



Osteoporoosilääkehoidon toteutuminen iäkkäillä lonkkamurtumapotilailla
Varsinais-Suomessa

Syventävien opintojen kirjallinen työ
Laatija: Helmi Rauhaniemi
Ohjaajat: prof. LT Maria Nuotio
Klininen opettaja, EL Matias Pehkonen
Turun yliopisto
Lääketieteellinen tiedekunta

Turun yliopiston laatujärjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck -järjestelmällä.

Syventävien opintojen kirjallinen työ

Oppiaine: Geriatria

Tekijä: Helmi Rauhaniemi

Otsikko: Osteoporoosilääkehoidon toteutuminen iäkkäillä lonkkamurtumapotilailla Varsinais-Suomessa

Ohjaajat: prof. LT Maria Nuotio; kliininen opettaja, EL Matias Pehkonen

Sivumäärä: 31

Päivämäärä: kevät 2024

Lonkkamurtuma on iäkkäillä yleinen vakava vamma, joka usein johtaa toimintakyvyn laskuun. Toimintakyvyn laskiessa avuntarve kasvaa. Lonkkamurtumapotilaiden kuolleisuus on suuri. Lonkkamurtuman jälkeen myös minkä tahansa uuden murtuman riski on 2-3-kertainen. Lonkkamurtuman riskitekijät koostuvat osteoporoosin ja kaatumisen riskitekijöistä. Tärkeä osa lonkkamurtumien ehkäisyssä onkin osteoporoosin ehkäisy ja hoito. Osteoporoosin hoidon voi lonkkamurtumapotilailla aloittaa ilman luuntiheysmittausta, kunhan murtuman taustalta on poissuljettu syöpä ja muut sekundaariset osteoporoosin syyt.

Keskittämällä lonkkamurtumapotilaiden hoito ja kuntoutus geriatrijohtoisin yksiköihin voidaan parantaa lonkkamurtumapotilaiden ennustetta ja pienentää hoidosta aiheutuvia kustannuksia. Tällaisiin yksiköihin keskittämällä myös lonkkamurtumapotilaiden osteoporoosin hoito tehostuu.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tarkastella kirjallisuudesta löytyvän tiedon avulla lonkkamurtumapotilaiden osteoporoosin lääkehoidon toteutumista Euroopassa sekä ajankohtaisen tutkimustiedon avulla lonkkamurtumapotilaiden osteoporoosin lääkehoidon toteutumista Varsinais-Suomessa. Aineistona käytetään syyskuussa 2021 alkaneen Varsinais-Suomen lonkkamurtumatutkimuksen dataa. Aineisto koostuu 311 lonkkamurtumapotilaasta. Tutkittavista miehiä on 31% ja naisia 69%. Mediaani-ikä on 83 vuotta. Potilailta kartoitettiin taustatekijöitä ja sairastavuutta. Toimintakykyä arvioitiin erilaisten mittareiden avulla. Potilaat jaoteltiin eri kategorioihin myös kotikuntansa mukaan. Turkulaisten oletettiin saavan ortogeriariasta jatkohoitoa, kun taas muut siirtyvät jatkohoitoon oman kotikuntansa jatkohoitopaikkoihin, joissa ei ortogeriatriasta hoitoa ole saatavilla. Tutkimuksessa huomataan, että osteoporoosin lääkehoito toteutuu 49%:lla ortogeriatriksen jatkohoidon saaneista potilaista ja vain 27%:lla muista potilaista. Potilaiden taustatekijöillä ei sukupuolta lukuunottamatta ollut vaikutusta osteoporoosin lääkehoidon toteutumiseen. Naisista 40% oli luulääkitys käytössä 12 kuukauden seurantapisteessä, kun miehillä vastaava prosenttiosuus oli vain 19.

Opinnäytetyössä huomataan lonkkamurtumapotilaiden osteoporoosin lääkehoidon toteutuvan paremmin ortogeriatriksen jatkohoidon saaneilla. Tämä tulos on linjassa kirjallisuudesta löytyvän aineiston kanssa.

Avainsanat: lonkkamurtuma, osteoporoosi, sekundaaripreventio

Sisällysluettelo	
1 Johdanto	1
2 Kirjallisuuskatsaus	2
2.1 Kirjallisuushaun kuvaus	2
2.2 Lonkkamurtumat	2
2.2.1 Lonkkamurtumien yleisyys	2
2.2.2 Lonkkamurtumien riskitekijät	3
2.2.3 Lonkkamurtumien seuraukset	3
2.2.4 Uusi murtuma lonkkamurtuman jälkeen	3
2.3 Osteoporoosi	4
2.3.1 Osteoporoosin diagnostiikka	4
2.3.2 Osteoporoosin ehkäisy ja hoito	4
2.3.3 Osteoporoosin lääkehoitovaihtoehdot	5
2.3.4 Osteoporoosin lääkehoidon haittariskit	6
2.3.5 Lonkkamurtumapotilaan osteoporoosin hoito	7
2.4 Osteoporoosin hoidon parantamiseen tähtääviä malleja	8
2.4.1 FLS (Fracture Liaison Service) -malli	8
2.4.2 Ortogeriatrinen malli	8
2.4.3 Osteoporoosihoidtamalli	9
2.5 Lonkkamurtumapotilaiden osteoporoosilääkehoidon toteutuminen	10
2.5.1 Toteutuminen Suomessa	10
2.5.2 Toteutuminen Euroopassa	10
2.5.3 Toteutumisen esteitä ja haasteita	12
3 Osteoporoosilääkehoidon toteutuminen Varsinais-Suomessa	14
3.1 Varsinaissuomalainen lonkkamurtumatutkimus	14
3.2 Tutkimuksen tavoitteet	14
3.3 Tutkimusmaineisto	15
3.4 Tutkimusmenetelmät	15
3.5 Eettiset näkökohdat	16
4 Tulokset	16
4.1 Lonkkamurtumapotilaiden taustatekijöitä	16
4.2 Lonkkamurtumapotilaiden osteoporoosin lääkehoidon toteutuminen	19
5 Pohdinta	23

1 Johdanto

Opinnäytetyöni käsittelee iäkkäiden pienenergisten lonkkamurtumien jälkeistä osteoporoosin lääkehoidon toteutumista. Kirjallisuuskatsauksessa käydään läpi lonkkamurtumaa ja osteoporoosia sekä murtumapotilaiden osteoporoosilääkehoidon toteutumista ja siihen käytössä olevia malleja. Katsauksessa perehdytään tietokannoista löytyviin aiheeseen liittyviin artikkeleihin ja pohditaan, miksi osteoporoottisen murtuman jälkeinen osteoporoosilääkitys toteutuu vailinnaisesti niin Suomessa kuin muualla Euroopassakin. Toimivia malleja on kehitetty, mutta mallien mukainen toiminta ja lääkehoito toteutuu harvoin optimaalisesti. Mukana on myös tutkimustietoa Varsinais-Suomen lonkkamurtumatutkimuksesta, joka keskittyy selvittämään ortogeriatriksen mallin vaikutusta lonkkamurtumapotilaiden osteoporoosilääkehoidon toteutumiseen vuoden seurannassa lonkkamurtuman jälkeen.

2 Kirjallisuuskatsaus

2.1 Kirjallisuushaun kuvaus

Kirjallisuushaku suoritettiin PubMed -tietokantaa (PubMed (nih.gov)) käyttäen. Hauissa käytettyjä avainsanojen yhdistelmiä olivat ”osteoporosis AND treatment gap OR care gap AND hip fracture AND Europe”, ”FLS AND hip fracture AND Europe” sekä ”Orthogeriatric care AND osteoporosis care AND hip fracture”. Lisäksi kirjallisuushakua tehtiin esimerkiksi Lääkärilehden sivuilla sekä Suomalaisen lääkäriseura Duodecimin sivuilla. Kirjallisuuskatsauksessa hyödynnettiin erityisesti myös Lääkäriseura Duodecimin osteoporoosin ja lonkkamurtuman Käypä hoito -suosituksia. Kirjallisuudesta löytyvää aineistoa rajattiin tutkimuskysymyksen kannalta sopivaksi ja olennaiseksi.

2.2 Lonkkamurtumat

2.2.1 Lonkkamurtumien yleisyys

Lonkkamurtuma on iäkkäiden vakava vamma. Usein se johtaa toimintakyvyn sekä liikkumisen heikentymiseen. Iäkkäillä lonkkamurtumat ovat tyypillisiä pienenergisien trauman, kuten liukastumisen tai kaatumisen jälkeen. 65 vuotta täyttäneillä ainakin kerran vuodessa kaatuvien osuus on noin 30% ja 80 vuotta täyttäneillä tai laitoshoidossa asuvilla vastaava prosenttiosuus on 50 (1). Joka kymmenes kaatuminen johtaa vakavaan vammaan, kuten lonkkamurtumaan. Yksilön terveydentilan heikentymisen ohella lonkkamurtumien korkea esiintyvyys on huomioitava asia lonkkamurtumissa. Suomessa leikataan vuosittain yli 6000 lonkkamurtumaa. Lonkkamurtuman jälkeen minkä tahansa uuden murtuman, esimerkiksi uuden lonkkamurtuman, riski on 2-3-kertainen. (2, 3) 2000-luvun aikana lonkkamurtumien ilmaantuvuus on Suomessa laskenut. Väestön ikääntyessä lonkkamurtumien absoluuttinen määrä kuitenkin nousee edelleen. Eräässä suomalaisessa aineistossa ennustettiin lonkkamurtumien absoluuttisen määrän nousevan peräti 44% vuosien 2016 ja 2030 välillä ilmaantuvuuden pysyessä nykyisellä tasolla (4). Varsinkin sekundaariprevention, eli uusien murtumien ehkäisyn tärkeys korostuu, kun ikääntyneiden, ja kaatumisten määrä kasvaa.

2.2.2 Lonkkamurtumien riskitekijät

Lonkkamurtuman riskitekijät koostuvat kaatumisen ja osteoporoosin riskitekijöistä.

