



Lihaskoivomaharjoittelun hyödyllisyys ikääntyneiden kaatumisen eh- käisyssä

Kirjallisuuskatsaus

Jessica Riipinen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Fysioterapian tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyö

17.11.2024

Tiivistelmä

Tekijä(t):	Jessica Riipinen
Otsikko:	Lihassoimaharjoittelun hyödyllisyys ikääntyneiden kaatumisen ehkäisyssä. Kirjallisuuskatsaus.
Sivumäärä:	18 sivua
Aika:	17.11.2024
Tutkinto:	Fysioterapeutti (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Fysioterapian tutkinto-ohjelma
Ohjaaja(t):	Lehtori Sirpa Ahola Lehtori Leena Piironen

Ikääntyneiden kaatumiset ovat merkittävä terveysongelma Suomessa. Yli 65-vuotiaista joka neljäs kaatuu vuosittain. Kaatuminen on yleisin tapaturmakuolemien syy ikääntyneillä Suomessa. Jo 30-vuotiailla lihasmassa alkaa vähentyä, mutta merkittävää lihasmassan vähenemistä tapahtuu 50–90-vuotiailla. Lihasten riittävän kunnon ylläpitäminen on tärkeää tasapainon ja kaatumisen ehkäisyn kannalta.

Opinnäytetyö käsittelee lihasvoimaharjoittelun hyödyllisyyttä ikääntyneiden kaatumisen ehkäisyssä. Työn tarkoitus on selvittää lihasvoimaharjoittelun positiivisia vaikutuksia kaatumisen ehkäisyssä ikääntyneillä yksittäisenä tekijänä tai osana multikomponenttista harjoittelua. Opinnäytetyön tavoitteena on tukea ikääntyneiden kanssa työskentelevien fysioterapeuttien tietämystä kaatumisen ehkäisystä ja ikääntyneiden lihasvoimaharjoittelusta kuvailevan kirjallisuuskatsauksen keinoin.

Kirjallisuuskatsaukseen valitut tutkimukset tukevat aiempaa tietoa lihasvoimaharjoittelun hyödyllisyydestä ikääntyneillä. Lihassoiman parantuessa tasapaino kehittyy, kun taas heikko tasapaino lisää kaatumisen riskiä. Lihassoimaharjoittelu yhdistettynä muihin fyysiseen harjoitteluun pienentää kaatumistiheyttä ja vähentää kaatumisten määrää. Fyysisellä harjoittelulla on todettu olevan lisäksi positiivisia vaikutuksia kaatumispelon vähenemiseen, mikä korostaa myös psyykkisten tekijöiden tärkeyttä kaatumisen ehkäisyssä.

Tulosten perusteella voidaan todeta, että lihasvoimaharjoitteluun tasapaino- ja ketteryysharjoituksia voidaan saavuttaa parhaat tulokset ikääntyneiden kaatumisen ehkäisemiseksi. Monipuoliset lihasvoimaharjoittelua sisältävät harjoitusohjelmat ovat tehokkaita, mutta niiden suunnittelussa on huomioitava yksilölliset tekijät kuten sukupuolten väliset fysiologiset erot, palautumiskyky ja psyykkiset haasteet.

Avainsanat: Ikääntyneet, kaatumisen ehkäisy, lihasvoimaharjoittelu, lihasvoima, kaatuminen

Tämän opinnäytetyön alkuperä on tarkastettu Turnitin Originality Check -ohjelmalla.

Abstract

Author(s): Jessica Riipinen
Title: The Benefits of Muscle Strength Training for Preventing Falls in Older People. Literature Review.
Number of Pages: 18 pages
Date: November 17th, 2024

Degree: Bachelor of Health Care
Degree Programme: Physiotherapy
Instructor(s): Sirpa Ahola, Senior Lecturer
Leena Piironen, Senior Lecturer

Falls among older people are recognized as a major health problem in Finland. One in four people aged 65 and over falls every year. Falls are the leading cause of accidental death among the elderly in Finland. Muscle mass begins to decrease as early as 30 years of age, but significant muscle mass loss occurs between 50 and 90 years of age. Maintaining adequate muscle tone is essential for maintaining balance and preventing falls.

The purpose of this thesis is to investigate the effectiveness of muscle strength training in preventing falls among older adults. The aim of the thesis is to investigate the positive effects of muscle strength training in preventing falls in the elderly, either as a single component or as part of a multicomponent training programme. This thesis aims to enhance the knowledge of physiotherapists working with older people on fall prevention. This is done through a narrative review of muscle strength training in older people.

