

TIIVISTELMÄ

Pitkäkestoisen kotikuntoutuksen yhteys lonkkamurtuma- tai hauraus-raihnausoireyhtymäpotilaan palvelutarpeeseen ja toimintakykyyn – satunnaistettu kontrolloitu tutkimus (KauKoIKÄ-hanke, NCT 02305433); Kela (Dnro 17/26/2019)

Paula Soukkio^{1, 2}, Sara Suikkanen², Katriina Kukkonen-Harjula¹, Markku Hupli^{1, 3}

¹ Kuntoutus, Etelä-Karjalan sosiaali- ja terveyspiiri, ² Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto, ³ Treenix Oy

Tausta

Ikääntyneillä lonkkamurtumapotilailla sekä henkilöillä, joilla on gerastenia, on terveisiin ikätovereihinsa nähden suurempi riski joutua ympärivuorokautiseen palveluasumiseen tai kuolla. Lisäksi he käyttävät enemmän sosiaali- ja terveydenhuollon palveluita. Aikaisempien tutkimusten mukaan niin lonkkamurtuman jälkeen kuin gerasteniassa liikuntaharjoittelulla voidaan parantaa fyysistä toimintakykyä ja vähentää laitoshoidon riskiä. Tutkimustietoa pitkäkestoisen kotona toteutetun ja ohjatun liikuntaharjoittelun vaikutuksista on kuitenkin vähän.

Hankkeen kuvaus

”Kauan kotona ikääntynyt” (KauKoIKÄ / HIPFRA) -tutkimushankkeen tavoitteena oli selvittää, voidaanko vuoden kestoisella fysioterapeutin ohjaamalla kotiharjoittelulla pidentää lonkkamurtuma- ja gerasteniatutkittavien kotona-asumisaikaa (päättulosmuuttuja), parantaa toimintakykyä ja elämänlaatua sekä vähentää sosiaali- ja terveyspalveluiden käyttöä ja kustannuksia. Lisäksi tutkimuksessa selvitettiin harjoittelun vaikutuksia kaatumisiin ja kaatumisepelkoon, gerastenian vaikeusasteeseen, ravitsemustilaan, masennusoireisiin, elämänlaatuun ja sosiaaliseen tukeen. KauKoIKÄ-tutkimushankkeen rahoittajina ovat olleet Kela, Eksote ja Sosiaali- ja terveysministeriö (Valtion tutkimusrahoitus).

Tutkimus toteutettiin Etelä-Karjalassa joulukuun 2014 ja joulukuun 2019 välisenä aikana. Tutkimuksen toteutuksesta vastasi Etelä-Karjalan sosiaali- ja terveyspiiri (Eksote). Tutkittavat satunnaistettiin kahteen ryhmään: kotona toteutettu fysioterapeutin ohjaama vuoden kestoinen liikuntaharjoittelu (60 min kahdesti viikossa) ja tavanomainen hoito. Liikuntaharjoittelu eteni progressiivisesti ja sisälsi yksilöllisesti suunniteltuja voima-, tasapaino-, liikkuvuus- ja toiminnallisia harjoitteita. Lisäksi tutkittaville annettiin ravitsemus- ja liikuntaohjausta.

Tutkittaville tehtiin tutkimushaastattelut ja -mittaukset heidän kotonaan neljästi (alussa sekä kolmen, kuuden ja 12 kuukauden kuluttua alkumittauksista). Tietoa kerättiin seuraavista teemoista ja seuraavilla kyselyillä ja mittareilla: elämänlaatu (15D), fyysinen suorituskyky (*Short Physical Performance Battery*, SPPB), itsenäinen toimintakyky ja avuntarve (*Functional Independence Measure*, FIM), välineelliset päivittäistoiminnot (*Instrumental Activities of Daily Living*, IADL), käden puristusvoima (Saehan), kaatumishuolestuneisuus (lyhyt *Falls Efficacy Scale*, FES-I), kaatumisten lukumäärä, ravitsemustila (*Mini Nutritional Assessment*, MNA), masennusoireet (*Geriatric Depression Scale*, GDS-15) ja koettu sosiaalinen tuki (*Social Provision Scale*, SPS), sekä gerastenian vaikeusaste (gerastenian fenotyyppikriteerit). Tiedot kotona-asumisajasta, sosiaali- ja terveyspalveluiden käytöstä ja kuolemista saatiin Eksoten potilastietojärjestelmästä 24 kuukauden ajalta tutkimuksen alusta (rekisteriseuranta). Kotona-asumisaikaa lyhensivät mahdolliset sairaala- ja vuodeosastohoitojaksot, ympärivuorokautinen hoito sekä kuolema. Sosiaali- ja terveyspalveluiden käyttö (sisältäen kaikki hoitokontaktit ja -jaksot perus- ja