Lonkkamurtumien jälkeen uusia lonkkamurtumia on aktiivisesti ehkäistävä. Kaatumisen riskitekijöihin on puututtava ja lisäksi on huolehdittava riittävästä kalsiumin ja D-vitamiinin saannista ja arvioitava osteoporoosilääkehoidon aloittamista. Lonkkamurtumariskin pienentämiseksi on tärkeää tunnistaa taustalla vaikuttavat sairaudet ja huolehtia niiden hoidosta, huolehtia hyvistä elintavoista (monipuolinen ravinto ja fyysinen aktiivisuus) ja huolehtia toimintakyvyn säilymisestä. (3,5)

2.2.3 Lonkkamurtumien seuraukset

Iäkkäillä lonkkamurtumaa seuraa usein liikunta- ja toimintakyvyn heikkeneminen ja tämän myötä arjen avuntarve kasvaa. Vain noin puolella murtumaa edeltävästi omatoimisista potilaista toimintakyky säilyy murtumaa edeltävällä tasolla. Lonkkamurtumat ovat yksi merkittävimmistä syistä pitkäaikaishoitoon joutumiselle muistisairauksien, aivoverenkierron häiriöiden ja muiden neurologisten sairauksien ohella. (3) Ensimmäisen lonkkamurtuman saaneista aiemmin kotona asuneista potilaista oli vuonna 2015 75% elossa ja palannut kotiin 90 vuorokauden kuluttua murtumasta (6). Yli 50-vuotiaista kotona asuneista ensimmäisen lonkkamurtuman saaneista potilaista oli kuollut 6,8% kuukausi murtuman jälkeen ja kuuden kuukauden kuluttua murtumasta kuolleita oli 14,5% (3). Varsinkin ensimmäisen murtuman jälkeisen vuoden aikana lonkkamurtumapotilaiden kuolleisuus on vertailuväestöstä suurempi, mutta myös vuosia murtuman jälkeen ero on edelleen kaksinkertainen (3).

2.2.4 Uusi murtuma lonkkamurtuman jälkeen

Akuuttisairaalahoidon aikana tai kuntoutusjakson aikana lonkkamurtumapotilaalla on kohonnut riski saada uusi murtuma (7). Uuden murtuman riskiä suurentavia tekijöitä on naissukupuoli, muistisairaus, keuhkosairaus, sydän- ja verisuonisairaudet, osteoporoosi ja huono näkö (8). Eräässä suomalaisessa aineistossa viiden vuoden seuranta-aikana 12% lonkkamurtumapotilaista sai uuden lonkkamurtuman (9) ja toisessa suomalaisessa aineistossa (10) uuden lonkkamurtuman kumulatiivinen ilmaantuvuus oli 5% ensimmäisen ja 8% kahden vuoden kohdalla ensimmäisestä murtumasta. Potilaille on usein taustalla monia kaatumiselle ja lonkkamurtumalle altistavia

tekijöitä, joihin tulee puuttua ja jotka tulee hoitaa, ja lonkkamurtumaan johtaneen kaatumisen syy tulee selvittää laaja-alaisesti (3).

2.3 Osteoporoosi

2.3.1 Osteoporoosin diagnostiikka

Osteoporoosin diagnostiikka perustuu yleisesti ottaen luuntiheyden määrittämiseen. Se on toistaiseksi ainoa tekijä, jota voidaan osteoporoosin määritelmään kuuluvista tekijöistä kliinisessä työssä mitata. Luun lujuus riippuu sen tiheydestä ja luun tiheydestä riippuen luu absorboi röntgensäteilyä. Tämän absorboidun säteilyn perusteella pystytään täten määrittämään luun lujuus. Luun tiheys mitataan kaksiennergiaisella röntgenabsorptiometrialla (DXA) lannerangasta tai reisiluun yläosasta. Luuntiheysmittaukseen liittyy virhelähteitä ja haasteita, kuten nivelrikkomuutokset ja nikamaepämuodostumat ja –murtumat. Lonkkamurtuman riskiä ennustettaessa lonkan eli reisiluun tiheyden mittaaminen antaa paremman tuloksen kuin lannerankamittaus. Iäkkäillä reisiluun luuntiheyden mittaaminen onkin parempi vaihtoehto, sillä lonkkamurtumat ovat iäkkäiden merkittävimpiä murtumia. (5)

Osteoporoosin diagnostiset kriteerit täyttyvät luuntiheyden ollessa vähintään 2.5 keskihajontaa 20–40-vuotiaiden naisten keskimääräisen luuntiheyden alapuolella (T-luku ≤ -2.5) (11). Naisten T-luvuista laskettuja laskettuja absoluuttisia luuntiheysarvoja voidaan soveltaa myös miehiin, sillä naisten ja miesten luita murtuu samassa määrin samalla absoluuttisella luuntiheystasolla (12). Lääkehoito osteoporoosiin voidaan aloittaa joissakin tapauksissa myös ilman luuntiheysmittausta. Esimerkiksi FRAX-riskilaskurilla voidaan arvioida hoidon tarpeellisuutta. FRAX laskee kliinisten riskitekijöiden ja murtumahistorian perusteella lonkkamurtuman sekä tärkeimpien osteoporoottisten murtumien todennäköisyyden kymmeneksi vuodeksi (13).

2.3.2 Osteoporoosin ehkäisy ja hoito

Osteoporoosia ehkäisemällä pyritään ehkäisemään murtumia, jotka ovat merkittävin osteoporoosin seuraus. Osteoporoosin ehkäisy perustuu riittävään kalsiumin ja D-vitamiinin saantiin, monipuoliseen ravintoon, säännölliseen liikuntaan sekä tupakoinnin välttämiseen. Alipaino ja heikentynyt ravitsemustila ovat osteoporoosipotilailla suurempi ongelma kuin ylipaino. Sarkopenia,

eli lihasmassan ja -voimien pieneneminen liittyy niin ikääntymiseen kuin moniin sairauksiin. Sarkopenian on todettu olevan yhteydessä kaatumisiin ja osteoporoosiin. Lääkkeettömät osteoporoosin ja murtumien ehkäisykeinot ovat myös osteoporoosin perushoitoa kaikenikäisillä. Lisäksi kaatumisriskissä olevilla kaatumisten ennaltaehkäisy on osteoporoosin hoitoa. Näiden lisäksi osteoporoosia voidaan hoitaa lääkkein. Lääkehoidon kesto ja tarve arvioidaan yksilöllisesti ja ne määräytyvät potilaan murtumariskin mukaan. (5)

2.3.3 Osteoporoosin lääkehoitovaihtoehdot

Varsinaisiin luulääkkeisiin lukeutuvat bisfosfonaatit (alendronaatti, risendronaatti, ibandronaatti ja tsoledronihappo), teriparatidi, denosumabi sekä romosotsumabi. Hormonihoidot (estrogeenit, testosteroni, tiboloni ja TSEC eli tissue specific estrogen complex) ovat toinen lääkeryhmä. Bisfosfonaattien keskeinen vaikutusmekanismi on luun hajoamisen esto. Teriparatidi on PTH:n eli ihmisen lisäkilpirauhashormonin aktiivinen fragmentti. PTH stimuloi luunmuodostusta ja teriparatidi on luunmuodostukseen vaikuttava osteoporoosilääke. Denosumabi on monoklonaalinen vasta-aine, joka vähentää osteoklastien muodostumista ja toimintaa, jonka vuoksi kuori- ja hohkaluun hajotus vähenee. Romosotsumabi on monoklonaalinen vasta-aine, joka kiinnittyy elimistössä sklerostiiniin ja estää sen toimintaa, jolloin uutta luukudosta muodostuu enemmän kuin olemassa olevaa hajoaa. Se on tarkoitettu vaikean osteoporoosin hoitoon vaihdevuodet ohittaneille naisille ja sen vasta-aiheena on mm. sairastettu sydäninfarkti tai aivohalvaus (14). Romosotsumabi ja teriparatidi ovat anabolisia, eli luuta rakentavia luulääkkeitä. Hormonihoitoja voidaan käyttää niin miehillä kuin naisilla erityisesti 50 ja 60 ikävuoden välillä, jos niille on myös muu hoidon aihe eikä niille ole vasta-aiheita. Huomioitavaa on, että estrogeenihoidossa luuta suojaava vaikutus säilyy niin kauan, kuin hoito jatkuu. (5)

Suun kautta otettavat bisfosfonaatit ovat ensilinjan valinta osteoporoosin lääkehoidoksi. Tämä johtuu pitkälti hyvin dokumentoidusta tehosta, pitkästä käyttökokemuksesta sekä pienemmistä lääkekustannuksista. Alendronaatilla on näyttönaste A (Käypä hoito) postmenopausaalisen osteoporoosin primaari- ja sekundaaripreventiossa. Risedronaatilla on myös näyttönaste A nikamamurtumien ja ei-nikamamurtumien ilmaantuvuuden vähentämisessä menopausin ohittaneilla korkean murtumariskin naisilla. Sekä peroraalitsen että parenteraalisen bisfosfonaattien annostelun kohdalla on otettava huomioon potilaan munuaisfunktio. Bisfosfonaatit erittyvät

elimistöstä munuaisten kautta ja jos potilaalla on vaikea munuaisten vajaatoiminta (GFR-arvo alle 30-35 ml/min) ei bisfosfonaatteja suositella. (5)

Denosumabin suhteen on huomioitava, että lääke ei kerry luustoon, ja lääkkeen vaikutus jatkuu vain niin kauan kuin sitä on verenkierrossa. Luuntiheys pienenee lääkityksen loppumisen jälkeen. Tämä altistaa murtumille. Denosumabilääkityksen lopettamisen yhteydessä olisikin suositeltavaa ottaa käyttöön esimerkiksi bisfosfonaattilääkitys vuodeksi luun haurastumista hillitsemään ja murtumariskiä pienentämään. Bisfosfonaatin aloittamisen yhteydessä on muistettava määrittää potilaan munuaisfunktio. Denosumabi ei erity munuaisten kautta, joten munuaisten vajaatoimintaa sairastavat voivat käyttää lääkettä ilman annoksen muuttamista. (5)

