuisuudessa voimaharjoittelua voidaan tehostaa käyttämällä nousujohteisesti suuriakin lisävastuksia, jopa 70–80 % maksimisuorituskyvystä. Voimaharjoittelun on useimmissa tutkimuksissa todettu lisäävän aikuisten naisten selkärangan ja jalkojen luiden mineraalimäärää muutamilla prosenteilla. Aikuisilla miehillä voimaharjoittelun vaikutus saattaa olla hieman vähäisempää kuin naisilla. Se saattaa johtua miesten perimän myötä vahvemmasta luustosta, joka vaatii siis suurempaa räsitusta vahvistuakseen. Sopiva voimaharjoittelun määrä on 2–3 päivänä viikossa noin tunnin verran kerrallaan. Yhden harjoituskerran tulee kuormittaa tärkeimpiä lihasryhmiä kuten käsien koukistaja- ja ojentajalihaksia, rintakehän, selän, vartalon, olkapään, vatsan ja jalkojen lihaksia. Jalkojen lihaksista olisi vahvistettava polvea koukistavia ja ojentavia lihaksia sekä pohkeen lihaksia. Harjoituksen tulee sisältää 8–10 liikesarjaa ja näissä kussakin 8–15 toistoa. Liikesarjoja pitäisi toistaa 1–3 kertaa.

Yhdistämällä kuntopiiri-, kuntosali- ja hyppyharjoittelu on kyetty lisäämään luun tiheyttä 2–6 % sekä jalkojen luissa että selkärangassa, joskaan kaikissa tutkimuksissa vastaavaa hyötyä ei ole havaittu.

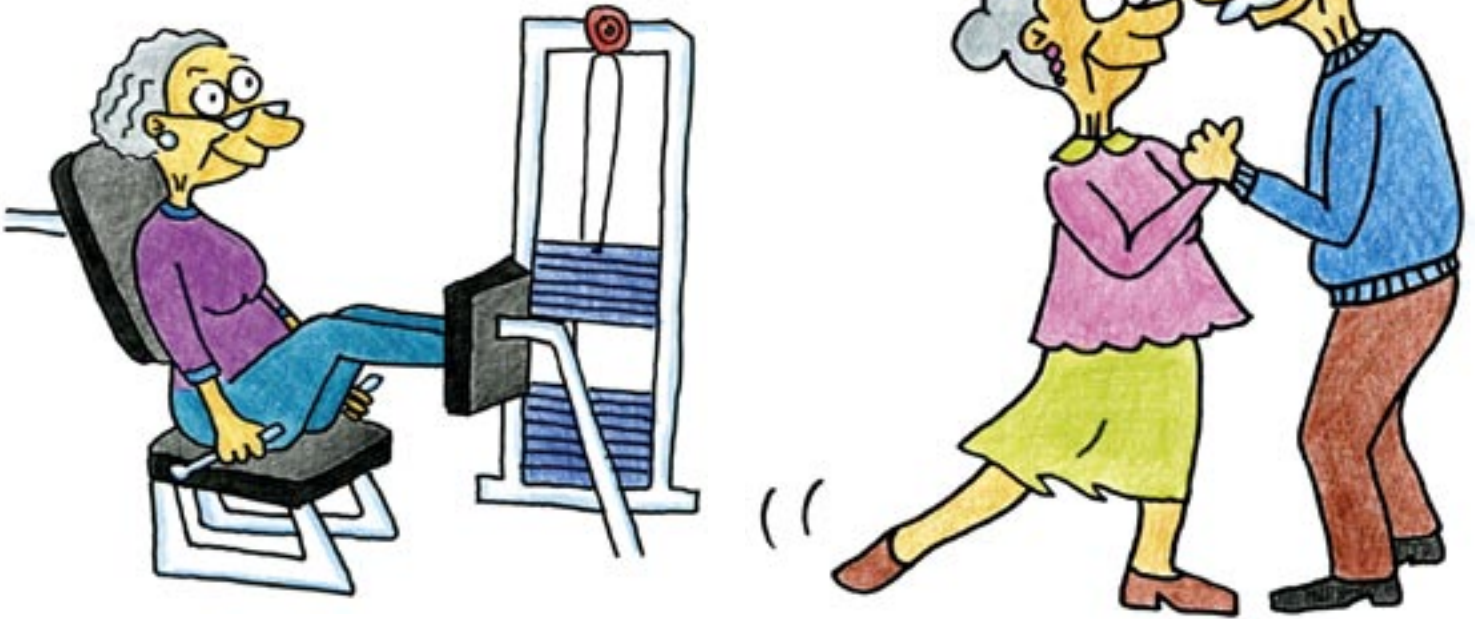
Lähteet

- Bassey EJ, Rothwell MC, Littlewood JJ, Pye DW (1998) Pre- and Postmenopausal Women Have Different Bone Mineral Density Responses to the Same High-Impact Exercise. *J Bone Miner Res* 13: 1805-1813
- Bennell KL, Malcolm SA, Khan KM, Thomas SA, Reid SJ, Brukner PD, Ebeling PR, Wark JD (1997) Bone Mass and Bone Turnover in Power Athletes, Endurance Athletes, and Controls: A 12-Month Longitudinal Study. *Bone* 20: 477-484
- Burr DB, Yoshikawa T, Teegarden D, Lyle R, McCabe G, McCabe LD, Weaver CM (2000) Exercise and Oral Contraceptive Use Suppress the Normal Age-related Increase in Bone Mass and Strength of the Femoral Neck in Women 18-31 Years of Age. *Bone* 27: 855-863
- Cohen B, Millett PJ, Mist B, Laskey MA, Rushton N (1995) Effect of exercise training programme on bone mineral density in novice college rowers. *Br J Sports Med* 29: 85-88
- Dornemann TM, McMurray RG, Renner JB, Anderson JJB (1997) Effects of high-intensity resistance exercise on bone mineral density and muscle strength of 40-50-year-old women. *J Sports Med Phys Fitness* 37: 246-251
- Friedlander AL, Genant HK, Sadowsky S, Byl NN, Glüer C-C (1995) A Two-Year Program of Aerobics and Weight Training Enhances Bone Mineral Density of Young Women. *J Bone Miner Res* 10: 574-585
- Heinonen A, Kannus P, Sievanen H, Oja P, Pasanen M, Rinne M, Uusi-Rasi K & Vuori I. (1996) Randomised controlled trial of effect of high-impact exercise on selected risk factors for osteoporotic fractures. *Lancet* 348: 1343-1347
- Hoitosuositusryhmä. (2000) Käypä hoito-suositus: Osteoporoosi. *Duodecim* 116:1772-88
- Kato T, Terashima T, Yamashita T, Hatanaka Y, Honda A, Umemura Y (2006) Effect of low-repetition jump training on

- bone mineral density in young women. *J Appl Physiol* 100: 839-843
- Kelley GA, Kelley KS, Zung VT (2000) Exercise and bone mineral density in men: a meta-analysis. *J Appl Phys* 88: 1730-1736
- Kelley GA, Kelley KS, Tran ZV (2001) Resistance Training and Bone Mineral Density in Women: A Meta-analysis of Controlled Trials. *Am J Phys Med Rehabil* 80: 65-77
- Kelley GA, Kelley KS (2004) Efficacy of Resistance Exercise on Lumbar Spine and Femoral Neck Bone Mineral Density in Premenopausal Women: A Meta-analysis of Individual Patient Data. *J Women's Health* 13 (3): 293-300
- Lohman T, Going S, Pamentor R, Hall M, Boyden T, Houtkooper L, Ritenbaugh C, Bare L, Hill, A, Aickin M (1995) Effects of Resistance Training on Regional and Total Bone Mineral Density in Premenopausal Women: A Randomized Prospective Study. *J Bone Miner Res* 10: 1015-1024
- Parkkari J, Kannus P, Fogelholm M (2004) Liikuntavammat – suurin tapaturmaluokka Suomessa. *Suomen Lääkärilehti* 59: 3889-3895
- Rome K, Handoll HHG, Ashford R (2006) Interventions for preventing and treating stress fractures and stress reactions of bone of the lower limbs in young adults. *The Cochrane Database of Systematic Reviews* 2005, Issue 2. Art. No.: CD000450.pub2. DOI: 10.1002/14651858.CD000450.pub2.
- Ruff C, Holt B, Trinkhaus E (2006) Who's Afraid of the Big Bad Wolff?: "Wolff's Law" and Bone Functional Adaptation. *Am J Phys Anthropol* 129: 484-498
- Sinaki M, Wahner HW, Bergstrahl EJ, Hodgson SF, Offord KP, Squires RW, Swee RG, Kao PC (1996) Three-Year Controlled, Randomized Trial of the Effect of Dose-Specified Loading and Strengthening Exercises on Bone Mineral Density of Spine and Femur in Nonathletic, Physically Active Women. *Bone* 19: 233-244
- Taaffe DR, Robinson TL, Snow CM, Marcus R (1997) High-Impact Exercise Promotes Bone Gain in Well-trained Female Athletes. *J Bone Miner Res* 12: 255-260
- Vainionpää A, Korpelainen R, Vihriala E, Rinta-Paavola A, Leppaluoto J, Jämsä T (2006) Intensity of exercise is associated with bone density change in premenopausal women. *Osteoporos Int* 11:1-9
- Wallace BA & Cumming RG (2000) Systematic Review of Randomized Trials of the Effect of Exercise on Bone Mass in Pre- and Postmenopausal Women. *Calcif Tissue Int* 67: 10-18
- Weaver CM, Teegarden D, Lyle RM, McCabe GP, McCabe LD, Proulx W, Kern M, Sedlock D, Anderson DD, Hillberry BM, Peacock M, Johnston CC (2000) Impact of exercise on bone health and contraindication of oral contraceptive use in young women. *Med Sci Sports Exerc* 33: 873-880