erikoissairaanhoidossa) laskettiin käyntikertoina ja vuorokausina henkilövuotta kohden, ja niiden kustannukset (€) laskettiin käyttäen valtakunnallista keskihintaa.

Tulokset: Lonkkamurtumatutkittavat

Tutkimuksen rekrytointiaikana 541 lonkkamurtumaa leikattiin Etelä-Karjalan keskussairaalassa. Tästä joukosta 338 henkilölle, joilla oli joko reisiluun kaulan, reisiluun sarvennoisten kautta kulkeva tai sarvennoisten alapuolinen reisiluun murtuma, tehtiin tutkimuksen soveltuvuusarviointi kuntoutussairaalassa. Kotiutumisen jälkeen alustavan suostumuksen antaneille ja soveltuville 141 lonkkamurtumapotilaalle tehtiin kotikäynti ja heistä 121 lähti mukaan tutkimukseen. Tutkittavat satunnaistettiin liikuntaharjoitteluryhmään (n=61) ja tavanomaisen hoidon ryhmään (n=60). Tutkittavien keski-ikä oli 81,5 vuotta, 75 % heistä oli naisia, 60 % asui yksin, 61 %:lla murtuma oli reisiluun kaulassa ja 48 % käytti kotihoidon palveluita. Tutkittavat osallistuivat kotiharjoitteluun keskimäärin 85 kertaa (vaihteluväli 1–104) vuoden aikana. Harjoittelu ei aiheuttanut vakavia haittavaikutuksia. (Soukkio ym. 2021). 12 kuukauden aikana 19 (31 %) lonkkamurtumapotilaalla harjoittelu oli tauolla vähintään kahden viikon ajan pääasiassa terveydellisten syiden takia (Soukkio ym. 2022).

Kahdenkymmenen neljän kuukauden aikana liikuntaharjoitteluryhmän lonkkamurtumapotilaat asuivat kotona keskimäärin 625 vrk (95 % luottamusväli, LV: 578; 673) ja vastaavasti tavanomaisen hoidon ryhmään kuuluneet 616 vrk (95 % LV: 563; 670). Ryhmien välillä ei ollut eroa, ilmaantumistiheyksien suhde, IRR oli 1,01 (95 % LV: 0,90; 1,14). Tehostettuun palveluasumiseen tutkimuksen aikana siirtyi kaksi henkilöä (3 %) harjoittelu- ja kolme (5 %) tavanomaisen hoidon ryhmästä. Kahden vuoden jälkeen oli harjoitteluryhmässä elossa 82 % (95 % LV: 70 %; 90 %) ja tavanomaisen hoidon ryhmässä 83 % (95 % LV: 71 %; 91 %) tutkittavista, eikä ryhmien välillä ollut eroja, riskisuhde (HR) oli 1,01 (95 % LV: 0,42; 2,43). Lonkkamurtumapotilailla harjoitteluinterventio osoittautui kustannusneutraaliksi suhteessa palvelujen käyttöön. (Soukkio ym. 2021). Henkilövuotta kohti lasketut sosiaali- ja terveystalouden palvelujen käyttökustannukset 12 kuukauden aikana olivat 1,26 kertaa isommat (95 % LV: 0,87; 1,86) harjoitteluryhmässä [40,722 € (keskivirhe (SE) 3942 €)] kuin tavanomaisen hoidon ryhmässä [33,180 € (SE 5808 €)] ja vastaavasti 24 kuukauden ajalta 1,08-kertaiset (95 % LV: 0,77; 1,70) [34,159 € (SE 3857 €) vrt. 31,848 € (SE 5663 €)].