Lonkkamurtumien osalta lumekontrolloiduissa tutkimuksissa murtumia ovat estäneet alendronaatti, denosumabi, estrogeenit, risedronaatti, strontiumranelaaatti ja tsoledronihappo. Nykyisen tutkimusnäytön perusteella lääkitys tulisi kohdistaa ikääntyviin naisiin, jotka ovat jo saaneet murtumia ja joiden luuntiheys on alentunut. Erityisen suuren riskin potilailla, kuten aivohalvauspotilailla, Parkinsonin tautia tai ALS:a sairastavat potilaat ja pitkäaikaista kortisonihoitoa käyttävät potilaat näyttävät hyötyvän luustolääkityksestä lonkkamurtumien ehkäisyssä. (3,5)

2.3.4 Osteoporoosin lääkehoidon haittariskit

Tavallisia peroraaliseen bisfosfonaattihoitoon liittyviä haittavaikutuksia ovat ruoansulatuskanavan ongelmat ja luusto-, lihas- ja nivelkiput. Bisfosfonaattihoitoa edeltävästi on suositeltavaa tarkistuttaa hampaat. Parenteraaliseen bisfosfonaattihoitoon (tsoledronihappo) yhteydessä on raportoitu infuusion jälkeisiä haittoja, kuten kuumetta, lihaskipua, flunssaoireita, nivelkipua ja päänsärkyä. Teriparatidiin on eläinkokeissa liitetty kohonnut osteosarkooman riski ja tämän vuoksi käyttö on rajattu 24 kuukauteen. Muita lääkkeeseen liitettyjä haittoja ovat pahoinvointi, raajakipu, päänsärky ja huimaus. Denosumabin yleisiä haittavaikutuksia ovat virtsatieinfektiot ja harvinaisia selluliitit. (5)

Osteoporoosilääkkeisiin liittyy niin sanottuja erityishaittoja, joita ovat leukaluun osteonekroosi ja reisiluun epätyypilliset murtumat. Nämä liittyvät keskeisesti luun hajoamista estäviin, eli antiresorptiivisiin, hoitoihin. Leukaluun osteonekroosi tulkitaan osteoporoosin lääkehoidon

aiheuttamaksi, jos potilas ei ole saanut sädehoitoa leukojen alueelle, potilaalla ollut kahdeksan viikkoa paljaana ollut ylä- tai alaleuan tai kitalaen luuvaurio ja potilaalla on tai on ollut bisfosfonaatti- tai denosumabilääkitys. Tämän vuoksi hampaiston tarkastuttaminen ja hoitaminen ennen hoidon aloittamista on tärkeää. Leukaluun osteonekroosi on kuitenkin hyvin harvinainen haittavaikutus.

Toinen erityishaitta on epätyypilliset reisiluun murtumat. Pitkäaikaisen bisfosfonaattihoidon yhteydessä on raportoitu epätyypillisiä subtrokanteerisia ja diafyseaalisia reisiluun murtumia. Myös tämä haitta on harvinainen. Jos potilaalla todetaan epätyypillinen reisiluun murtuma, tulee antiresorptiivinen hoito (bisfosfonaatit, denosumabi) keskeyttää. (5)

Erityishaitat ovat kuitenkin hyvin harvinaisia ja haittojen ja saavutetun hyödyn suhde osoittaa, että osteoporoosin lääkehoito on lääkehoidosta hyötyvillä potilailla kannattavaa. Postmenopausaalisilla naisilla kolmen vuoden bisfosfonaattihoidon jälkeen ilmaantui kaksi hoitoon liitettyä epätyypillistä murtumaa ja hoito esti 149 lonkkamurtumaa ja 541 kliinistä murtumaa (15).

2.3.5 Lonkkamurtumapotilaan osteoporoosin hoito

Lonkkamurtumapotilaan osteoporoosin hoito voidaan aloittaa ilman luuntiheysmittausta. Tällöin taustalta on pitänyt poissulkea syöpä ja muut osteoporoosin sekundaariset syyt (3). Kaikki lonkkamurtumapotilaat tarvitsevat riittävästi kalsiumia ja D-vitamiinilisän. D-vitamiiniannostuksen tulisi määräytyä seerumin 25-D-OH-D-pitoisuuden mukaan, sen tulisi olla 75-120 nmol/l. Riittävästä kalsiumin saannista tulee huolehtia, suositeltu annos on 1000-1500 mg/vrk. Mikäli ravinnosta ei saa tarpeeksi kalsiumia, voidaan käyttää suositusten mukaisia lisäravintovalmisteita. (5) Riittävän suuri D-vitamiiniannostus ja kalsiumlisä ilmeisesti vähentää iäkkäillä lonkkamurtumien esiintyvyyttä (näytönaste B) (16).

Osteoporoosilääkitystä murtuman jälkeen harkittaessa tulee huomioida potilaan ennuste. Tavoitteena ei ole, että jokaiselle murtumapotilaalle aloitetaan osteoporoosin lääkehoito, vaan lääkehoidon mahdollinen aloittaminen on yksilöllisen potilaskohtaisen arvioinnin lopputulema. Jos on todennäköistä, että potilas saavuttaa itsenäisen liikuntakyvyn, on lääkitystä harkittava. Jos taas potilaan arvioidaan päätyvän pyörätuoli- tai vuodepotilaaksi, ei lääkitystä liene tarpeen aloittaa. Mikäli lääkehoito arvioidaan tarpeelliseksi, tulee se aloittaa viivytyksettä, samoin kalsium- ja D-vitamiinilisän käyttö (3). Kirjallisuudessa lonkkamurtumapotilailla uusia murtumia on

ennaltaehkäissyt tsoledronihappo (näytönaste B) (17). Tsoledronihapon tehoa selvittäneessä tutkimuksessa (17) huomattiin myös, että kuolleisuus hoitoryhmässä oli neljä prosenttiyksikköä vertailuryhmää pienempi keskimäärin 1,9 vuoden seurantajakson aikana. Selitys kuolleisuuden eroissa on kuitenkin epäselvä. Lonkkamurtumien ennaltaehkäisyssä käytettävät osteoporoosilääkkeet (ks. yllä) saattavat olla tehokkaita myös uusien murtumien ehkäisyssä lonkkamurtumien jälkeen (3,5).

Keskittämällä lonkkamurtumapotilaiden hoito ja kuntoutus vanhusten sairauksiin perehtyneisiin geriatrijohtoisiiin yksiköihin voidaan parantaa lonkkamurtumapotilaiden ennustetta sekä pienentää hoidon kustannuksia (3).

2.4 Osteoporoosin hoidon parantamiseen tähtäviä malleja

2.4.1 FLS (Fracture Liaison Service) -malli

FLS eli Fracture Liaison Service tarkoittaa käytännössä murtuman jälkeen järjestettyjen palveluiden koordinoitua kokonaisuutta, jonka tavoitteena on estää uusia osteoporoottisia murtumia. Se on siis murtumien sekundaariprevention malli (18). FLS -malli koskee kaikkia pieniergisiä murtumia. Se on lähtökohtaisesti avohoidon malli, jota toteutetaan murtumasta johtuneen sairaalahoitojakson jälkeen (19).

Tutkimuksissa on todettu FLS -tyyppisestä mallista olevan hyötyä murtumien sekundaaripreventiossa. Esimerkiksi eräässä ruotsalaisessa tutkimuksessa (20) todettiin, että FLS -palvelun hyödyntäminen lisää luun tiheyden arviointia ja osteoporoosilääkehoidon aloittamista murtuman jälkeen. Tutkimuksessa haluttiin selvittää, onko FLS -palveluilla merkitystä myös uusien murtumien ennaltaehkäisyssä. Tutkimuksessa saatiin selville, että FLS:n käyttöönoton jälkeen uusien murtumien määrä seuranta-aikana pieneni 18%. Tutkimuksessa oli mukana samalta ajanjaksolta myös sairaaloita, joissa ei ollut käytössä FLS -mallia. Näissä sairaaloissa murtumien määrä ei vähentynyt. FLS:n avulla saatiin uuden murtuman riskiä pienennettyä ja tutkimus suosittaa FLS -mallin rutiininomaista käyttöä sairaaloissa, joissa hoidetaan murtumapotilaita.

2.4.2 Ortogeriatrinen malli

Ortogeriatriinen malli eroaa FLS:stä. Mallin tavoitteena on parantaa hoidon lopputulosta kokonaisvaltaisesti; se pyrkii vähentämään potilaiden sairastavuutta ja kuolleisuutta ja parantamaan potilaiden fyysistä toimintakykyä. Ortogeriatriisessa mallissa hoitoa koordinoi usein geriatri tai geriatriinen hoitaja tai heidän muodostamansa geriatriinen tiimi. Malli kohdistuu erityisesti osastopotilaisiin, jotka ovat päätyneet sairaalaan lonkkamurtuman tai muun pienergisen murtuman vuoksi eli malli käynnistyy jo akuuttivaiheen osastohoitojaksolla ja se pitää sisällään myös leikkausta edeltävää hoitoa ja arviointia. Usein FLS:n ja ortogeriatriisen mallin välinen erottelu avo- ja osastohoidon suhteen ei kuitenkaan ole näin yksiselitteistä. Käytännössä toteutuvissa malleissa on monesti huomattavissa piirteitä kummastakin mallista. Joissakin maissa taas on esimerkiksi tehty jako niin, että ortogeriatriiseen jatkohoitoon päätyvät kaikki lonkkamurtumapotilaat ja FLS -tyyppisesti hoidetaan kaikkien muiden osteoporoottisten murtumien jälkeinen sekundaaripreventio. (19)

Eräissä meta-analyysissä (21) todettiin ortogeriatriisen mallin lyhentävän lonkkamurtumapotilaiden sairaalassaoloaikaa, sairaalakuolleisuus väheni 28%, vuoden seurannassa kuoleisuus väheni 14% ja delirium väheni 19%. Lisäksi meta-analyysin perusteella ortogeriatriinen malli saattaa vähentää kustannuksia ja komplikaatioita.