6

Luuliikuntasuositus ikäntyvälle (50-70 v)



Liikuntamuodot

Ikääntyville suositellaan lihaskunnan vahvistamiseen ja luun vahvuuden ylläpitämiseen kuntosaliharjoittelua. Tasapainon kehittämiseen ja ylläpitämiseen suositellaan tanssia ja voimistelua. Myös kestävyyskunnan kehittäminen ja ylläpitäminen on suositeltavaa. Siihen sopivia lajeja ovat kävely, sauvakävely ja porraskävely.

Liikunnan määrä

Ikääntyville suositellaan tasapainoa ja ketteryyttä kehittävää luuliikuntaa sekä voimaharjoittelua yhteensä 2–3 kertaa viikossa. Yksittäisen harjoituskerran ei tarvitse olla pitkäkestoinen, 30–45 minuuttia riittää. Kävelyä suositellaan päivittäiseksi liikuntamuodoksi.

Liikunnan vauhti

Kävelyn ja muun painoa kantavan liikunnan pitää olla reipasvauhtista. Tasapainoharjoittelu voi olla myös rauhallisempaa. Voimaharjoittelussa pyritään vähintään kohtuulliseen (noin 50 % maksimaalisesta) harjoitustehoon.

Tieteellisen näytön aste: Ikääntyvillä liikunnan näyttö kaatumisten ehkäisyssä on vahva ja luukadon ehkäisyssä kohtalainen.

Keski-ikäiset (50–60 v)

Viisissäkymmenissä etenkin naisten elämässä tapahtuu vaihdevuosien myötä runsaasti muutoksia, joilla on vaikutuksia myös luustoon. Jo kolmissäkymmenissä alkanut ja suhteellisen tasaisena jatkunut luun massan väheneminen ja rakenteen heikkeneminen kiihtyy vaihdevuosien jälkeen joksikin aikaa. Sen sijaan miehillä vastaavanlaista jyrkempää alamäkeä ei ole havaittavissa, vaan esimerkiksi luun mineraalimassan menettäminen on tasaisempaa. Luuliikunnan tavoitteena tässä ikäryhmässä onkin luun mineraalimassan ja rakenteellisten ominaisuuksien säilyttäminen ja heikkenemisen hidastaminen. Keski-ikään tultaessa myös lihassmassa ja -voima alkavat selkeästi alentua, aerobinen kunto heikentyä, paino nousta ja erilaiset krooniset sairaudet sekä tuki- ja liikuntaelinvaihat yleistyä. Niinpä fyysisesti aktiivinen elämäntavan merkitys edelleen korostuu tässä elämänvaiheessa. Onhan liikunnan todettu vaikuttavan suotuisasti muun muassa sydän- ja verisuonitautien riskitekijöihin sekä sydän-, syöpä- ja kokonaiskuolleisuuteen.

Säännöllisellä liikunnalla on voitu vähintäänkin hidastaa naisten vaihdevuosien jälkeistä luun menetystä. Ripeä kävelyharjoittelu pari kertaa viikossa (70 % maksimaalisesta hapenkulutuksesta) riitti estämään reisiluun kaulan luukatoa vaihdevuosi-ikäisillä naisilla. Suomalaisia noin 60-vuotiaita naisvoimistelijoita tutkittaessa havaittiin, että vähintään 20 vuoden harrastuksen jälkeen sääriluun ja nilkan luun massa ja rakenne olivat 4–8 % vähemmän liikkuvaa vertailuryhmää suurempia. Kuuden vuoden seurannan jälkeenkin naisvoimistelijoiden luut olivat edelleen kontrolleja vahvempia, ja verrattavissa viisi vuotta nuorempien vähemmän liikkuvien naisten tasoon. Yli 60 000 vaihdevuodet ohittanutta naista 12 vuoden ajan seuranneessa amerikkalaistutkimuksessa taas havaittiin, että kun otettiin huomioon ikä, kehon painoindeksi, hormonikorvaushoidot, tupakointi ja ruokavalio, jokainen viikoittain suoritettu tunnin kävelyä vastaava liikuntahetki laski lonkkamurtumariskiä kuudella prosentilla.

Tärähdyksiä hypyistä

Kävely on suositeltava perusliikuntamuoto keski-ikäisille yleisen terveyden kannalta. Säännöllisellä, useita kertoja viikossa toistuvalla reippaalla kävelyllä näyttäisi olevan jonkin verran suotuisia luustovaikutuksia ainakin vaihdevuodet ohittaneilla naisilla. Sitä ei kuitenkaan voi suositella ainoaksi luuliikuntamuodoksi, vaan kävelyyn kannattaa yhdistää joku nopeaa ja poikkeavaa kuormitusta aiheuttava painoa kantavaa liikuntamuoto, kuten tanssiminen, aerobic, step-aerobic tai juokseminen. Aiempaa pallopeliharrastusta ei kannata viisissäkymmenissäkään hylätä vaan sovittaa se omalle toimintakyvyllä sopivaksi. Tämentyyppisillä, selvästi iskuja, tärähdyksiä ja nopeita suunnanmuutoksia sisältävällä harjoittelulla on useiden tutkimusten mukaan voitu hidastaa lannerangan ja lonkkaluun mineraalimassan vuotuista vähentymistä keskimäärin 1–2 % harjoittelemattomiin verrattuna. Lisäksi hyppelypainoitteisen step-aerobic-harjoittelun on havaittu lujittavan kuoriluuta muun muassa sääriluussa vaihdevuodet ohittaneilla naisilla.

Pienimuotoisessa, viisi vuotta kestäneessä satunnaistamattomassa harjoittelu- tutkimuksessa keskimäärin 64-vuotiaat naiset tekivät kolmesti viikossa painoliivien avulla jalkojen lihasvoima- ja hyppelyharjoituksia. Viiden vuoden aikana harjoittelijat kykenivät säilyttämään lonkan alueen luun mineraalimäärän, kun taas verrokiryhmän naisilla oli nähtävissä iän mukainen luun mineraalimäärän väheneminen (viidessä vuodessa 3,5–4,5 %). Mikäli esimerkiksi tuki- ja liikuntaelinvaihat eivät mahdollista tämentyyppistä iskukuormitusharjoittelua, saa kävelyharjoitteluunkin lisää ”luutehoa” yhdistämällä siihen porraskävelyä, erilaisia hypähtelyjä ja tömistelyjä sekä nopeampia kävelyspurtteja tai muutamia juoksuaskelia.

Lihaskuntoa kuntosalilta

Kuntosalilla tai muulla tavoin toteutettu lihasvoimaharjoittelu on tärkeää paitsi positiivisten luustovaikutustensa myös lihasvoiman heikkenemisen ehkäisemiseksi. Lihasvoima vähenee 1–2 % vuodessa noin 50 ikävuodesta alkaen. Alentunut jalkojen lihasvoima on yksi tärkeimmistä kaatumisten ja niihin liittyvien murtumien riskitekijöistä. Lisäksi se on liikkumiskykyä ja fyysistä toimintakykyä heikentävä tekijä myöhemmällä iällä. Tuleviin vuosikymmeniin kannattaakin varautua hankkimalla mahdollisimman hyvä lihaskunto.