Lähtötilanteessa lonkkamurtumatutkittavien harjoitteluryhmän FIM-pisteet olivat 97,2 (KH 13,1), SPPB-pisteet 3,9 (KH 1,6), käden puristusvoima 17,7 kg (KH 8,9) ja IADL-pisteet 17,1 (KH 4,5). Vastaavasti tavanomaisen hoidon ryhmässä FIM-pisteet olivat 98,0 (15,0), SPPB pisteet 4,2 (KH 1,8), käden puristusvoima 20,8 kg (KH 8,0) ja IADL pisteet 17,4 (KH 5,1). FIM pisteiden keskimääräinen muutos 12 kuukauden aikana oli 6,0 (95 % LV: 3,3; 8,8) pistettä harjoitteluryhmässä, jota voitaneen pitää myös kliinisesti merkittävänä. Tavanomaisen hoidon ryhmässä FIM-muutos oli 1,6 (95 % LV: -1,2; 4,4) pistettä. Ryhmien välinen ero 12 kuukauden kohdalla oli 4,5 pistettä (95 % LV: 0,5; 8,5; p=0,029) harjoitteluryhmän hyväksi. FIM-pisteitä tarkasteltiin myös suhteessa palvelujen käyttöön ja kustannuksiin. Kotiharjoitteluryhmän tutkittavilla, joiden FIM oli alkutilanteessa yli 100 pistettä, sosiaali- ja terveystalouden palveluiden kustannukset 24 kuukauden aikana olivat 9000 € suuremmat kuin vastaavalla ryhmällä tavanomaisessa hoidossa (Soukkio ym. 2021).

IADL pistemäärä muuttui lonkkamurtumatutkittavien harjoitteluryhmässä 12 kuukauden aikana 3,7 (95 % LV 2,8; 4,7) pisteellä ja tavanomaisen hoidon ryhmässä 2,0 (95 % LV 1,0; 3,0) pistellä, (p=0,016). Muutos SPPB pisteissä oli kotiharjoitteluryhmässä 4,3 (95 % LV 3,6; 4,9) ja tavanomaisen hoidon ryhmässä 2,1 (95 % LV 1,5; 2,7) pistettä, (p<0.001). Vastaavasti muutokset puristusvoimassa olivat 1,2 kg (95 % LV 0,3; 2,0) ja 1,0 kg (95 % LV -1,9; -0,2), (p<0.001). Liikuntaharjoittelu lisäsi lonkkamurtumapotilaiden toiminta- ja

suorituskykyä enemmän kuin tavanomainen hoito. Sen sijaan sillä ei ollut vaikutusta vapaa-ajan liikunta-aktiivisuuteen. (Soukkio ym. 2022.)

Lonkkamurtumatutkittavien keskimääräinen lyhyen FES-I:n pistemäärä oli lähtötilanteessa harjoitteluryhmässä 13,6 (KH 3,4) ja tavanomaisen hoidon ryhmässä 14,4 (KH 4,2). Pistemäärä väheni 12 kuukauden aikana harjoitteluryhmässä keskimäärin -1,2 (95 % LV: -2,4; 0,1) pistettä ja vastaavasti tavanomaisen hoidon ryhmässä -1,2 (-2,4; -0,1). Vastaavasti GDS-15 pistemäärä oli alkutilanteessa harjoitteluryhmällä keskimäärin 4,6 (KH 2,2) ja tavanomaisen hoidon ryhmällä 4,1 (KH 2,9). Vähintään lieviä masennusoireita (GDS-15 >6) kokeneiden lonkkamurtumatutkittavien osuus lähtötilanteessa oli 31 % (95 % LV: 19; 43) harjoitteluryhmässä ja 20 % (95 % LV: 10; 20) tavanomaisen hoidon ryhmässä. Keskimääräiset GDS-15 pisteet olivat 12 kuukauden kuluttua harjoitteluryhmässä 4,0 (95 % LV: 3,2; 4,8) ja tavanomaisen hoidon ryhmässä 4,5 pistettä (95 % LV: 3,6; 5,4). Masennusoireiden määrä ei muuttunut tilastollisesti merkitsevästi 12 kuukauden aikana kummassakaan ryhmässä, vaikka vuoden kuluttua masennusoireet olivat vähentyneet harjoitteluun osallistuneilla ja lisääntyneet tavanomaisen hoidon ryhmässä. (Suikkanen ym. 2022b.)