Suomessa pisimmälle vakiintunut ortogeriatriinen toimintamalli on käytössä Etelä-Pohjanmaalla Seinäjoen keskussairaalassa (22, 23). Kyseisen systemaattisen toimintamallin, jossa geriatri osallistuu lonkkamurtumapotilaan hoitoon jo akuutin sairaalahoitojakson aikana ortopedian vuodeosastolla, on todettu parantavan potilaiden D-vitamiinin ja kalsiumin saantia lonkkamurtuman jälkeen (24). Toimintamalliin kuuluu lisäksi seurantakäynti geriatrian poliklinikalla 4-6 kuukautta lonkkamurtuman jälkeen, jolloin potilaalle tehdään kokonaisvaltainen geriatriinen arviointi, jonka yhteydessä tarkistetaan myös murtumien sekundaariprevention toteutuminen (25).

2.4.3 Osteoporoosihoidajamalli

Suomessa on saatu positiivisia kokemuksia osteoporoosihoidajista, joista käytetään myös termiä murtumahoitaja. Osteoporoosihoidajien tehtäviin kuuluu murtumapotilaiden osteoporoosin seulonta sekä hoitoon ohjaaminen (5). Pienenergisen vamman aiheuttaman murtuman jälkeen osteoporoositutkimukset käynnistetään mahdollisimman nopeasti ensimmäisen murtumaseurannan

yhteydessä tai ohjelmoidaan jo murtuman hoidon yhteydessä. Näissä tilanteissa osteoporoosihoitajista on apua. Tämä malli lisää ilmeisesti osteoporoosin hoidon tehokkuutta lisäämällä luuntiheysmittauksia ja luulääkitysten aloituksia pienenergisten vammojen aiheuttamilla murtumapotilailla enemmän kuin malli, jossa murtumayksiköstä tilatun luuntiheysmittauksen tulos lähetetään perusterveydenhuollon lääkärille (26).

2.5 Lonkkamurtumapotilaiden osteoporoosilääkehoidon toteutuminen

Tavoite ei ole 100% luulääkityskattavuus lonkkamurtuman jälkeenkään. Kuten mitä tahansa lääkitystä aloittaessa, tulee tässä ottaa huomioon potilaan ennuste ja potilaan muut ominaisuudet ja samalla niiden mahdollisesti aiheuttamat lääkehoidon haittariskit. Jos on todennäköistä, että potilas saavuttaa itsenäisen liikuntakyvyn, tulee lääkitystä harkita. Jos potilaan arvioidaan päätyvän vuodepotilaaksi, ei lääkitystä ole mieleistä aloittaa. Mikäli lääkitys arvioidaan potilaalle hyödylliseksi, tulisi se aloittaa viivytyksettä (3).

2.5.1 Toteutuminen Suomessa

Tuoreessa suomalaisessa rekisteritutkimuksessa (27) todettiin, että kansainvälisiin tuloksiin verrattuna osteoporoosilääkemääräyksen saaneiden murtumapotilaiden osuus on Suomessa pieni. Tutkimuksessa potilaista 9%:lle määrättiin osteoporoosilääkitys 6 kuukauden sisällä murtumasta. Kattavuus suureni 12%:iin 12 kuukauden sisällä murtumasta. Lonkka- ja nikamamurtumien kohdalla lääkemääräyksen saaneiden osuus oli hieman keskiarvoa suurempi. Lonkkamurtumapotilaiden lääkemääräyskattavuus oli eri sairaanhoitopiireissä 3-32%, eli vaihtelu oli huomattavaa. Uusintamurtumien kohdalla lääkemääräyskattavuus ei juurikaan noussut. Tutkimus ei huomionnut tsoledronihappohoitoja.

2.5.2 Toteutuminen Euroopassa

Eräässä itävaltalaisessa vuoden 2019 tutkimuksessa (28) arvioitiin osteoporoosin hoidon astetta MOF:in eli merkittävän osteoporoottisen murtuman jälkeen. Osallistujat järjestettiin ryhmiin sen mukaan, oliko heillä lääkehoito osteoporoosiin murtuman aikaan. Lisäksi tutkimuksessa vertailtiin osteoporoosihoidon toteutumista muun muassa osallistujan sukupuolen perusteella heti murtuman jälkeen ja neljä, kahdeksan ja 12 kuukautta murtuman jälkeen. Tutkimuksessa selvisi, että

murtuman aikaan osallistujista 80%:lla ei ollut hoitoa osteoporoosiin. Tässä ryhmässä myös seuranta-analyysissä neljän, kahdeksan ja 12 kuukauden kohdalla oli hoidon toteutuminen heikkoa sukupuolesta riippumatta. Ryhmällä, jolla oli osteoporoosihoido ennen murtumaa, myös hoidon toteutumisosuus seurannassa oli huomattavasti suurempi. Tutkimuksessa selvisi, että vain kymmenesosa miehistä ja alle viidesosa naisista, joilla ei ollut murtuman aikaan hoitoa osteoporoosiin saivat asianmukaista osteoporoosin hoitoa murtuman jälkeen. Suurin osa potilaista jäi siis isoon riskiin saada uusia osteoporoottisia murtumia. Tutkimuksessa todettiin selvä tarve monitieteellisille, koordinoituille malleille osteoporoottisten murtumien sekundaaripreventiota varten.

Vuosina 2005-2014 Tanskassa tehdyssä tutkimuksessa (29) selvisi huomattava ja jatkuva hoitovaje merkittävän osteoporoottisen murtuman saaneiden potilaiden osteoporoosin hoidossa murtuman jälkeen. Hoitovaje arvioitiin jokaisesta kohorttiryhmästä vuoden kohdalla murtumasta. Tutkimuksessa todettiin, että murtuman jälkeistä hoitoa pitäisi vahvistaa ja organisoida huomattavasti paremmin ja murtumien sekundaaripreventio on erittäin tarpeellista. Tutkimuksessa myös selvitettiin, onko hoidon toteutumisessa kokonaisuudessaan eroa, jos mukaan tuloksiin otetaan sairaalassa annettava osteoporoosilääkitys. Tämä ei kuitenkaan juurikaan parantanut osteoporoosihoidon toteutumista eli hoitovaje ei pienentynyt. Sairaalassa annettava osteoporoosilääkitys oli aloitettu vain n. 0,9% tutkimuksen potilaista.

Niin ikään Tanskassa vuosina 2005-2015 tehdyssä tutkimuksessa (30) huomattiin, että lonkkamurtumien esiintyvyys väheni 30% vuosien 2005 ja 2015 välisenä aikana. Osteoporoosilääkemääräykset saavutti huippunsa vuonna 2014, jonka jälkeen osteoporoosilääkkeiden käyttö tasaantui. Kuitenkin vain noin 20% havainnoidusta lonkkamurtumien vähenemisestä selittyi tutkimuksen mukaan osteoporoosin lääkehoidon toteutumisen tehostumisella. Osteoporoosilääkkeiden käytön tasaantuminen tasolle, jolla ei pystytä aikaansaamaan merkittäviä vaikutuksia yhteiskunnan murtumataakkaan, on ongelmallista varsinkin ottaen huomioon ennustettu kasvu ikääntyneiden lonkkamurtumien esiintyvyydessä.

Sveitsissä tehdyssä tutkimuksessa (31) matalaenergisien lonkkamurtumien saaneet potilaat saivat valita, haluavatko murtuman jälkeen FLS-tiimin vai yleislääkärin hoitoon. Tutkimuksessa selvisi, että FLS-tiimin hoidossa DXA-kuvantaminen sekä osteoporoosilääkehoidon aloittaminen toteutuivat huomattavasti paremmin. Primaarimurtuman jälkeiset uudet ei-selkärankamurtumat

olivat selvästi yleisempiä sillä joukolla, joka oli valinnut yleislääkärin hoidon. Sen sijaan selkärankamurtumat olivat yleisempiä FLS-tiimin hoidossa olleilla potilailla. Tämä kuitenkin selittyi diagnostiikkaeroilla ryhmien välillä.

Irlannissa tehdyssä tutkimuksessa (32) selvitettiin FLS:n toteutumista Irlantilaisissa ortopedisiä potilaita ja traumapotilaita hoitavissa sairaaloissa. Tutkimuksessa selvisi, että niin FLS -mallin olemassaolo kuin sen toteutuminenkin oli heterogeenistä ja ei-optimaalista. IOF:n (International Osteoporosis Foundation) eli kansainvälisen luustoliiton asettamat FLS:n standardit toteutuivat eri yksiköissä hyvin vaihtelevasti.

2.5.3 Toteutumisen esteitä ja haasteita

Suomessa tehdyssä rekisteritutkimuksessa (27) suurin lääkemääräyskattavuus lonkkamurtumien jälkeen oli Keski-Suomen sairaanhoitopiirissä (32%) ja pienin taas Keski-Pohjanmaan sairaanhoitopiirissä (3%). Varsinais-Suomessa kattavuus oli 17%. Lääkemääräyskattavuus oli tehokkainta alueilla, joilla on erityisesti panostettu hoitoketjujen toimintaan.

Irlantilaisessa tutkimuksessa (32) heikon lääkehoidon toteutumisen taustalla oli tutkimuksessa mukana olevien sairaaloiden henkilökunnan mukaan riittämätön resursointi, jotta tuotettavat palvelut olisivat tarpeeksi korkealaatuisia ollakseen vaikuttavia. Todettiin myös, että tarvittaisiin kansalliset linjaukset, jotta FLS saataisiin toteutettua kansainvälisten standardien mukaisesti.