Luustovaikutusten saavuttamiseksi näyttäisi olevan tärkeää, että lihasvoimaharjoittelu kohdistuu isoihin lihasryhmiin ja että harjoittelun intensiteetti on suhteellisen korkea. Lisäksi on jonkin verran näyttöä, että intensiivinen, lähes päivittäin tehty nousujohteinen selkälihasten voimaharjoittelu vähentäisi nikamamurtumia vielä useita vuosia harjoittelun lopettamisen jälkeenkin. Kestävyyssuorituksella lihasvoimaharjoittelulla kyetään parantamaan harjoitettujen lihasten lihasvoimaa, mutta ei saavuteta luuvaikutuksia. Tällainen, paljon toistoja pienillä painoilla, harjoittelu on erinomainen tapa aloittaa lihasvoiman lisääminen, mutta suoritusmekaniikan hioutuessa ja lihasten tottuessa tulee harjoittelun tehoa nousujohteisesti kasvattaa. Luuston kannalta ihanteellinen harjoitusteho näyttäisi olevan 70–80 % maksimaalisesta suorituksesta sisältäen 2–3 sarjaa, joissa kussakin on 8–12 toistoa.

Lähteet

- Adami S, Gatti D, Braga V, Bianchini D, Rossini M (1999) Site-specific effects of strength training on bone structure and geometry of ultradistal radius in postmenopausal women. *J Bone Miner Res* 14: 120-4
- Beck TJ, Looker AC, Ruff CB, Sievanen H, Wahner HW (2000) Structural trends in the aging femoral neck and proximal shaft: analysis of the Third National Health and Nutrition Examination Survey dual-energy X-ray absorptiometry data. *J Bone Miner Res* 15(12): 2297-304, b
- Beitz R, Doren M (2004) Physical activity and postmenopausal health. *J Br Menopause Soc* 10: 70-74
- Bonaiuti D, Shea B, Lovine R, Negrini S, Robinson V, Kemper HC, Wells G, Tugwell P, Cranney A (2002) Exercise for preventing and treating osteoporosis in postmenopausal women. *Cochrane Database Syst Rev* (3):CD000333. Review.
- Borodulin K. Physical activity, fitness, abdominal obesity, and cardiovascular risk factors in Finnish men and women. The National FINRISK 2002 Study. Publications of the National Public Health Institute A 1/2006
- Feskanich D, Willett W, Colditz G (2002) Walking and Leisure-Time Activity and Risk of Hip Fracture in Postmenopausal Women. *JAMA* 288: 2300-2306
- Heinonen A, Oja P, Sievanen H, Pasanen M, Vuori I (1998) Effect of two training regimens on bone mineral density in healthy perimenopausal women: a randomized controlled trial. *J Bone Miner Res* 13(3): 483-90
- Hoitosuositusryhmä (2000) Käypä hoito-suositus: Osteoporoosi. *Duodecim* 116:1772-88
- Hu G, Tuomilehto J, Silventoinen K, Barengo NC, Peltonen M, Jousilahti P (2005) The effects of physical activity and body mass index on cardiovascular, cancer and all-cause mortality among 47 212 middle-aged Finnish men and women. *Int J Obes* 29: 894-902
- Kelley GA (1998) Exercise and regional bone mineral density in postmenopausal women: a meta-analytic review of randomized trials. *Am J Phys Med Rehabil* 77: 76-87
- Kelley GA, Kelley KS, Tran ZV (2001) Resistance Training and Bone Mineral Density in Women: A Meta-analysis of Controlled Trials. *Am J Phys Med Rehabil* 80: 65-77
- Kemmler W, Engelke K, Weineck J, Hensen J, Kalender W (2003) The Erlangen Fitness Osteoporosis Prevention Study: A Controlled Exercise Trial in Early Postmenopausal Women With Low Bone Density- First-Year Results. *Arch Phys Med Rehabil* 84: 673-682
- Kemmler W, Lauber D, Weineck J, Hensen J, Kalender W, Engelke K (2004) Benefits of 2 Years of Intense Exercise on Bone Density, Physical Fitness, and Blood Lipids in Early Postmenopausal Osteopenic Women. *Arch Intern Med* 164: 1084-1091
- Kemmler W, von Stengel S, Weineck J, Lauber D, Kalender W, Engelke K (2005) Exercise Effects on Menopausal Risk Factors of Early Postmenopausal Women: 3-yr Erlangen Fitness Osteoporosis Prevention Study Results. *Med Sci Sports Exerc* 37 (2): 194-203
- Kerr D, Morton A, Dick I, Prince R (1996) Exercise Effects on Bone Mass in Postmenopausal Women Are Site-Specific and Load-Dependent. *J Bone Miner Res* 11: 218-225
- Kerr D, Ackland T, Maslen B, Morton A, Prince R (2001) Resistance Training over 2 Years Increases Bone Mass in Calcium-Replete Postmenopausal Women. *J Bone Miner Res* 16: 175-181
- Khosla S, Riggs BL, Atkinson EJ, Oberg AL, McDaniel LJ, Holets M, Peterson JM, Melton LJ 3rd (2006) Effects of sex and age on bone microstructure at the ultradistal radius: a population-based noninvasive in vivo assessment. *J Bone Miner Res* 21(1): 124-31
- Kohrt WM, Bloomfield SA, Little KD, Nelson ME, Yingling VR. American College of Sports Medicine (2004) American College of Sports Medicine Position Stand: physical activity and bone health. *Med Sci Sports Exerc* 36(11): 1985-96

- Moreland JD, Richardson JA, Goldsmith CH, Clase CM (2004) Muscle Weakness and Falls in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Geriatr Soc* 52: 1121-1129
- Nelson ME, Fiatarone MA, Morganti CM, Trice I, Greenberg RA, Evans WJ (1994) Effects of High-Intensity Strength Training on Multiple Risk Factors for Osteoporotic Fractures: A Randomized Controlled Trial. *JAMA* 272: 1909-1914
- Nguyen ND, Pongchaiyakul C, Center JR, Eisman JA, Nguyen TV (2005) Identification of High-Risk Individuals for Hip Structure: A 14-Year Prospective Study. *J Bone Miner Res* 20: 1921-1928
- Palombaro KM (2005) Effects of Walking-only Intervention on Bone Mineral Density at Various Skeletal Sites: A Meta-analysis. *J Geriatr Phys Ther* 28: 102-107
- Riggs BL, Melton III LJ, Robb RA, Camp JJ, Atkinson EJ, Peterson JM, Rouleau PA, McCollough CH, Bouxsein ML, Khosla S (2004) Population-based study of age and sex differences in bone volumetric density, size, geometry, and structure at different skeletal sites. *J Bone Miner Res* 19 (12): 1945-54
- Russo CR, Lauretani F, Bandinelli S, Bartali B, Di Iorio A, Volpato S, Guralnik JM, Harris T, Ferrucci L (2003) Aging bone in men and women: beyond changes in bone mineral density. *Osteoporos Int* 14 (7): 531-8
- Sinaki M, Itoi E, Wahner HW, Wollan P, Gelzcher R, Mullan BP, Collins DA, Hodgson SF (2002) Stronger Back Muscles Reduce the Incidence of Vertebral Fractures: A Prospective 10 year Follow-up of Postmenopausal Women. *Bone* 30: 836-841
- Snow CM, Shaw JM, Winters KM, Witzke KA (2000) Long-term Exercise Using Weighted Vests Prevents Hip Bone Loss in Postmenopausal Women. *J Gerontol Biol Sci Med Sci* 55A: M489-M491
- Stengel SV, Kemmler W, Pintag R, Beeskow C, Weineck J, Lauber D, Kalender WA, Engelke K (2005) Power training is more effective than strength training for maintaining bone mineral density in postmenopausal women. *J Appl Physiol* 99 (1): 181-8
- Sternfeld B, Bhat AK, Wang H, Sharp T, Quesenberry CP Jr (2005) Menopause, Physical Activity, and Body Composition/ Fat Distribution in Midlife Women. *Med Sci Sports Exerc* 37: 1195-1202
- Stuck AE, Walthert JM, Nikolaus T, Bula CJ, Hohmann C, Beck JC (1999) Risk factors for functional status decline in community-living elderly people: a systematic literature review. *Social Science Medicine* 98: 445-469
- Uusi-Rasi K, Sievänen H, Vuori I, Heinonen A, Kannus P, Pasanen M, Rinne M, Oja P (1999) Long-Term Recreational Gymnastics, Estrogen Use, and Selected Risk Factors for Osteoporotic Fractures. *J Bone Miner Res* 14: 1231-1238
- Uusi-Rasi K, Kannus P, Cheng S, Sievänen H, Sievänen H, Pasanen M, Heinonen A, Nenonen A, Halleen J, Fuerst T, Genant H, Vuori I (2003) Effect of alendronate and exercise on bone and physical performance of postmenopausal women: a randomized controlled trial. *Bone* 33: 132-143
- Uusi-Rasi K, Sievänen H, Heinonen A, Vuori I, Beck TJ, Kannus P (2006) Long-Term Recreational Gymnastics Provides A Clear Benefit in Age-Related Functional Decline and Bone Loss. A prospective 6-year study. *Osteopor Int* 17(8): 1154-64
- Vandervoort AA (2002) Aging of the human neuromuscular system. *Muscle Nerve* 25: 17-25
- Visser M, Goodpaster BH, Kritchevsky SB, Newman AB, Nevitt M, Rubin SM, Simonsick EM, Harris TB and Health ABC Study (2005) Muscle Mass, Muscle Strength, and Muscle Fat Infiltration as Predictors of Incident Mobility Limitations in Well-Functioning Older Persons. *J Gerontol Biol Sci Med Sci* 60: 324-333
- Wallace BA, Cumming RG (2000) Systematic Review of Randomized Trials of the Effect of Exercise on Bone Mass in Pre- and Postmenopausal Women. *Calcif Tissue Int* 67: 10-18
- Welsh L, Rutherford OM (1996) Hip bone mineral density is improved by high-impact aerobic exercise in postmenopausal women and men over 50 years. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 74 (6): 511-7
- Wilson M-MG (2003) Menopause. *Clin Geriatr Med* 19: 483-506
- Wolf I, van Croonenborg JJ, Kemper HCG, Kostence PJ, Twisk WR (1999) The effect of exercise Training Programs on Bone Mass: A Meta-analysis of Published Controlled Trials in Pre- and Postmenopausal Women. *Osteoporos Int* 9: 1-12