Lähtötilanteessa kaatumisia kuukautta kohden oli lonkkamurtumatutkittavien harjoitteluryhmässä keskimäärin 0,48 (95 %:n LV: 0,38; 0,58) ja tavanomaisen hoidon ryhmässä 0,43 (95 %:n LV: 0,33; 0,52). 12 kuukauden kuluttua kaatumisia oli vastaavasti 0,06 (95 %:n LV: 0,03; 0,09) ja 0,28 (95 %:n LV: 0,22; 0,34). Kaatumisten lukumäärissä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa ryhmien välillä. Lonkkamurtumatutkittavien harjoitteluryhmäläisistä 36 % täytti alkutilanteessa 3–5 gerastenia-kriteeriä ja tavanomaisen hoidon ryhmässä 32 %. 12 kuukauden kuluttua 3–5 kriteeriä täyttyi 11 %:lla harjoitteluryhmäläisistä ja 31 % tavanomaisen hoidon ryhmässä; ero ryhmien välillä oli tilastollisesti merkitsevä ($p=0.014$). MNA-testin mukaan molemmilla lonkkamurtumatutkittavien ryhmillä oli alkutilanteessa suurentunut aliravitsemuksen riski (alle 23 pistettä): kotiharjoitteluryhmässä keskimäärin 20,9 (KH 3,1) ja tavanomaisen hoidon ryhmässä 20,8 (3,6) pistettä. 12 kk:n kuluttua pistemäärä oli parantunut kotiharjoitteluryhmässä (muutos 3,2 (95 % LV: 2,3; 4,1) ja tavanomaisen hoidon ryhmässä 2,4 (95 % LV: 1,5; 3,3), eikä ryhmien välillä ollut eroa. Molemmissa ryhmissä vähintään 23 pistettä saaneiden osuus suureni 12 kk:n aikana. Koettuun sosiaaliseen tukeen harjoittelulla ei ollut vaikutusta.

Tulokset: Gerasteniatutkittavat

Tutkimukseen soveltuvuus arvioitiin 520 henkilöltä suomentamallamme FRAIL-kyselyllä. Heistä 300 täytti tutkimuksen hyväksymiskriteerit ja heidät satunnaistettiin. Yksi henkilö vetäytyi heti satunnaistuksen jälkeen, joten varsinaiseen tutkimukseen osallistui yhteensä 299 henkilöä. Tutkittavat olivat keski-ikästään 82,5 (KH 6,3) vuotta, heistä 75 % oli naisia, 39 % täytti 3–5 gerastenia-kriteeriä (gerastenia) ja 61 %:a 1–2 kriteeriä (gerastenian esiaste). Alkutilanteen gerastenian vaikeusaste oli käänteisesti yhteydessä niin toimintakykyyn kuin elämänlaatuun (Suikkanen ym. 2019). Tutkittavien 24 kk:n kotona-asumisaika ei eronnut ryhmien välillä: harjoitteluryhmä asui kotona keskimäärin 659 vrk (95 % LV: 635; 683) ja tavanomaisen hoidon ryhmä 638 vrk (95 % LV: 611; 665); IRR 1,03 (95 % LV: 0,98; 1,09). Tavanomaiseen hoitoon verrattuna harjoitteluryhmän 12 kk:n sosiaali- ja terveystalveluiden (sisältäen intervention) kustannukset henkilövuotta kohden olivat 1,60-kertaiset (95 % LV: 1,23; 1,98) ja 24 kuukauden aikana 1,23-kertaiset (95 % LV: 0,95; 1,50). Tutkittavilla, jotka täyttivät alkutilanteessa 3–5 gerasteniakriteeriä, kustannukset ryhmien välillä eivät eronneet toisistaan 24 kk aikana [kotiharjoittelu 32507 € (SE 3625) vs. tavanomainen hoito 31979 € (SE 3597)]. Alussa 1–2 gerasteniakriteeriä täyttäneiden alaryhmässä, harjoitteluryhmän 24 kk kustannukset henkilövuotta kohden olivat 1,46-kertaiset (95 % LV: 1,03; 2,06) tavanomaiseen hoitoon verrattuna. Elämänlaatu säilyi interventiovuoden ajan alkutilanteen tasolla