Eräässä tsekkiläisessä tutkimuksessa (33) tutkittiin kahta ryhmää, joilla oli lonkkamurtuma ja jotka saivat kirurgista hoitoa murtumaan ortopedisellä osastolla. Toiselle ryhmälle osastolta uloskirjautumisen yhteydessä tehtiin raportteihin kirjattiin yleiset suositukset osteoporoosin hoitoon ja murtumien ehkäisyyn. Raportit suunnattiin potilaita hoitaville yleislääkäreille. Toisen ryhmän potilaat saivat yksilölliset raportit, joissa oli yksityiskohtaiset suositukset osteoporoosin tutkimisesta, hoidosta ja murtumien ehkäisystä. Näiden kahden potilasryhmän välillä ei huomattu tilastollisesti merkitsevää eroa osteoporoosin arvioinnissa tai hoidon toteutumisessa lonkkamurtuman jälkeen. Tutkimuksessa selvisi, että yleislääkäreille suunnattu osteoporoosin arvioinnin ja hoidon ohjeistus ei tuottanut juurikaan tulosta mitä osteoporoosin hoitoon murtuman jälkeen tulee. FLS:n toimeenpano hoitovajeen pienentämiseksi voi olla rajoittunutta

yleislääkäreiden työpanoksen puuttuessa. Tämä vaikuttaa olevan systeemitason ongelma ja yleislääkärille annettu ohjeistus ei yksin vaikuta riittävän ratkaisemaan ongelmaa.

Eräissä monikansallisissa tutkimuksissa (34) arvioitiin yleisesti osteoporoosin hoitovajetta yli 70-vuotiailla naisilla perusterveydenhuollossa eri puolilla Eurooppaa. Tutkimus kahdeksassa Euroopan maassa (Belgia, Ranska, Saksa, Irlanti, Puola, Slovakia, Sveitsi ja Yhdistynyt kuningaskunta) osoitti, että noin 75% iäkkäistä naispotilaista, joilla oli korkea riski saada osteoporoottinen murtuma ja jotka olivat perusterveydenhuollon hoidossa, eivät saaneet asianmukaista lääkitystä osteoporoosiin. Puutteellinen osteoporoosin diagnostiikka näyttäytyi tätä merkittävästi selittävänä tekijä. Tutkimuksessa katsottiin niiden potilaiden osuus, jotka eivät saaneet mitään osteoporoosilääkitystä potilasryhmästä, jolla oli lisääntynyt murtumariski (käyttäen FRAX:ia, T-arvo ≤ -2.5). Hoidonvajaus tässä tutkimuksessa oli 74,6%, vaihdellen 53%:sta Irlannissa 91%:iin Saksassa. Potilailla, joilla oli osteoporoosidiagnoosi, oli pienempi hoidon vajaus verrattuna niihin, joilla ei ollut diagnoosia, (ARR, absolute risk reduction, eli absoluuttinen riskin vähenemä 63%). Tutkimus osoittaa suuren osteoporoosin hoitovajeen yli 70-vuotiailla naispotilailla Eurooppalaisessa perusterveydenhuollossa. Hoitovaje näyttää tässä tutkimuksessa selittyvän alhaisella osteoporoosidiagnoosien määrällä.

On kuitenkin otettava yleisesti huomioon, että noin 20% lonkkamurtumapotilaista menehtyy 12 kuukauden sisällä murtumasta. Siispä kuolleisuus selittänee ainakin osan lonkkamurtumapotilaiden toteutumattomasta osteoporoosin sekundaaripreventiosta (35). Tavoitetila lääkeshoidossa ei olekaan 100% toteutumisaste, sillä osalla potilaista vasta-aiheita, kuten esimerkiksi pieni eliniän ennuste.

3 Osteoporoosilääkehoidon toteutuminen Varsinais-Suomessa

3.1 Varsinaissuomalainen lonkkamurtumatutkimus

Varsinais-Suomessa käynnistettiin iäkkäiden lonkkamurtumapotilaiden lonkkamurtumatutkimus syyskuussa 2021. Potilaat ovat saaneet pienienergisien lonkkamurtuman (ICD-10 diagnoosikoodit S72.0-S72.2). Tutkimuksen poissulkukriteereitä olivat patologiset, periproteettiset ja suurienergistä traumaa seuranneet lonkkamurtumat. Iältään tutkimusjoukon potilaat ovat yli 70-vuotiaita. Potilailta on kartoitettu erilaisia taustatekijöitä ja ominaisuuksia sekä luulääkityksen tilanne. Tutkimusaineisto on tallennettu Redcap -tietokantaan. Murtumat on operoitu Turun yliopistollisessa keskussairaalassa. Sairalaasta kotiutumisen jälkeen seuranta on toteutettu tutkimushoitajan puhelinsoitoin potilaalle tai potilaan edustajalle. Seurantasoirot ajoittuvat yhden, neljän ja 12 kuukauden kohdalle murtuman ajankohdasta. Soittojen yhteydessä on kartoitettu toimintakykyä, liikkumiskykyä, asumista, elämänlaatua, komplikaatioita sekä uusia sairaalajaksoja. Luulääkityksen toteutumista selvitettiin neljän ja 12 kuukauden kohdalla murtuman ajankohdasta.

Tammikuussa 2023 alkoi tutkimuksen toinen vaihe, jossa lonkkamurtumia leikkaavassa yksikössä otettiin käyttöön ortogeriatrien hoitomalli. Opinnäytetyöni aineisto ajoittuu ajalle ennen akuuttivaiheen ortogeriatrien intervention alkamista. Koko tutkitulla aikavälillä on kuitenkin ollut Turussa toiminnassa ortogeriatrien osasto, jonne turkulaiset lonkkamurtumapotilaat siirtyvät akuuttivaiheen jälkeen jatkohoitoon. Opinnäytetyön turkulaiset potilaat ovat siis saaneet ortogeriatriasta hoitoa akuuttivaiheen jälkeen. Heidän jatkohoidostaan on vastannut geriatrijohtoinen moniammatillinen tiimi.

Opinnäytetyön ajankohtana tutkimuksen toinen vaihe on vielä kesken. Tutkimus jatkuu vuoteen 2025 asti.

3.2 Tutkimuksen tavoitteet

Tutkimuksen päätavoitteena on selvittää, minkälaista hyötyä akuuttivaiheen jälkeisellä ortogeriatriisella hoidolla saavutetaan lonkkamurtumapotilaiden hoidossa ja millä tavoin keskitetty ortogeriatrien hoito parantaa osteoporoosilääkityksen toteutumista verrattuna tavanomaiseen hajutatettuun jatkohoitoon, jossa ei ole ortogeriatriasta hoitoa saatavilla. Kirjallisuuden perusteella hypoteesinä on, että ortogeriatrien jatkohoidon saaneilla toteutuu murtuman jälkeinen luulääkitys

muuta paremmin. Tarkoituksena on vertailla, parantuuko luulääkehoidon toteutuminen Varsinais-Suomessa merkittävästi ortogeriatrisen hoidon myötä ja toisaalta, onko tutkimuspotilaiden ominaisuuksilla merkitystä luulääkityksen toteutumisen kannalta.

3.3 Tutkimusaineisto

Varsinaissuomalainen aineisto koostuu 311 potilaasta, jotka ovat saaneet pienienergisien osteoporoottisen lonkkamurtuman. Tutkittavista miehiä on 96 (31%) ja naisia 215 (69%). Tutkittavien mediaani-ikä on 83 vuotta, iän keskiarvo 83,8 vuotta ja keskihajonta 6,9 vuotta. Tulovaiheessa kerättiin potilaiden taustatietoja ja kartoitettiin riskitekijöitä. Erilaisia mittareita käytettiin potilaiden kokonaistoimintakyvyn arvioimiseksi. Potilailta on kartoitettu ikä, sukupuoli, kotikunta, asumismuoto, kotihoidon apu, diagnosoitu tai epäilty muistisairaus, Mini-Mental State Examination (MMSE)-pistemäärä, painoindeksi, American Society of Anesthesiologists -luokitus (ASA-luokka), murtumatyyppi, leikkaustapa, Charlsonin komorbiditeetti-indeksi (CCI), Barthelin indeksi, välineelliset päivittäistoiminnot (Instrumental Activities of Daily Living (IADL), ravitsemustila (Mini Nutritional Assessment Short Form (MNA-SF), gerastenian aste (FRAIL scale), sarkopenian aste (SARC-F), kävelykyky (New Mobility Score (NMS), luulääkitys lähtötilanteessa sekä luulääkitys seurannassa neljän ja 12 kuukauden kohdalla. ASA-luokitusta ja Charlsonin komorbiditeetti-indeksiä käytettiin sairastavuuden arviointiin. Barthelin indeksin ja IADL:n avulla arvioitiin potilaan kykyä selviytyä päivittäisistä toiminnoista. MNA-SF-mittarin avulla arvioitiin potilaiden ravitsemustilaa. FRAIL scalea käytettiin potilaan gerastenian asteen arvioinnissa ja SARC-F:n avulla arvioitiin potilaan sarkopenian riskiä. Kävelykyvyn arvioimiseksi ennen lonkkamurtumaa käytössä oli NMS.

3.4 Tutkimusmenetelmät

Tutkimusaineiston tilastanalyysit toteutettiin SPSS ohjelman version 27 avulla. Analyysien mahdollistamiseksi jatkuvia muuttujia kategorisoitiin (taulukko 1). Kotikunnat kategorisoitiin niin, että Turku on oma kategoriansa ja muut Varsinais-Suomen kunnat ovat toinen kategoria. Kategorioinnin perustana on se, että turkulaisten ovat saaneet ortogeriatrisen mallin mukaista jatkohoitoa. Muiden kuntien asukkaat siirtyvät lähtökohtaisesti jatkohoitoon omaan kotikuntaansa ja näissä jatkohoitopaikoissa ei ole käytössä ortogeriatrista mallia.

SPSS:ssä käytettiin descriptive statistic -toimintoa, jonka avulla saatiin määritettyä prosenttiosuuksia ja keskihajonta sekä keskiarvo. Lisäksi kategorisia muuttujia on ristiintaulukoitu. p-arvot on laskettu Khiin neliö-testillä.

3.5 Eettiset näkökohdat

Tutkimukseen on saatu hyväksyntä silloisen Varsinais-Suomen sairaanhoitopiirin eettiseltä toimikunnalta. Tutkittavat tai heidän omaiset tai edustajat ovat antaneet kirjallisen tai suullisen suostumuksen tutkimukseen osallistumisesta. Jos tutkittava oli muistisairas tai ei muuten kyennyt antamaan itse antamaan suostumusta, saatiin suostumus tutkittavan omaiselta tai edustajalta.