7

Luuliikuntasuositus ikäntyneille (yli 70 v)

Seitsemänkymmenen rajapyykin rikkoutuessa on eletty elämä jo monella tavoin muokannut meitä, myös luuston osalta. Se millaisia ruokavaliomme, liikuntamme ja muut elintapamme ovat olleet, minkälaisen perimän olemme saaneet tai miten esimerkiksi erilaiset sairaudet ovat meihin vaikuttaneet, näkyy suurina eroina yksilöiden välillä. Vaikka elämänaikainen vaikutus on suuri ja pohja luuston kunnolle luodaan jo lapsuudessa ja nuoruudessa, on liikunnan avulla myös ikääntyessä mahdollista ainakin jossain määrin hidastaa luun mineraalimassan vähenemistä ja rakenteellista heikkenemistä.

Keskeistä on kaatumisten ehkäisy

Yhä tärkeämpään rooliin tässä ikävaiheessa nousee kuitenkin kaatumisen ehkäisy. Joka kolmas yli 65-vuotias kaatuu vähintään kerran vuodessa ja näistä puolet kaatuu toistuvasti. Esimerkiksi paljon inhimillistä kärsimystä ja usein myös pysyvää toimintakyvyn heikkenemistä aiheuttavista lonkkamurtumista yli 90 % syntyy kaatumisen seurauksena. Lisäksi erilaisten ikääntyneiden kaatumisvammojen on ennustettu tulevaisuudessa vain lisääntyvän. Ikääntyneiden murtumien ehkäisyssä onkin tärkeää pyrkiä ensisijaisesti ehkäisemään kaatumisia. Esimerkiksi suomalaisessa 2,5 vuotta kestäneessä liikuntatutkimuksessa ryhmä- ja kotiharjoitteluna suoritettu tasapaino-, voima- ja hyppelyharjoittelu vähensi kaatumisen aiheuttamia murtumia yli 70-vuotialla naisilla, joiden luuntiheys oli alentunut.

Liikunnalla voidaan vaikuttaa suotuisasti useaan fyysisen toimintakyvyn heikkenemisen ja kaatumisen riskitekijään, näistä tärkeimpinä alaraajojen alentunut lihasvoima, heikentynyt tasapaino sekä liikkumiskyvyn ongelmat. Itse asiassa liikunta näyttäisi olevan yksittäisistä interventioista tehokkain ikääntyneiden kaatumisten ehkäisyssä. Tehokkaiden liikuntaohjelmien lisäksi tarvitaan laaja-alaisempia kaatumisen ehkäisyohjelmia erityisesti niille ikääntyneillä, joilla on jo kaatumishistoria tai selkeästi alentunut toiminta- ja liikkumiskyky. Tällaisten laaja-alaisen kaatumisten ehkäisyohjelmien tulee sisältää liikunnan ohella myös muun muassa näön ja lääkityksen tarkistuksia sekä elin- ja liikkumisympäristön muokkaamista turvallisemmaksi.

Tällä hetkellä on vahvaa näyttöä siitä, että kaatumisten ennaltaehkäisemiseksi ikääntyneiden liikunnan tulisi sisältää kaksi keskeistä tekijää: tasapainoharjoittelun ja alaraajojen lihasvoiman harjoittelun. Parhaimmat tulokset on saatu niillä jo alentuneen alaraajojen lihasvoiman tai heikentyneen tasapainon ja liikkumiskyvyn omaavilla ikääntyneillä, joille liikuntaharjoittelu on suunniteltu ja toteutettu yksilöllisesti. Yhä enemmän on kuitenkin näyttöä siitä, että myös ne ikääntyneet, joilla toiminnanvajaukset ovat vähäisempiä tai niitä ei ole lainkaan, hyötyvät selkeästi voima- ja tasapainoharjoittelusta. Tällöin harjoittelu voi olla luonteeltaan yleisempää ja ryhmässä tapahtuvaa. Harjoittelussa tulee kuitenkin noudattaa yleisiä harjoittelun periaatteita eli sen tulee olla säännöllistä, sitä tulee tehdä useita kertoja viikossa ja sen pitää olla nousujohteista harjoitusvaikutusten saavuttamiseksi.

Lihassoimiharjoittelu

Kuntosaliharjoittelu on hyvä ja turvallinen harjoittelumuoto hyvinkin erikuntoisille ikääntyneille. Lihassoimiharjoittelu on mahdollista suorittaa myös kotona esimerkiksi nilkkapainojen ja vastuskumien avulla, mutta tällöin riittävän intensiteetin saavuttaminen voi kuitenkin olla hankalampaa. Erityisen tärkeää on harjoittaa alaraajojen isoja lihasryhmiä suosien sekä yhden- että useiden nivelten yli meneviä liikkeitä (esim. polven ojennusliike). Aloitusvaiheessa intensiteetti voi olla hyvinkin matala, jolloin tärkeintä on hyvän suoritustekniikan oppiminen. Taitojen karttuessa painoja vähitellen nostetaan tavoitteena vähintäänkin kohtuullinen intensiteetti (n. 60 % maksimivastuksesta). Monetkaan sairaudet tai tuki- ja liikuntaelinvaivat eivät sinällään estä kuntosali- tai muuta soimiharjoittelua, mutta ne on otettava huomioon ohjelmaa suunniteltaessa. Terveet ikääntyneet kykenevät kovaankin lihassoimiharjoitteluun (esim. 70–80 % maksimivastuksesta), kun oikeasta suoritustekniikasta huolehditaan ja intensiteettiä nostetaan asteittain omia tuntemuksia kuunnellen. Tällöin näyttäisi olevan mahdollista myös saavuttaa jonkinlaisia luustovaikutuksia.