harjoitteluryhmässä, kun tavanomaisen hoidon ryhmässä elämänlaatu heikkeni merkitsevästi. Inkrementaalinen kustannusvaikuttavuusanalyysi (ICER) osoitti, että 12 kk:n harjoittelu oli kalliimpaa, mutta tehokkaampaa kuin tavanomainen hoito (Suikkanen ym. 2021a).

Lähtötilanteessa harjoitteluryhmän FIM-pisteet olivat 109 (KH 10), SPPB-pisteet 6,1 (KH 2,7), käden puristusvoima 18,9 kg (KH 7,8) ja IADL-pisteet 23 (KH 5). Vastaavasti tavanomaisen hoidon ryhmässä FIM 109 (KH 11), SPPB 6,3 (KH 2,5), käden puristusvoima 19,7 kg (KH 7,8) ja IADL-pisteet 23 (KH 6). 12 kuukauden kuluttua FIM-pistemäärä oli vähentynyt molemmissa ryhmissä: harjoitteluryhmässä keskimäärin -4,1 (95 % LV: -5,6; -2,5) pistettä ja tavanomaisen hoidon ryhmässä -6,9 (95 % LV: -8,4; -2,3). SPPB-pistemäärä parani harjoitteluryhmässä keskimäärin 1,6 (95 % LV: 1,3; 2,0) pistettä, mitä voidaan pitää myös kliinisesti merkittävänä muutoksena toimintakyvyssä. Vastaavaa muutosta ei tapahtunut tavanomaisen hoidon ryhmässä (muutos 0,01 (95 % LV: -0,3; 0,3) pistettä.) Puristusvoimassa ryhmien välillä ei ollut merkitsevää eroa 12 kuukauden kuluttua (harjoitteluryhmän muutos alkutilanteeseen verrattuna -0,5 (95 % LV: -1,0; 0,1) kg vs. tavanomainen ryhmä -1,2 (-1,7; -0,6) kg; $p=0,26$). IADL-pistemäärä väheni molemmissa ryhmissä, eikä ryhmien välillä ollut eroa (harjoitteluryhmä -1,4 (95 % LV: -1,9; -0,9) pistettä, tavanomainen hoito -2,1 (95 % LV: -2,6; -1,6) pistettä; $p=0,095$). Vuoden aikana tapahtui kaatumisia harvemmin harjoitteluryhmällä (1,4 kaatumista/henkilövuosi) verrattuna tavanomaisen hoidon ryhmään (3,1) (IRR 0,47, 95 % LV: 0,40;0,55); $p<0,001$) (Suikkanen ym. 2021b.) Gerastenian eteneminen hidastui harjoitteluryhmällä verrattuna tavanomaisen hoidon ryhmään ja yksittäisistä gerastenian kriteereistä harjoitteluryhmällä esiintyi merkitsevästi vähemmän vähäistä fyysistä aktiivisuutta sekä uupumusta 12 kuukauden kohdalla (Suikkanen ym. 2022a) Lyhyen FES-I-kyselyn pistemäärä harjoitteluryhmässä väheni alkutilanteen 13,5 (KH 3,4) pisteestä -1,2 (95 % LV: -1,7; -0,6) pisteellä. Tavanomaisen hoidon ryhmässä vastaava muutos 0,3 (95 % LV: -0,3; 0,9) pistettä, alkutilanteen 13,7 (KH 4,0) pisteestä. Ero ryhmien välillä oli tilastollisesti merkitsevä ($p<0,001$). Ravitsemustilassa vuoden aikana ei tapahtunut muutosta kummassakaan ryhmässä. GDS-15-pistemäärä oli harjoitteluryhmässä alkutilanteessa 4,7 (KH 2,5) pistettä ja muutos 12 kuukauden aikana -0,5 (-0,8; -0,1) pistettä, ja vastaavasti tavanomaisen hoidon ryhmässä 4,9 (2,8) pistettä ja 0,5 (0,2; 0,9) pistettä. Muutosten ero ryhmien välillä oli merkitsevä ($p<0,001$). Koettuun sosiaaliseen tukeen harjoittelulla ei ollut vaikutusta.