4 Tulokset

4.1 Lonkkamurtumapotilaiden taustatekijöitä

Tutkittavien taustamuuttujia on esitelty taulukossa 1. Suurin osa tutkittavista asui itsenäisesti, joko yksin (42%) tai yhdessä esimerkiksi puolison kanssa (34%). Muistisairaus oli diagnosoitu 27%:lla tutkittavista. 55%:lla tutkittavista oli BMI yli 23 kg/m², ja lopulla tutkittavista BMI oli tätä pienempi. Sairastavuusmittareiden avulla tarkasteltuna suurin osa (68%) tutkittavista kuului ASA-luokkaan 3, eli heillä oli jokin toimintakykyyn vaikuttava perussairaus. Charlsonin komorbiditeetti-indeksiä hyödyntäen 70% tutkittavista kuului kohtalaisen komorbiditeetin ryhmään (4-7 pistettä). Päivittäisistä toiminnoista itsenäisesti selvisi Barthelin indeksin perusteella 58% tutkittavista ja IADL-pisteytystä apuna käyttäen 24% oli itsenäisiä. Ravitsemustilasta kertova MNA-SF osoitti, että 33%:lla tutkittavista ravitsemustila oli normaali, ja muilla oli puutteita ravitsemustilassa. FRAIL scalen mukaisesti 40%:lla tutkittavista oli gerastenian esiasteeseen viittaava ja 33%:lla gerasteniaan viittaava pistemäärä. 54%:lla oli SARC-F arvioinnin perusteella mahdollinen sarkopenia. Lähes puolet tutkittavista (48%) saivat lähtötilanteessa NMS-pisteet 7-9, mikä kertoo, että liikkuminen murtumaa edeltävästi on sujunut pääsääntöisesti hyvin.

Taulukko 1. Lonkkamurtumapotilaiden taustatekijöitä.

n		311
Sukupuoli		
Mies	96 (31%)	
Nainen	215 (69%)	
Ikä		
70-79	94 (30%)	
80-89	137 (44%)	
≥ 90	80 (26%)	
Asumismuoto		
Itsenäinen asuminen, yksin	131 (42%)	
Itsenäinen asuminen, yhdessä	107 (34%)	
Palveluasuminen	20 (6%)	
Ympäri vuorokautinen hoito	53 (17%)	
Muistisairaus		
Ei tiedossa	209 (67%)	
Epäilty/tutkimukset kesken	19 (6%)	
Todettu	83 (27%)	
BMI		
< 19 kg/m ²	40 (13%)	
19-21 kg/m ²	31 (10%)	
21-23 kg/m ²	64 (21%)	
> 23 kg/m ²	164 (55%)	
Puuttuvat tiedot	12	
ASA-luokka		

n		311
1-2	29 (9%)	
3	209 (68%)	
4	71 (23%)	
Puuttuvat tiedot	2	
CCI		
3	41 (13%)	
4-7	216 (70%)	
≥ 8	54 (17%)	
Barthelin indeksi		
≥ 90	162 (58%)	
0-89	118 (42%)	
Puuttuvat tiedot	31	
IADL		
8	66 (24%)	
0-7	214 (76%)	
Puuttuvat tiedot	31	
MNA		
12-14	91 (33%)	
8-11	129 (46%)	
0-7	59 (21%)	
Puuttuvat tiedot	32	
FRAIL scale		
0	75 (27%)	
1-2	113 (40%)	
≥ 3	93 (33%)	
Puuttuvat tiedot	30	

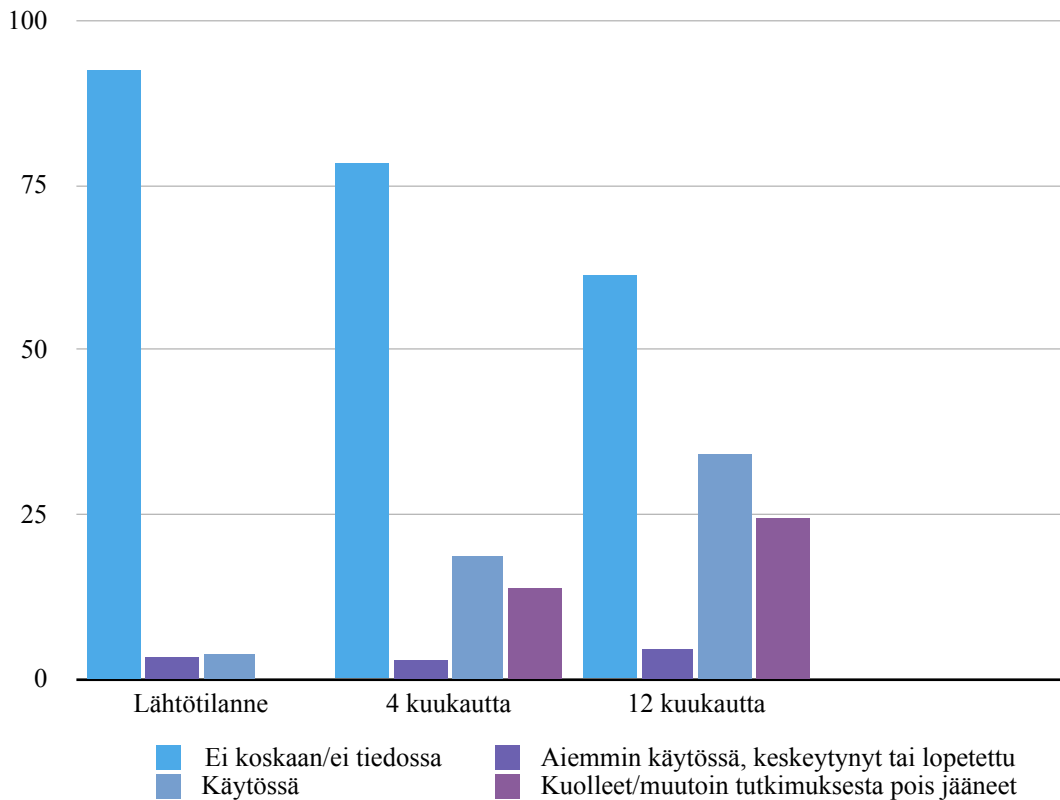
n		311
SARC-F		
0-3	130 (46%)	
≥ 4	151 (54%)	
Puuttuvat tiedot	30	
NMS		
7-9	130 (48%)	
4-6	83 (30%)	
0-3	60 (22%)	
Puuttuvat tiedot	38	

4.2 Lonkkamurtumapotilaiden osteoporoosin lääkehoidon toteutuminen

Lähtötilanteessa 93%:lla potilaista ei ollut tiedossa olevaa luulääkitystä, 4%:lla oli luulääkitys ollut aiemmin käytössä, se oli keskeytynyt tai lopetettu ja 4%:lla se oli käytössä. Neljän kuukauden kohdalla vastaavat prosenttiluvut olivat 78%, 3% ja 19%. 12 kuukauden kohdalla vastaavat prosenttiluvut olivat 61%, 5% ja 34%. Kun tarkastellaan koko joukkoa, 12 kuukauden kohdalla luulääkitys toteutuu 30 prosenttiyksikköä lähtötilannetta paremmin. (Kuva 1)

Huomioitavaa on, että lähtötilanteessa tutkimuksessa mukana olevia potilaita on 311, neljän kuukauden kohdalla 268 ja 12 kuukauden kohdalla 235. Neljän kuukauden kohdalla oli 43 (14%) potilasta vähemmän ja 12 kuukauden kohdalla 76 (24%) potilasta vähemmän. Luulääkitystilanne on kategorisoitu niin, että kategoriassa 1 ovat potilaat, joilla ei ole luulääkitystä käytössä tai joiden luulääkityksen tilanne ei ole tiedossa. Suurin osa tutkimuksesta ajan kuluessa poisjääneistä potilaista ovat menehtyneitä. Tässä tutkimuksessa ei ollut tarkkoja kuolleisuuskertoimia käytössä.

Koska erityisenä mielenkiinnon kohteena on luulääkityksen toteutuminen, päädyttiin analyyseissä yhdistämään luulääkityskategoriat ”ei koskaan/ei tiedossa” sekä ”aiemmin käytössä, keskeytynyt tai lopetettu”. Näiden kahden ryhmän yhdistelmä on se joukko, jolla luulääkitystä ei ollut ja sitä verrattiin joukkoon, jolla luulääkitys toteutui.