Tasapaino- ja ketteryyssoimiharjoittelu

Ikääntyneiden tasapainoa voidaan harjoittaa hyvinkin monella tapaa. Mikäli tasapaino ja liikkumiskyky ovat jo selkeästi alentuneita, tehokkaimpia toimintakyvyn heikkenemisen ja kaatumisten ehkäisyssä näyttäisivät olevan yksilöllisiin tarpeisiin räätälöidyt ja yleensä kotona suoritettavat harjoitusohjelmat. Sen sijaan ne ikääntyneet, joilla ei vielä ole todettavissa suuria tasapaino- ja liikkumisvaikeuksia hyötyvät hyvinkin erilaisista liikuntamuodoista kuten jumpista, tanssista ja erilaisista peleistä sekä vaihtelevassa maastossa tehdyistä kävelylenkeistä. Lupaavia tuloksia on saatu myös esimerkiksi kiinalaisesta taiji-voimistelusta. Voimisteluohjelmiin olisi hyvä sisällyttää myös erilaisia tömistelyjä, hypähtelyjä ja kiihdytyksiä sekä jarrutuksia mahdollisten luuvaikutusten saamiseksi – kohderyhmän kyvyt ja rajoitukset huomioiden. Terveillä ikääntyneillä suurempi hyöty sekä luuston että fyysisen toimintakyvyn kannalta näyttäisi tulevan, silloin kun harjoitteluohjelma yhdistää erilaiset tasapaino-, ketteryys- ja hyppeleharjoitteet intensiiviseen lihassoimiharjoitteluun. Lisäksi on jonkin verran viitteitä siitä, että intensiivisen harjoittelun avulla saavutettuja hyötyjä olisi mahdollista ainakin osittain ylläpitää hieman kevyemmänkin liikunnan avulla.

Vaikka ikääntyneet ovat hyvin heterogeeninen ikäryhmä, yhteistä on kuitenkin se, että kaikki hyötyvät liikunnasta. Olennaista onkin löytää kullekin sopiva muoto liikkuu – yksin tai yhdessä, sisällä tai ulkona. Se mikä on sopivaa liikuntaa liikkumisvaikeuksista kärsivälle yli kahdeksankymppiselle, on todennäköisesti aivan liian vähäistä terveelle seitsemänkymppiselle. On myös tärkeää huomata, että toimintakyvyn heikkeneminen on hyvin dynaaminen prosessi, johon pienetkin tapahtumat voivat huomattavasti vaikuttaa. Tällöin esimerkiksi intensiivisellä liikunnallisella kuntoutuksella voidaan pyrkiä palauttamaan tilanne tai ainakin ehkäisemään edessä hämmöittävä ”syöksykierre”. Olisikin tärkeää, että esimerkiksi liikuntatoimi ja terveydenhuolto tekevät niin kiinteästi yhteistyötä, että yksittäisen iäkkään henkilön olisi mahdollista tarpeen tullen vaivattomasti siirtyä liikuntatoimen järjestämästä liikuntaryhmästä erityiseen fysioterapiaryhmään sekä parhaassa tapauksessa tilanteen kohennuttua takaisin hänelle soveltuvaan liikuntatoimen ryhmään.

Lähteet

- American College of Sports Medicine Position Stand on Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults (2002) *Med Sci Sports Exerc* 34: 364-380
- Barnett A, Smith B, Lord S, Williams M, Baumann A (2003) Community-based group exercise improves balance and reduces falls in at-risk older people: a randomized controlled trial. *Age Ageing* 32: 407-414
- Benton MJ (2005) Safety and Efficacy of Resistance Training in Patients With Chronic Heart Failure: Research-Based Evidence. *Prog Cardiovasc Nurs* 20: 17-23
- Binder EF, Brown M, Sinacore DR, Steger-May K, Yarasheski KE, Schechtman KB (2004) Effects of Extended Outpatient Rehabilitation After Hip Fracture: A Randomized Controlled Trial. *JAMA* 292: 837-846
- Campbell JA, Robertson MC, Gardner MM, Norton RN, Tilyard MW, Buchner DM (1997) Randomized controlled trial of a general practice programme of home based exercise to prevent falls in elderly women. *BMJ* 315: 1065-9
- Capodaglio P, Capodaglio EM, Ferri A, Scaglioni G, Marchi A, Saibene F (2005) *Age Ageing* 141-147
- Chang JT, Morton SC, Rubenstein LZ, Mojica WA, Maglione M, Suttorp MJ, Roth EA, Shekelle PG (2004) Interventions for the prevention of falls in older adults: systematic review and meta-analysis of randomised clinical trials. *BMJ* 328: 1-7
- Cummings SR (1996) Treatable and untreatable risk factors for hip fracture. *Bone* 18 (3 Suppl): 165-167S
- Day L, Fildes B, Gordon I, Fitzharris M, Flamer H, Lord S (2002) Randomized factorial trial of falls prevention among older people living in their own homes. *BMJ* 325: 128
- Englund U, Littbrand H, Sundell A, Pettersson U, Bucher G (2005) A combined weight-bearing training program is beneficial for bone mineral density and neuromuscular function in older women. *Osteoporos Int* 16: 1117-1123
- Gill TM, Baker DI, Gottschalk M, Peduzzi PN, Allore H, Byers A (2002) A program to prevent functional decline in physically frail, elderly persons who live at home. *N Engl J Med* 347: 1068-74
- Gill TM, Allore HG, Holford TR, Guo Z (2004) Hospitalization, Restricted Activity, and the Developments of Disability Among Older Persons. *JAMA* 292: 2115-2124, a
- Gill TM, Baker DI, Gottschalk M, Peduzzi PN, Allore H, Van Ness PH (2004) A Prehabilitation Program for the Prevention of Functional Decline: Effect of Higher-Level Physical Function. *Arch Phys Med Rehabil* 85: 1043-9, b
- Gillespie LD, Gillespie WJ, Robertson MC, Lamb SE, Cumming RG, Rowe BH (2003) Interventions for preventing falls in elderly people. *Cochrane Database Syst Rev* 4:CD000340. Review
- Hardy SE, Gill TM (2004) Recovery From Disability Among Community-Dwelling Older Persons. *JAMA* 291: 1596-1602
- Hauer K, Specht N, Schuler M, Bärtzsch P, Oster P (2002) Intensive physical training in geriatric patients after severe falls and hip surgery. *Age Ageing* 31: 49-57
- Häkkinen A (2004) Effectiveness and safety of strength training in rheumatoid arthritis. *Curr Opin Rheumatol* 16: 132-137
- Jette AM, Lachman M, Giorgetti MM, Assmann SF, Harris BA, Levenson C, Wernick M, Krebs D (1999) Exercise-It's Never Too Late: The Strong-for-Life Program. *Am J Public Health* 89: 66-72
- Kannus P, Uusi-Rasi K, Palvanen M, Parkkari J (2005) Non-pharmacological means to prevent fractures among older adults. *Annals of Medicine* 37: 303-310
- Karinkanta S, Heinonen A, Sievänen H, Uusi-Rasi K, Pasanen M, Ojala K, Fogelholm M, Kannus P. A Multi-Component Exercise Regimen to Prevent Functional Decline and Bone Fragility in Home-Dwelling Elderly Women: Randomized, Controlled Trial. *Osteoporos Int*, in press
- Keysor JJ, Jette AM (2001) Have We Oversold the Benefit of Late-Life Exercise? *J Gerontol Biol Sci Med Sci* 56A: M412-M423
- Kohrt WN, Ehsani AA, Birge SJ Jr (1997) Effects of Exercise Involving Predominantly Either Joint-Reaction or Ground-Reaction Forces on Bone Mineral Density in Older Women. *J Bone Miner Res* 12: 1253-1261
- Korpelainen R, Keinänen-Kiukaanniemi S, Heikkinen J, Väinänen K, Korpelainen J (2006) Effect of impact exercise on bone mineral density in elderly women with low BMD: a population-based randomized controlled 30-month intervention. *Osteoporos Int* 17: 109-118
- Korpelainen R, Keinänen-Kiukaanniemi S, Heikkinen J, Väinänen K, Korpelainen J (2006) Effect of Exercise on Extraskeletal Risk Factors for Hip Fractures in Elderly Women with Low Bone Mineral Density - A Population-Based Randomized Controlled Trial. *J Bone Miner Res* 21(5): 772-9
- LaStayo PC, Ewy GA, Pierotti DD, Johns RK, Lindstedt S (2003) The Positive Effects of Negative Work: Increased Muscle Strength and Decreased Fall Risk in a Frail Elderly Population. *J Gerontol Biol Sci Med Sci* 58A: 419-424
- McCartney N, Hicks AL, Martin J, Webber CE (1995) Long-term Resistance Training in the Elderly: Effects on Dynamic Strength, Exercise Capacity, Muscle, and Bone. *J Gerontol Biol Sci Med Sci* 50A: B97-B104
- Li F, Harmer P, Fisher KJ, McAuley E, Chaumeton N, Eckström E, Wilson NL (2005) Tai Chi and Fall Reductions in Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *J Gerontol Biol Sci Med Sci* 60A: 187-194
- Liu-Ambrose TYL, Khan KM, Eng JJ, Lord SR, Lentle B, McKay HA (2005) Both resistance and agility training reduce back pain and improve health-related quality of life in older women with low bone mass. *Osteoporos Int* 16: 1321-1329
- Liu-Ambrose T, Khan KM, Eng JJ, Janssen PA, Lord SR, McKay HA (2004) Resistance and Agility Training Reduce Fall Risk in Women Aged 75 to 85 with Low Bone Mass: A 6-month Randomized, Controlled Trial. *J Am Geriatr Soc* 52: 657-665, a
- Liu-Ambrose TY, Khan KM, Eng JJ, Heinonen A, McKay HA (2004) Both Resistance and Agility Training Increases Cortical Bone Density in 75- to 85-Year-Old Women With Low Bone Mass: A 6-Month Randomized Controlled Trial. *J Clin Densitom* 7: 390-398, b
- Liu-Ambrose T, Khan KM, Eng JJ, Gillies GL, Lord SR, McKay HA (2005) The Beneficial Effects of Group-Based Exercises on Fall Risk Profile and Physical Activity Persist 1 Year Postintervention in Older Women with Low Bone Mass: Follow-up after Withdrawal of Exercise. *J Am Geriatr Soc* 53(10): 1767-73
- Lord SR, Castell S, Corcoran J, Dayhew J, Matters B, Shan A, Williams P (2003) The Effect of Group Exercise on Physical Functioning and Falls in Frail Older People Living in Retirement Villages: A Randomized, Controlled Trial. *J Am Geriatr Soc* 51: 1685-1692