Jatkoanalyysit

KauKOLKÄ-tutkimuksesta on tähän mennessä julkaistu seitsemän kansainvälistä vertaisarvioitua alkuperäisartikkeliä kansainvälisissä kuntoutuksen ja gerontologian alan tieteellisissä julkaisuissa sekä yksi suomenkielinen vertaisarvioitu julkaisu. Lisäksi on julkaistu yksi lonkkamurtumapotilaita koskeva alkuperäisartikkeli kansainvälisessä metabolomiikka-aihetta käsittelevässä tieteellisessä julkaisussa (Douzi ym. 2022). Tutkimuksen tuloksien raportointi on vielä kesken. Raportointia jatketaan vuonna 2023. Tutkimuksesta on myös tekeillä kaksi väitöskirjatyötä Jyväskylän yliopistossa. Tutkimuksesta on tehty tähän mennessä kolme opinnäytetyötä: kaksi ammattikorkeakoulun opinnäytetyötä (fysioterapia) ja yksi pro gradu -työ (gerontologia ja kansantervestiede).

Tuloksien hyödyntäminen

Tutkimustuloksemme lisäävät osaltaan tieteellistä näyttöä siitä, että sekä ikääntyneet lonkkamurtumapotilaat, että henkilöt, joilla on gerastenian tai sen esiaste hyötyivät pitkäkestoisesta, progressiivisesta, fysioterapeuttin ohjaamasta harjoittelusta. Liikuntaharjoittelulla pystyttiin lisäämään

lonkkamurtumapotilaiden toiminta- ja suorituskyyä sekä vähentämään avuntarvetta. Henkilöillä, joilla oli gerastenia tai sen esiaste, harjoittelu ylläpiti elämänlaatua, paransi fyysistä suorituskyyä sekä hidasti toimintakyvyn heikkenemistä ja avuntarpeen kasvua. Lisäksi harjoitteluinterventio osoittautui kustannusneutraaliksi erityisesti heikomman toimintakyvyn omaavilla lonkkamurtumapotilailla sekä niillä ikääntyneillä, jotka alkutilanteessa täyttivät 3–5 gerasteniakriteeriä.

KauKOLKÄ-tutkimus on tuottanut uutta tietoa myös kotiin tuotettavien palveluiden toteutettavuudesta ja se on näin tukenut Eksotessa ja valtakunnallisesti jo pitkään tehtyä kotiin tuotettavien palvelujen kehittämistyötä. Tutkimuksen perusteella voidaan suunnata kuntoutusresursseja tehokkaammin niistä eniten hyötyville.