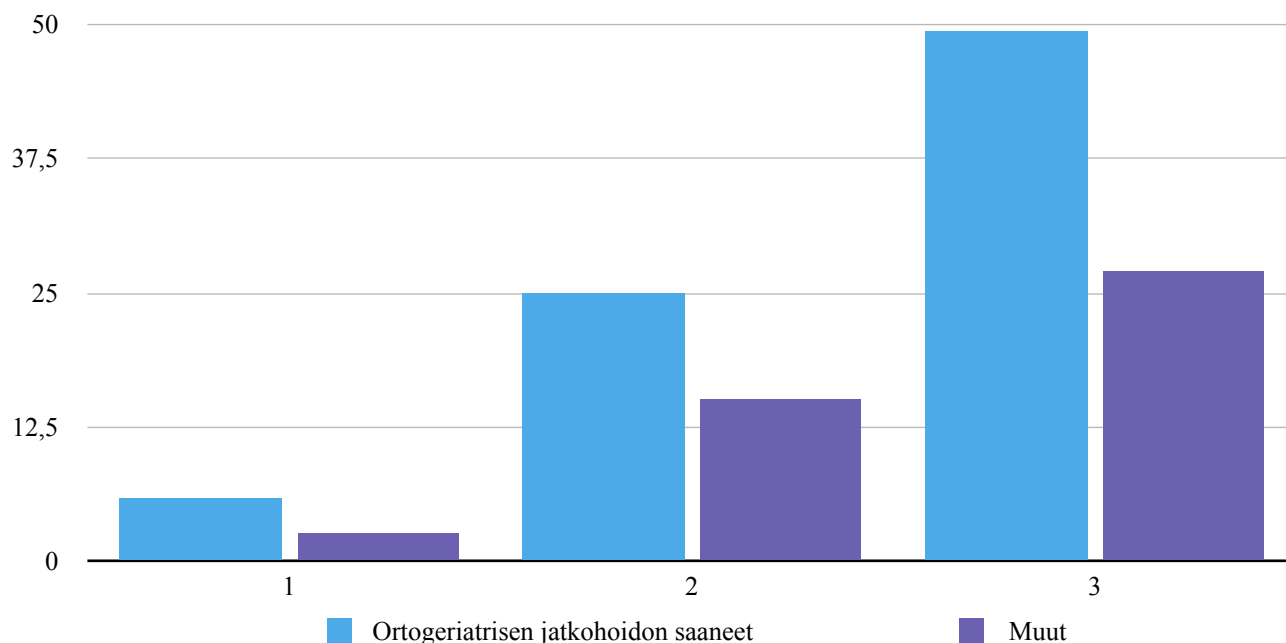


Kun vertailtiin ortogeriatriksen jatkohoidon saaneita (turkulaiset) muihin, huomattiin, että erityisesti 12 kuukauden kohdalla osteoporoosin lääkehoito toteutui ortogeriatriksen jatkohoidon saaneilla huomattavasti paremmin. 225:lla tutkittavalla kotikunta oli 12 kuukauden kohdalla tiedossa eli 10 potilaan kotikuntatiedot puuttuivat. Turkulaisia, eli ortogeriatriksen jatkohoidon saaneita oli 36% (n=81) ja muita 64% (n=144). Ortogeriatriksen jatkohoidon saaneilla osteoporoosin lääkehoito toteutui 49%:lla (n=40) ja muilla 27%:lla (n=39) (Kuva 2, Taulukko 2). Ryhmien välillä todettiin tilastollisesti merkitsevä ero ($p < 0,001$ taulukko 2) eli näyttää siltä, että ortogeriatriksen jatkohoito on yhteydessä luulääkityksen parempaan toteutumisasasteeseen. Sekä lähtötilanteessa että neljän kuukauden kohdalla luulääkitys näyttää toteutuvan hieman paremmin ortogeriatriksen jatkohoidon saaneella joukolla, mutta näiltä osin ei kuitenkaan saatu tilastollisesti merkitsevää eroa ryhmien välille.

Taulukosta 2 käy ilmi tilastollinen merkitsevyys ($p = 0,002$, taulukko 2) lääkehoidon toteutumista sukupuolien välillä vertailtaessa 12 kuukauden kohdalla. Potilaita oli mukana 235, joista 29% (n=68) oli miehiä ja 71% (n=167) naisia. Miehistä vain 19%:lla oli luulääkitys käytössä 12 kuukauden seurantapisteessä. Naisilla vastaava prosenttiosuus oli 40. Tämän perusteella luulääkitys näyttää naisilla toteutuvan miehiä paremmin lonkkamurtuman jälkeen. Tutkimuksessa ei muuten

tule ilmi tilastollista merkitsevyyttä muiden taustatekijöiden, kuin sukupuolen vaikutuksesta osteoporoosin lääkehoidon toteutumiseen lonkkamurtuman jälkeen.

Kuva 2. Osteoporoosin lääkehoidon toteutuminen prosentteina lähtötilanteessa, neljän ja 12 kuukauden kohdalla ortogeriatriksen jatkohoidon saaneilla ja muilla.



1= lähtötilanne, luulääkitys käytössä

2= 4 kuukautta, luulääkitys käytössä

3= 12 kuukautta, luulääkitys käytössä

Taulukko 2. Osteoporoosin lääkehoidon toteutuminen vuoden kohdalla lonkkamurtuman jälkeen potilaiden taustatekijöiden ja saadun jatkohoidon suhteen. p-arvo <0,05 on tilastollisesti merkitsevä.

	Yhteensä	Ei käytössä (%)	Käytössä (%)	p-arvo
Sukupuoli				
Mies	68	55 (81)	13 (19)	
Nainen	167	100 (60)	67 (40)	0,002
Ikä				
70-79	80	56 (70)	24 (30)	
80-89	103	66 (64)	37 (36)	

	Yhteensä	Ei käytössä (%)	Käytössä (%)	p-arvo
≥ 90	52	33 (63)	19 (37)	0,641
Muistisairaus				
Ei tiedossa	165	108 (65)	57 (35)	
Epäilty/tutkimukset kesken	14	9 (64)	5 (36)	
Todettu	56	38 (68)	18 (32)	0,939
CCI				
3	39	28 (72)	11 (28)	
4-7	165	107 (65)	58 (35)	
≥ 8	31	20 (65)	11 (35)	0,701
FRAIL scale				
0	65	40 (62)	25 (38)	
1-2	96	66 (69)	30 (31)	
≥ 3	63	43 (68)	20 (32)	0,599
SARC-F				
0-3	116	75 (65)	41 (35)	
≥ 4	108	73 (68)	35 (32)	0,643
Jatkohoito				
Ortogeriatriinen jatkohoito	81	41 (51)	40 (49)	
Muut	144	105 (73)	39 (27)	<0,001

5 Pohdinta

Tutkimuksen avulla saatiin kattava käsitys iäkkäiden lonkkamurtumapotilaiden perusominaisuuksista. Tutkittavia oli 311, joista miehiä oli 31% ja naisia 69%. Tutkittavien mediaani-ikä oli 83 vuotta. Suurin osa tutkittavista asui itsenäisesti yksin. Potilaat olivat erilaisilla mittareilla luokiteltuna kohtalaisen sairastavia, ASA-luokkaan 3 kuului 68% potilaista ja Charlsonin komorbiditeetti -indeksillä 70% potilaista kuului kohtalaisen komorbiditeetin ryhmään. Muistisairaus oli diagnosoitu alle kolmanneksella potilaista. 58% tutkittavista selviytyivät itsenäisesti päivittäisistä toiminnoista Barthelin indeksin perusteella. Välineellisissä päivittäistoiminnoissa oli enemmän haasteita, vain 24% potilaista oli itsenäisiä IADL pisteytyksen perusteella. Vain noin kolmanneksella potilaista oli MNA-SF-mittarin perusteella normaali ravitsemustila. Gerastenian esiaste oli 40%:lla potilaista ja 33%:lla oli gerastenia FRAIL scalen perusteella. SARC-F arviointia hyödyntäen yli puolella potilaista oli sarkopenia. NMS:n avulla tarkasteltuna lähes puolet potilaista on murtumaa edeltävästi liikkunut hyvin. Lonkkamurtumapotilasjoukon ominaisuuksien kuvailu vastaa hyvin pitkälti Venla Vuotin syventävien opintojen opinnäytetyön tuloksia samasta aineistosta (36).

Taustatekijöiden suhteen ei tässä tutkimuksessa havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa ryhmien välillä osteoporoosilääkehoidon toteutumisessa lonkkamurtuman jälkeen sukupuolta lukuunottamatta. Naisilla osteoporoosin lääkehoito näyttää toteutuvan miehiä paremmin 12 kuukauden kohdalla. Naisista 40%:lla oli luulääkitys käytössä, kun miehistä vain 19%:lla oli luulääkitys ($p=0,002$). Vastaava sukupuolien välinen merkitsevä ero huomattiin myös tuoreessa suomalaisessa rekisteritutkimuksessa (27), jossa osteoporoosilääkitys murtuman jälkeen toteutui naisilla miehiä paremmin. Tämän opinnäytetyön aineistossa muilla taustatekijöillä, kuten muistisairaudella tai gerastenian tai sarkopenian asteella, ei havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa lääkityksen toteutumiseen ryhmien välillä. Tästä poiketen on aiemmin esimerkiksi eräässä australialaistutkimuksessa (37) saatu tuloksia, joissa asuminen hoitolaitoksessa ja korkeampi ASA-luokitus huomattavasti vähensivät osteoporoosilääkehoidon todennäköisyyttä lonkkamurtuman jälkeen.

Kirjallisuudesta haetuista eurooppalaisista tutkimuksista (27, 28) huomataan, että murtumien jälkeinen osteoporoosin lääkehoito toteutuu heikosti, vaikka on hyvin tiedossa, että pienienergisien murtuman sairastaneet potilaat hyötyvät osteoporoosilääkityksestä. Kirjallisuudessa nostetaan esille

yhtenäisten ja selkeiden toimintalinjojen tärkeyttä murtumapotilaiden osteoporoosin hoidossa (29). Jos murtuman jälkeisen osteoporoosin lääkehoidon aloittaminen jää yleislääkärin vastuulle, se toteutuu tutkimusten mukaan heikommin (33). Kirjallisuudessa on huomattu FLS:n ja sen kaltaisten hoitopolkujen parantavan murtumapotilaiden osteoporoosin lääkehoidon toteutumista (27, 31). Kirjallisuudesta kävi myös ilmi, että osteoporoosin puutteellinen diagnostiikka heikentää osaltaan luulääkityksen toteutumista (34).

Varsinaissuomalaisessa tutkimuksessa näkyi sama teema. Ortogeriatrisen jatkohoidon saaneilla potilailla osteoporoosin lääkehoito toteutui selvästi muita paremmin ($p < 0,001$), 49%:lla ortogeriatrisen jatkohoidon saaneista potilaista oli luulääkitys käytössä 12 kuukautta murtuman jälkeen, kun tavanomaisen jatkohoidon saaneilla vain 27%:lla oli lääkitys. Yksilön ominaisuuksia enemmän lääkehoidon toteutumiseen vaikuttaa tämän tutkimuksen perusteella potilaan sama jatkohoito.