- Mangione KK, Craik RL, Tomlinson SS, Palombaro KM (2005) Can Elderly Patients Who Have Had a Hip Fracture Perform Moderate- to High-Intensity Exercise at Home? *Phys Ther* 85 (8): 727-39
- Nelson ME, Layne JE, Bernstein MJ, Nuernberger A, Castaneda C, Kaliton D, Hausdorff J, Judge JO, Buchner DM, Roubenoff R, Fiatarone Singh MA (2004) The Effects of Multidimensional Home-Based Exercise on Functional Performance in Elderly People. *J Gerontol Biol Sci Med Sci* 59A :154-160
- Nevitt MC, Cummings SR, Kidd S, Black D (1989) Risk factors for recurrent nonsyncopal falls: a prospective study. *JAMA* 261: 2663-8
- Nevitt MC (1994) Epidemiology of osteoporosis. *Rheum Dis Clin North Am* 20: 535-559
- Nguyen ND, Pongchaiyakul C, Center JR, Eisman JA, Nguyen TV (2005) Identification of High-Risk Individuals for Hip Structure: A 14-Year Prospective Study. *J Bone Miner Res* 20: 1921-1928
- Piirtola M, Hartikainen S, Akkanen J, Isoaho R, Ryyänen O-P, Kivelä S-L (2001) Lääkärin hoitoa vaativat iäkkäiden kaatumisvammat. *Suom Lääkäril* 47: 4903-7
- Robertson MC, Devlin N, Gardner MM, Campbell AJ (2001) Effectiveness and economic evaluation of a nurse delivered home exercise programme to prevent falls.1: Randomised controlled trial. *BMJ* 24; 322 (7288): 697-701
- Sattin RW, Easley KA, Wolf SL, Chen Y, Kutner MH (2005) Reduction in fear of falling though intense tai chi exercise training in older, transitionally frail adults. *J Am Geriatr Soc* 53: 1168-78
- Schlicht J, Camaione DN, Owen SV (2001) Effect of Intense Strength Training on Standing Balance, Walking Speed, and Sit-to-Stand Performance in Older Adults. *J Gerontol Biol Sci Med Sci* 56A: M281-M286
- Shigematsu R, Chang M, Yabushita N, Sakai T, Nakagaichi M, Nho H, Tanaka K (2002) Dance-based aerobic exercise may improve indices of falling risk in older women. *Age Ageing* 31(4): 261-6
- Snow CM, Shaw JM, Winters KM, Witzke KA (2000) Long-term Exercise Using Weighted Vests Prevents Hip Bone Loss in Postmenopausal Women. *J Gerontol Biol Sci Med Sci* 55A: M489-M491
- Skelton D, Dinan S, Campbell M, Rutherford O (2005) Tailored group exercise (Falls Management Exercise -- FaME) reduces falls in community-dwelling older frequent fallers (an RCT). *Age Ageing* 34: 636-9
- Suzuki T, Kim H, Yoshida H, Ishizaki T (2004) Randomized controlled trial of exercise intervention for the prevention of falls in community-dwelling elderly Japanese Women. *J Bone Miner Metab* 22: 602-11
- Timonen L, Rantanen T, Ryyänen O-P, Taimela S, Timonen TE, Sulkava R (2002) A randomized controlled trial of rehabilitation after hospitalization in frail older women: effects on strength, balance and mobility. *Scand J Med Sci Sports* 12: 186-192
- Tinetti ME, Speechley M, Ginter SF (1988) Risk factors for falls among elderly persons living in community. *N Engl J Med* 319: 1701-7
- Topp R, Woolley S, Hornyak J, Khuner S, Kahaleh B (2002) The Effect of Dynamic Versus Isometric Resistance Training on Pain and Functioning Among Adults With Osteoarthritis of the Knee. *Arch Phys Med Rehabil* 83: 1187-95
- Valkeinen H, Häkkinen K, Pakarinen A, Hannonen P, Häkkinen A, Airaksinen O, Niemitukia L, Kraemer WJ, Alen M (2005) Muscle hypertrophy, strength development, and serum hormones during strength training in elderly women with fibromyalgia. *Scan J Rheumatol* 34: 309-314
- Vincent KR, Braith RW (2002) Resistance exercise and bone turnover in elderly men and women. *Med Sci Sport Exer* 34: 17-23
- Wolf SL, Barnhart HX, Kutner NG, McNeely E, Coogler C, Xu T and Atlanta FICSIT Group (1996) *J Am Geriatr Soc* 489-497
- Wolfson L, Whipple R, Derby C, Judge J, King M, Amerman P, Schmidt J, Smyers D (1996) Balance and Strength Training in Older Adults: Intervention Gains and Tai Chi Maintenance. *J Am Geriatr Soc* 44: 498-506

8

Luuliikuntasuositus osteoporoosia sairastaville



Liikuntamuodot

Osteoporoosia sairastaville suositellaan selän lihasten vahvistamiseen ja ryhdin parantamiseen vastusharjoitteita esimerkiksi vastuskumilla tehtynä. Voimakkaita vartalon koukistus- ja kierto liikkeitä on ehdottomasti vältettävä. Kaatumisten ja murtumien ehkäisemiseen suositellaan tasapainoa kehittävää voimistelua. Kestävyyksunta voi kehittää reippaalla kävelyllä. Osteoporoosia sairastavan henkilön liikuntaa on hyvä suunnitella ammattilaisen ohjauksessa.

Liikunnan määrä

Osteoporoosia sairastaville suositellaan lihaskuntaa ja tasapainoa parantavaa liikuntaa vähintään 3 kertaa viikossa. Päivittäinen jalkeilla oleminen ja säännöllinen liikunta ovat erittäin tärkeitä kuntoutumisen kannalta.

Liikunnan vauhti

Liikunnan tulisi olla vauhdiltaan kohtalaista, liikkujan omat kyvyt ja tuntemukset on aina otettava huomioon. Vastusharjoittelun tulisi olla nousujohteista, mutta voimakkaita ponnistuksia ja repiviä liikkeitä on vältettävä. Liikunnan turvallisuus on ensisijainen asia.

Tieteellisen näytön aste: Osteoporoosia sairastavilla on kohtalaista näyttöä seuraavista asioista: Liikunta parantaa elämänlaatua, tasapainon parantuminen ehkäisee kaatumisia, ryhti harjoitteet ehkäisevät ja korjaavat selän virheasentoja sekä vähentävät selkikipua. Niukkaa näyttöä on myös liikunnan luukatoa hidastavasta vaikutuksesta ja murtumien ehkäisystä.