Tutkimusjulkaisut

Alkuperäisjulkaisut

1. Suikkanen S, Soukkio P, Kautiainen H, Kääriä S, Hupli MT, Sipilä S, Pitkälä K, Aartolahti E, Kukkonen-Harjula K. Changes in the Severity of Frailty Among Older Adults After 12 Months of Supervised Home-Based Physical Exercise: A Randomized Clinical Trial. *Journal of American Medical Directors Association*. 2022a;23(10):1717.e9-1717.e15. doi:10.1016/j.jamda.2022.07.010.
2. Douzi W, Bon D, Suikkanen S, Soukkio P, Boildieu N, Nenonen A, Hupli M, Kukkonen-Harjula K, Dugué B. 1H NMR Urinary Metabolomic Analysis in Older Adults after Hip Fracture Surgery May Provide Valuable Information for Patient Profiling—A Preliminary Investigation. *Metabolites*. 2022, 12, 744. <https://doi.org/10.3390/metabo12080744>.
3. Soukkio PK, Suikkanen SA, Kukkonen-Harjula KT, Kautiainen H, Hupli MT, Aartolahti EM, Kääriä SM, Pitkälä KH, Sipilä S. Effects of a 12-month home-based exercise program on functioning after hip fracture – Secondary analyses of an RCT. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2022;1-10. doi:10.1111/jgs.17824.
4. Soukkio PK, Suikkanen SA, Aartolahti EM, Kautiainen H, Kääriä SM, Hupli MT, Pitkälä KH, Sipilä S, Kukkonen-Harjula KT. Effects of home-based physical exercise program on days at home, healthcare utilization and functional independence among patients with hip-fractures: a randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2021;102(9):1692–1699. doi:10.1016/j.apmr.2021.04.004.
5. Suikkanen SA, Soukkio PK, Aartolahti EM, Kautiainen H, Kääriä SM, Hupli MT, Sipilä S, Pitkälä KH, Kukkonen-Harjula KT. Effects of home-based physical exercise on days at home and cost-effectiveness in pre-frail and frail persons: Randomized controlled trial. *Journal of American Medical Directors Association*. 2021a;22(4):773–779. doi.org/10.1016/j.jamda.2020.06.005.
6. Suikkanen S, Soukkio P, Aartolahti E, Kääriä S, Kautiainen H, Hupli M, Pitkälä K, Sipilä S, Kukkonen-Harjula K. Effect of 12-month supervised, home-based physical exercise on functioning among persons with signs of frailty – Randomized Controlled Trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2021b;102(12): 2283–2290. doi: 10.1016/j.apmr.2021.06.017.
7. Suikkanen S, Soukkio P, Pitkälä K, Kääriä S, Kautiainen H, Sipilä S, Kukkonen-Harjula K, Hupli M. Older persons with signs of frailty in a home-based physical exercise intervention: baseline characteristics of an RCT. *Aging Clinical and Experimental Research*. 2019;31(10):1419-1427. doi.org/10.1007/s40520-019-01180-z.
8. Soukkio P, Suikkanen S, Kääriä S et al. Effects of 12-month home-based physiotherapy on duration of living at home and functional capacity among older persons with signs of frailty or with a recent

hip fracture - protocol of a randomized controlled trial (HIPFRA study). BMC Geriatrics 2018;18:232. doi: 10.1186/s12877-018-0916-y.

Muut julkaisut

1. Suikkanen S, Soukkio P, Kukkonen-Harjula K, Kautiainen H, Hupli M. Pitkäkestoinen, kotona tehtävä liikuntaharjoittelu lonkkamurtumapotilailla ja gerasteenisilla ikääntyneillä. Satunnaistettu kontrolloitu tutkimus. Helsinki: Kela, Sosiaali- ja terveysturvan tutkimuksia 160, 2022. 79 s. ISBN 978-952-284- 146-9 (nid.), ISBN 978-952-284-147-6 (pdf).
2. Soukkio P, Suikkanen S, Kukkonen-Harjula K, Hupli M. Ikääntyneiden kotiharjoittelu - Pitkäkestoinen liikuntaharjoittelu fysioterapeutin ohjauksessa henkilöillä, joilla on lonkkamurtuma tai hauraus-raihnausoireyhtymä. Kuntoutusta kehittämässä. Kela. 12/2020. Helsinki. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe202001233112>.

Opinnäytetyöt

1. Knuutinen J, Nuutinen J, Ohvo M. Gerasteenisen henkilön fyysisen aktiivisuuden lisääminen fysioterapialla. LAB AMK -opinnäytetyö (fysioterapia) 2021. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2021090117365>.
2. Uotila H 2021. Kotikuntoutusintervention vaikutus kognitioon ikääntyneillä ihmisillä, joilla on gerastenia tai sen esiaste. Jyväskylän yliopiston pro gradu (gerontologia ja kansanterveys) 2021. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:ju-202107064189>.
3. Hyryläinen M, Kolehmainen M, Vento E. Ammattitaidol on välii : Fysioterapeuttien kokemuksia pitkäkestoisesta kotikuntoutuksesta hauraus-raihnausoireyhtymäpotilailla. Saimaan ammattikorkeakoulu 2018. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2018092015257>