Suomalaisessa rekisteritutkimuksessa (27) saatiin 12 kuukauden kohdalla tulos, että koko tutkitusta joukosta 12%:lla potilaista oli määrätty luulääkitys murtuman jälkeen. Lonkkamurtumapotilaiden kohdalla kattavuus vaihteli eri sairaanhoitopiireissä 3-32%, Varsinais-Suomen osalta saatiin tulokseksi 17%. Opinnäytetyössäni käytettävässä aineistossa oli tulos 34%, kun tarkasteltiin koko varsinaissuomalaisten joukkoa 12 kuukauden kohdalla murtumasta. Tässä tutkimuksessa saatiin siis selvästi aiempaa rekisteritutkimusta parempi tulos, vaikka kokonaistoteutumisosuus on edelleenkin vain noin kolmaosa. Kun vertaillaan nyt saatuja tuloksia suomalaisen rekisteritutkimuksen parhaimman lääkekattavuuden sairaanhoitopiiriin, eli Keski-Suomen sairaanhoitopiiriin, jossa kattavuus oli 32%, näyttää Varsinais-Suomen alueella osteoporoosilääkitys lonkkamurtuman jälkeen toteutuvan hieman tätä paremmin. Huomioitavaa kuitenkin on, että suomalaisessa rekisteritutkimuksessa tulokset perustuivat lääkemääräysrekisteriin, eikä tutkimus ottanut huomioon tsoledronihappohoitoja. Opinnäytetyöni aineistossa otettiin huomioon myös tsoledronihappohoidot ja osalla potilaista lääkitystiedot pystyttiin varmentamaan sairauskertomustiedoista. Toisaalta Varsinais-Suomen lonkkamurtumatutkimuksen lääkitystiedot perustuivat pääasiassa potilaan tai potilaan edustajan kertomaan, joten inhimillisistä tekijöistä, kuten mahdollisesta muistamattomuudesta johtuen eivät tämänkään tutkimuksen osteoporoosilääkitystiedot ole välttämättä täysin luotettavia.

Niin Varsinais-Suomen sisällä kuin Euroopankin mittakaavassa voidaan päätyä samaan lopputulemaan: osteoporoottisen murtuman sairastaneiden potilaiden osteoporoosin lääkehoidon toteutuminen paranee, kun on potilaat saavat murtuman jälkeen aiheeseen perehtynyttä ja yhtenäistä protokollaa noudattavaa jatkohoitoa. Kansallisella tasolla olisi hyvä luoda yhtenäiset toimintamallit osteoporoottisen murtuman sairastaneiden potilaiden osteoporoosin lääkehoidon aloittamisesta. Lonkkamurtumapotilailla on suuri riski saada uusi murtuma lonkkamurtuman jälkeen (3,9,10) ja osteoporoosin lääkehoitoa pitäisi merkittävästi lisätä näiden murtumien ennaltaehkäisemiseksi.

6 Lähteet

1. Iäkkäiden kaatumiset. Terveysportti. (Siteerattu 1.2.2024). www.duodecim.fi.
2. Lonkan ja reisiluun murtumat. Terveysportti. (Siteerattu 1.2.2024). www.duodecim.fi.
3. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Ortopediyhdistyksen asettama työryhmä. Lonkkamurtuma. Käypä hoito -suositus 16.10.2017. (Siteerattu 1.2.2024). www.kaypahoito.fi
4. Kannus P, Niemi S, Parkkari J ym. Continuously declining incidence of hip fracture in Finland: Analysis of nationwide database in 1970-2016. Arch Gerontol Geriatr 2018;77:64-67.
5. Suomalaisen lääkäriseura Duodecimin, Suomen Endokrinologiyhdistyksen, Suomen Gynekologiyhdistyksen ja Suomen Geriatri ry:n asettama työryhmä. Osteoporoosi. Käypä hoito -suositus 8.12.2020. (Siteerattu 1.2.2024). www.kaypahoito.fi
6. PERFECT. Lonkkamurtuma 2017; Saatavilla: <https://www.thl.fi/fi/tutkimus-ja-asiantuntijatyo/hankkeet-ja-ohjelmat/perfect/osahankkeet/lonkkamurtuma>.
7. Stenvall M, Olofsson B, Lundström M ym. Inpatient falls and injuries in older patients treated for femoral neck fracture. Arch Gerontol Geriatr 2006;43:389-99.
8. Zhu Y, Chen W, Sun T ym. Meta-analysis of risk factors for the second hip fracture (SHF) in elderly patients. Arch Gerontol Geriatr 2014;59:1-6.
9. Kaukonen JP, Lüthje P, Nurmi-Lüthje I ym. Second hip fracture and patients' medication after the first hip fracture: a follow-up of 221 hip fracture patients in Finland. Arch Gerontol Geriatr 2011;52:185-9.
10. Lönnroos E, Kautiainen H, Karppi P ym. Incidence of second hip fractures. A population-based study. Osteoporos Int 2007 Sep;18(9):1279-85.

11. World Health Organization. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. Technical report series 843. Geneva: WHO, 1994.
12. Van der Klift M, De Laet CE, McCloskey EV ym. The incidence of vertebral fractures in men and women: the Rotterdam Study. *J Bone Miner Res* 2002;17:1051-6.
13. Kröger H. [FRAX fracture risk calculator in the diagnostics and treatment of osteoporosis]. *Duodecim* 2013;129:1149-52.
14. Prather C, Adams E, Zentgraf W. Romozosumab: A first-in-class sclerostin inhibitor for osteoporosis. *Am J Health Syst Pharm* 2020 Nov 16;77(23):1949-56.
15. Black DM, Geiger EJ, Eastell R ym. Atypical femur fracture risk versus fragility fracture prevention with bisphosphonates. *N Engl J Med* 2020;383:743–53.
16. Avenell A, Mak JC, O'Connell D. Vitamin D and vitamin D analogues for preventing fractures in post-menopausal women and older men. *Cochrane Database Syst Rev* 2014;4:CD000227.
17. Lyles KW, Schenck AP, Colón-Emeric CS. Hip and other osteoporotic fractures increase the risk of subsequent fractures in nursing home residents. *Osteoporos Int* 2008;19:1225-33.
18. Fracture Liaison Services, IOF. www.osteoporosis.foundation/our-network.
19. Åkesson KE, Ganda K, Deignan C ym. Post-fracture care programs for prevention of subsequent fragility fractures: a literature assessment of current trend. *Osteoporos Int* 2022 Aug;33(8):1659-76.
20. Axelsson K, Johansson H, Lundh D ym. Association Between Recurrent Fracture Risk and Implementation of Fracture Liaison Services in Four Swedish Hospitals: A Cohort Study. *J Bone Miner Res* 2020 Jul;35(7):1216-23.
21. Van Heghe A, Mordant G, Dupont J ym. Effects of Orthogeriatric Care Models on Outcomes of Hip Fracture Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Calcif Tissue Int* 2022 Feb;110(2):162-84.
22. Pajulammi H, Pihlajamäki H, Luukkaala T ym. The Effect of an In-Hospital Comprehensive Geriatric Assessment on Short-Term Mortality During Orthogeriatric Hip Fracture Program—Which Patients Benefit the Most? *Geriatr Orthop Surg Rehabil* 2017 Dec; 8(4): 183–91.
23. Pajulammi H ja Nuotio M. Geriatri lonkkamurtumapotilaan akuuttihoitossa - käyttämätön mahdollisuus. *Duodecim* 2018;134(20):1979-81.
24. Pehkonen M, Luukkaala T, Kujala MA ym. Yksilöllinen hoidon suunnittelu paransi kalsiumin ja D-vitamiinin saantia lonkkamurtuman jälkeen. *Suom Lääkäril* 2023; 78 : e34175.
25. Korpi M, Luukkaala T, Jäntti P ym. Lonkkamurtumapotilaiden arviointi geriatrian poliklinikalla. *Suom Lääkäril* 3/2013; 68: 131-38.

26. Majumdar SR, Beupre LA, Harley CH ym. Use of a case manager to improve osteoporosis treatment after hip fracture: results of a randomized controlled trial. *Arch Intern Med* 2007;167:2110-5.
27. Isomeri O, Hynninen Y, Lakkakorpi P ym. Murtumapotilaiden osteoporoosin lääkehoidossa on isoja alueellisia eroja. *Suom Lääkäril* 2023; 78 : e36180.
28. Malle O, Borgstroem F, Fahrleitner-Pammer A ym. Mind the gap: Incidence of osteoporosis treatment after an osteoporotic fracture - results of the Austrian branch of the International Costs and Utilities Related to Osteoporotic Fractures Study (ICUROS). *Bone* 2021 Jan;142:115071.
29. Skjødt M K, Ernst M T, Khalid S ym. The treatment gap after major osteoporotic fractures in Denmark 2005-2014: a combined analysis including both prescription-based and hospital-administered anti-osteoporosis medications. *Osteoporos Int* 2021 Oct;32(10):1961-71.
30. Abrahamsen B, Skjødt M K ja Vestergaard P. Hip fracture rates and time trends in use of anti-osteoporosis medications in Denmark for the period 2005 to 2015: Missed opportunities in fracture prevention. *Bone* 2019 Mar;120:476-81.
31. Aubry-Rozier B, Stoll D, Gonzalez Rodriguez E ym. Impact of a fracture liaison service on patient management after an osteoporotic fracture: the CHUV FLS. *Swiss Med Wkly* 2018 Jan 4:148:w14579.
32. Dockery F, Glynn A, Franks K ym. Fracture liaison services in Ireland-how do we compare to international standards? *Osteoporos Int* 2022 May;33(5):1089-96.
33. Vaculík J, Stepan J J, Dungal P ym. Secondary fracture prevention in hip fracture patients requires cooperation from general practitioners. *Arch Osteoporos* 2017 May 18;12(1):49.
34. McCloskey E, Rathi J, Heijmans S ym. The osteoporosis treatment gap in patients at risk of fracture in European primary care: a multi-country cross-sectional observational study. *Osteoporos Int* 2021 Feb;32(2):251-59.
35. Schnell S, Friedman SM, Mendelson DA ym. The 1-year mortality of patients treated in a hip fracture program for elders. *Geriatr Orthop Surg Rehabil* 2010 Sep;1(1):6-14.
36. Vuoti V. Iäkkäiden lonkkamurtumapotilaiden kokema yksinäisyys: Varsinais-Suomen lonkkamurtumatutkimuksen ensimmäisen vuoden potilaat. <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe202402268841>.
37. Gunathilake R, Epstein E, McNeill S ym. Factors associated with receiving anti-osteoporosis treatment among older persons with minimal trauma hip fracture presenting to an acute orthogeriatric service. *Injury* 2016 Oct;47(10):2149-54.