Sopivan liikuntamuodon valintaan vaikuttaa paitsi henkilökohtaiset mieltymykset myös ennen kaikkea luukadon aste. Hieman alentuneen (osteopenia) luuntiheyden omaavat henkilöt voivat harrastaa vauhdikkaampiakin liikuntamuotoja, kuten step-aerobiciä, hölkkää ja kuntosaliharjoittelua. Tällainen harjoittelu pitää yllä jalkojen ja selän luun mineraalimäärää ja ehkäisee luunmurtumia. Osteoporoosia sairastavan liikuntaan nämä voimakkaita iskuja sisältävät harjoitteet eivät sovi, sillä ne saattavat altistaa hauraan luuston murtumille.

Kestävyysliikunta

Kestävyyskunnan parantamiseen ja ylläpitämiseen suositellaan vähintään päivittäistä jalkeilla oloa ja mahdollisuuksien mukaan reipasta kävelyä. Reipas kävely kolme kertaa viikossa onkin osteoporoosia sairastavalle hyvää perusliikuntaa, joka saattaa jo sellaisenaan hidastaa myös luun menetystä. Kävelyn yhdistäminen muuhun reippaaseen liikuntamuotoon, kuten voimisteluun, lisää selvästi sen tehokkuutta selkärangan luustolle. Tehokas harjoitusmäärä on kolme kertaa viikossa ja tunti liikuntaa kerrallaan riittää. Kestävyysliikunnan olisi oltava säännöllistä. Kävelyn lisäksi esimerkiksi vesivoimistelu sopii kestävyuden ylläpitämiseen. Lisäksi vesivoimistelu auttaa nivelten liikkuvuuden- ja lihasvoiman ylläpitämiseen ja kivun lievitykseen.

Lihaskunto

Lihaskuntoharjoittelu on tärkeää sekä alentuneen luuntiheyden (osteopenia) omaaville että osteoporoosia sairastaville, mutta harjoittelun muotoon suositellaan ryhmien välille selvää eroa. Kohtalaisella harjoitusvastuksella (noin 50 % maksimaalisesta) lihasvoimaa kehittävä kuntosaliharjoittelu sopii hyvin alentuneesta luuntiheydestä (osteopenia) kärsivälle henkilölle. Erityisesti selän ja lonkan alueen lihaskuntoa olisi vahvistettava tai pidettävä yllä säännöllisen harjoittelun avulla, samoin kuin jalkojen ojentajalihasten voimaa. Sen sijaan osteoporoosia sairastaville henkilöille, joilla ei ole ollut aiempia luunmurtumia, suositellaan omien kykyjen ja tuntemusten mukaan harjoittelua vastuskumin, käsipainojen ja nilkkapainojen avulla. Harjoitusvastuksen ja -tehon pitäisi olla matala tai kohtalainen. Lihaskuntoharjoittelussa voimakkaat koukistus- ja kierto liikkeet on ehdottomasti kielletty. Lukuisia aiempia murtumia saaneille suositellaan vesivoimistelua lihaskunnan ylläpitämiseen ja ainoastaan kehon omaa painoa hyödyntäviä kevyitä lihaskuntoharjoitteita elämänlaadun parantamiseen.

Selkärangan toimintaa tukeva liikunta

Selkärangan liikkuvuusharjoittelu sopii ennaltaehkäisemään alentuneesta luuntiheydestä kärsivien (osteopenia) rangan virheasentoja, osteoporoosia sairastavilla maltillinen liikkuvuusharjoittelu on tärkeää ryhdikkään asennon tavoittelun ja tasapainon parantumisen vuoksi. Lisäksi oikeanlaisen liikuntaharjoittelun avulla voidaan helpottaa myös osteoporoosissa tyypillistä selkäkipua. Yläselän alueelle selkärangan saattaa osteoporoosin seurauksena syntyä nikaman luhistumamurtumia, jotka voivat aiheuttaa selkäkipujen lisäksi muun muassa yläselän kumaran asennon lisääntymistä (kyfoosia). Jotta näitä murtumia voitaisiin ehkäistä, pitäisi osteoporoosia sairastavan saada ammattilaisen ohjaamaa opetusta myös nikamamurtuman vaaraa lisäävistä liikkeistä. Näitä vältettäviä liikkeitä kuvailevat hyvin Bonner ja kollegat (2003), muun muassa seisoma-asennosta tehty voimakas etutaivutus, kierto ja selinmakuulta tehty voimakas vartalon koukistus ovat kiellettyjä. Esimerkiksi viimeksi mainittu, ehdottomasti vältettävä liike tulee myös perinteistä, linkkuveitsenomaista vatsalihasliikettä tehtäessä. Liikkuvuusharjoittelussa onkin ehdottomasti vältettävä repiviä liikkeitä ja erityisesti kierto liikkeet ovat kokonaan kielletty. Internetissä (www.osteofit.org) esitellään vältettäviä liikkeitä.

Edellä mainitussa julkaisussa kuvataan myös erinomaisesti oikeita liikemalleja arkisissa askareissa. Näiden liikemallien avulla on mahdollista vähentää esimerkiksi nikamamurtuman vaaraa. Turvallisia harjoitusohjeita osteoporoosia sairastaville löytyy Internetistä osoitteesta www.osteofound.org/health_professionals/exercise/pfeiffer_article.html.

Edellä mainitut Internet-sivut ovat englanninkielisiä, mutta ne sisältävät myös kuvia ohjelmista.

Kaatumisten ja murtumien ehkäisy sekä niiden jälkeinen liikunnallinen kuntoutus

Tasapainoa kehittävää ja ylläpitävää harjoittelua suositellaan henkilöille, joilla on alentunut luuntiheys, ja osteoporoosia sairastaville kaatumisten ja niistä seuraavien murtumien ehkäisemiseen. Sopivia liikuntamuotoja tasapainon kehittämiseen ovat muun muassa reippaampaa liikettä vaativat voimistelu ja tanssi sekä rauhallisemmat liikuntamuodot kuten esimerkiksi kiinalainen taiji-voimistelu.

Selkärangan murtuma ilmaantuu siis usein ponnistuksen tai voimakkaan liikkeen seurauksena. Sen sijaan esim. lonkan ja ranteen murtuma ilmaantuu lähes aina kaatumisen seurauksena. Osteoporoottisten murtumien jälkihoidossa aktiivinen kuntoutus on ensiarvoisen tärkeää. Se on aina toteutettava ammattilaisen ohjeiden mukaisesti, sillä kuntoutus suunnitellaan yksilöllisesti. Asiantuntemuksen keskittämisestä on hyötyä, esimerkiksi lonkkamurtumapotilaiden leikkauksen jälkeinen kuntoutus onnistuu parhaiten, jos se keskitetään vanhusten sairauksiin perehtyneisiin kuntoutusosastoihin.

Vanhainkodeissa tai vanhusten hoitoon erikoistuneissa sairaaloissa asuvien tai olevien vanhusten olisi hyvä varautua liikunnan yhteydessä tapahtuvaan kaatumiseen kävelykepin tai -sauvojen ja lonkkasuojien sekä talven liukkaiden säiden aikana hyvien jalkineiden ja liukusteiden avulla. Näissä yhteisöissä asuville vanhuksille pitäisi järjestää säännöllistä liikuntaharjoittelua, joka ylläpitää vartalon lihasvoimaa ja ketteryyttä sekä ehkäisee kaatumisia.

Tärkeää olisi myös, että terveydenhuollon ammattilaiset opastaisivat kaikkia osteoporoosia sairastavia noudattamaan terveitä elämäntapoja ja siten ehkäisemään sairautensa pahenemista. Säännöllisessä terveydentilan tarkistuksessa tulisi muun muassa keskeyttää tarpeettomien huimausta lisäävien lääkkeiden käyttö ja tarkistaa tutkittavien näkö. Huimaus ja heikko näkö voivat lisätä liikunnan aikaista riskiä kaatumiselle ja siten luun murtumalle.

Lähteet

- Ay A, Yurtkuran M (2005) Influence of Aquatic and Weight-Bearing Exercises on Quantitative Ultrasound Variables in Postmenopausal Women. *Am J Phys Med Rehabil* 84: 52-61
- Bonaiuti D, Arioli G, Diana G, Franchignoni F, Giustini A, Monticone M, Negrini S, Maini M (2005) SIMFER Rehabilitation treatment guidelines in postmenopausal and senile osteoporosis. *Eura Medicophys* 41 (31): 5-37
- Bonner FJ, Sinaki M, Grabis M, Shipp KM, Lane JM, Lindsay R, Gold DT, Cosman F, Bouxsein ML, Weinstein JN, Gallagher RM, Melton III JL, Saldico R, Gordon SL (2003) Health Professional's Guide to Rehabilitation of the Patient with Osteoporosis. *Osteoporos Int* 14 Suppl 2: S1-S22
- Bravo G, Gauthier P, Roy P-M, Payette H, Gaulin P, Harvey M, Péloquin L, Dubois M-F (1996) Impact of a 12-Month Exercise Program on the Physical and Psychological Health of Osteopenic Women. *JAGS* 44: 756-762
- Carter ND, Khan KM, McKay HA, Petit MA, Waterman C, Heinonen A, Janssen PA, Donaldson MG, Mallinson A, Riddell L, Kruse K, Prior JC, Flicker L (2002) Community-based exercise program reduces risk factors for falls in 65- to 75-year-old women with osteoporosis: randomized controlled trial. *CMAJ* 167 (9): 997-1004
- Carter ND, Khan KM, Petit MA, Heinonen A, Waterman C, Donaldson MG, Janssen PA, Mallinson A, Riddell L, Kruse K, Prior JC, Flicker L, McKay HA (2001) Results of a 10 week community based strength and balance training programme to reduce fall risk factors: a randomised controlled trial in 65-75 year old women with osteoporosis. *Br J Sports Med* 35: 348-351
- Chien MY, Wu YT, Hsu AT, Yang RS, Lai JS (2000) Efficacy of a 24-Week Aerobic Exercise Program for Osteopenic Postmenopausal Women. *Calcif Tissue Int* 67: 443-448
- Ebrahim S, Thompson PW, Baskaran V, Evans K (1997) Randomized placebo-controlled trial of brisk walking in the prevention of postmenopausal osteoporosis. *Age and ageing* 26: 253-260
- Engelke K, Kemmler W, Lauber D, Beeskov C, Pintag R, Kalender WA (2006) Exercise maintains bone density at

- spine and hip EFOPS: a 3-year longitudinal study in early postmenopausal women. *Osteoporos Int* 17: 133-142
- Haines TP, Bennell KL, Osborne RH, Hill KD (2004) Effectiveness of targeted falls prevention programme in subacute hospital setting: randomized controlled trial. *BMJ* 328: 676
- Iwamoto J, Takeda T, Otani T, Yabe Y (1998) Effect of Increased Physical Activity on Bone Mineral Density in Postmenopausal Osteoporotic Women. *Keio J Med* 47 (3): 157-161
- Iwamoto J, Takeda T, Ichimura S (2001) Effect of exercise training and detraining on bone mineral density in postmenopausal women with osteoporosis. *J Orthop Sci* 6: 128-132
- Judge JO, Kleppinger A, Kenny A, Smith J-A, Biskup B, Marcella G (2005) Home-based resistance training improves femoral bone mineral density in women on hormone therapy. *Osteoporos Int* 16: 1096-1108
- Kemmler W, Engelke K, Weineck J, Hensen J, Kalender W (2003) The Erlangen Fitness Osteoporosis Prevention Study: A Controlled Exercise Trial in Early Postmenopausal Women With Low Bone Density- First-Year Results. *Arch Phys Med Rehabil* 84: 673-682
- Kemmler W, Lauber D, Weineck J, Hensen J, Kalender W, Engelke K (2004) Benefits of 2 Years of Intense Exercise on Bone Density, Physical Fitness, and Blood Lipids in Early Postmenopausal Osteopenic Women. *Arch Intern Med* 164: 1084-1091
- Kemmler W, von Stengel S, Weineck J, Lauber D, Kalender W, Engelke K (2005) Exercise Effects on Menopausal Risk Factors of Early Postmenopausal Women: 3-yr Erlangen Fitness Osteoporosis Prevention Study Results. *Med Sci Sports Exerc* 37 (2): 194-203
- Korpelainen R, Keinänen-Kiukaanniemi S, Heikkinen J, Väänänen K, Korpelainen J (2006) Effect of impact exercise on bone mineral density in elderly women with low BMD: a population-based randomized controlled 30-month intervention. *Osteoporos Int* 17: 109-118
- Korpelainen R, Keinänen-Kiukaanniemi S, Heikkinen J, Väänänen K, Korpelainen J. Effect of Exercise on Extraskeletal Risk Factors for Hip Fractures in Elderly Women with Low Bone Mineral Density - A Population-Based Randomized Controlled Trial. *J Bone Miner Res* 21(5): 772-9
- Liu-Ambrose T, Khan KM, Eng JJ, Gillies GL, Lord SR, McKay HA (2005) The Beneficial Effects of Group-Based Exercises on Fall Risk Profile and Physical Activity Persist 1 Year Postintervention in Older Women with Low Bone Mass: Follow-up after Withdrawal of Exercise. *J Am Geriatr Soc* 53(10): 1767-73
- Hoitosuositustyyryhmä (2006) Käypä hoito-suositus: Lonkkamurtumapotilaiden hoito. *Duodecim* 122 (3): 358-79
- McKiernan F (2005) A Simple Gait-Stabilizing Device Reduces Outdoor Falls and Nonserious Injurious Falls in Fall-Prone Older People During the Winter. *JAGS* 53: 943-7
- Palombaro KM (2005) Effects of Walking-only Intervention on Bone Mineral Density at Various Skeletal Sites: A Meta-analysis. *J Geriatr Phys Ther* 28: 102-107
- Papaioannou A, Adachi JD, Winegard K, Ferko N, Parkinson W, Cook RJ, Webber C, McCartney N (2003) Efficacy of home-based exercise for improving quality of life among elderly women with symptomatic osteoporosis-related vertebral fractures. *Osteoporos Int* 14: 677-682
- Pfeifer m, Sinaki M, Geusens P, Boonen S, Preisinger E, Minne HW (2004) Musculoskeletal Rehabilitation in Osteoporosis: A Review. *J Bone Miner Res* 19 (8): 1208-1214
- Prior JC, Barr SI, Chow R, Faulkner RA (1996) Physical activity as therapy for osteoporosis. *Can Med Assoc J* 155: 940-944
- Sinaki M, Lynn SG (2002) Reducing the Risk of Falls Through Proprioceptive Dynamic Posture Training in Osteoporotic Women with Kyphotic Posturing- A Randomized Pilot Study. *Am J Phys Med Rehabil* 81: 241-246

Kiitokset

Kirjoittajat kiittävät vt toiminnanjohtaja Virpi Koskuetta ja projektipäällikkö Outi Pohjolaista Suomen Osteoporoosiliitosta sekä tutkija Sari Stigmania UKK-instituutista rakentavasta kritiikistä suosituksia laadittaessa. Tiedottaja Eija Savolainen, julkaisusihteeri Tuula Äyräväinen ja koulutuspäällikkö Päivi Moisio UKK-instituutista olivat korvaamaton apu luuliikuntasuosituskorttien ulkoasua, luettavuutta, rakennetta ja niistä tiedottamista suunniteltaessa ja toteutettaessa. Kirjoittajat kiittävät myös piirtäjä Marjo Savelaista havainnollisista ja hauskoista kuvista. Luuliikuntasuositusten laatimisen ja julkaisemisen mahdollisti Suomen Opetusministeriön vuonna 2005 myöntämä taloudellinen tuki.

Kirjoittajat

Riku Nikander, TtM, ft, tutkija, UKK-instituutti

Saija Karinkanta, TtM, ft, tutkija, UKK-instituutti

Vesa Lepola, LT, ortopedian ja traumatologian sekä liikuntalääketieteen erikoislääkäri, HYKS, Jorvin sairaala, Suomen Osteoporoosiliitto ry

Harri Sievänen, TkT, dosentti, vanhempi tutkija, UKK-instituutti

UKK-instituutti
PL 30
33501 Tampere
www.ukkinstituutti.fi

Suomen Osteoporoosiliitto ry
Asematie 11 A 11
01300 Vantaa
www.osteoporoosiliitto.fi