According to the studies selected for this literature review, muscle strength training is beneficial to older individuals. As muscle strength improves, balance improves, while poor balance increases the likelihood of falling. Muscular strength training combined with other physical training reduces the frequency of falls and number of falls. Physical training has also been shown to have positive effects on reducing the fear of falling, which is reinforced by the importance of psychological factors in preventing falls.

The results show that muscle training combined with other forms of exercise gives the most effective results in preventing falls in older people. Diverse exercise programmes that include muscular strength training are beneficial, but their design must also take into account individual factors such as physiological differences between sexes, recovery capacity and psychological factors.

Keywords: Elderly, fall prevention, muscle strength training, muscle strength, falling

The originality of this thesis has been checked using Turnitin Originality Check service.

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus	2
3	Lihaskoima, ikääntyminen ja kaatumisen seuraukset	2
3.1	Lihaskoiman tärkeys	2
3.2	Ikääntymisen vaikutukset lihaskoimaan	3
3.3	Kaatumisen seuraukset ikääntyneelle	4
4	Opinnäytetyön toteutus	4
4.1	Menetelmänä kirjallisuuskatsaus	4
4.2	Hakustrategia	5
4.3	Sisäänotto- ja poissulkukriteerit	5
5	Katsaukseen valitut tutkimukset, niiden sisältö ja keskeiset tulokset	6
6	Pohdinta	13
	Lähteet	17

1 Johdanto

Tilastokeskuksen mukaan Suomessa 65 vuotta täyttäneiden osuus väestöstä oli 23,5 prosenttia vuonna 2023. Ennusteen mukaan tämä osuus kasvaa 29,2 prosenttiin vuoteen 2040 mennessä. (Tilastokeskus 2023) Kaatumiset ovat merkittävä riski ikääntyneiden terveydelle, ja niistä voi koitua useita eri ongelmia toimintakyvyssä, kuten pää- ja aivovaurioita sekä murtumia (Kulmala 2024). Esimerkiksi lonkkamurtumat ovat ikääntyneiden vakavin murtuma, ja lisää riskiä toimintakyvyn pysyvään heikkenemiseen ja laitoshoidon tarpeeseen (Lahtinen, Hyvönen, Leppilähti & Jalovaara 2021). Siksi väestön ikääntyessä on tärkeää perehtyä mahdollisimman kattavasti mm. niihin keinoihin, joiden avulla ikääntyneen lihaskuntoa voidaan ylläpitää ja parantaa sekä ehkäistä kokonaisvaltaista toimintakyvyn heikkenemistä.

Tämä opinnäytetyö on toteutettu kuvailevana kirjallisuuskatsauksena, joka käsittelee lihasvoimaharjoittelun hyödyllisyyttä ikääntyneiden kaatumisen ehkäisyssä. Ikääntyneisiin on rajattu yli 60-vuotiaat. Lihasvoimaharjoittelun hyödyllisyyttä tarkastellaan tässä työssä yksittäisenä tekijänä tai osana multikomponenttista eli useista eri harjoittelumuodoista, kuten tasapaino- ja lihasvoimaharjoitteista, koostuvaa fyysistä harjoittelua. Vaikka työ keskittyykin fyysisiin vaikutuksiin, myös psyykinen ja kognitiivinen näkökulma huomioidaan.

Lihasvoimaharjoittelu on keskeinen tekijä ikääntyneiden terveyden ja toimintakyvyn ylläpitämisessä. Säännöllinen voimaharjoittelu lisää lihasmassaa ja -voimaa, mikä parantaa tasapainoa ja vähentää kaatumisriskiä. Lisäksi se edistää luuston terveyttä, mikä on tärkeää osteoporoosin ehkäisyssä. Voimaharjoittelulla on myös positiivisia vaikutuksia mielialaan ja kognitiivisiin toimintoihin, mikä parantaa elämänlaatua. (Hillsdon & Foster 2018)

Työssä on lihasvoimaa, ikääntymistä ja kaatumisia käsittelevä teoriaosuus, kuvaus aineiston hakuprosessista ja valikoitujen tutkimusten esittely ja vertailu. Pohdinnassa käsitellään yhteenveto tutkimusten tuloksista, tarkastellaan mahdollisia kehityssuuntia tulevalle tutkimukselle, käsitellään ikääntyneille suositeltavaa harjoittelua tutkimustuloksiin perustuen sekä arvioidaan työn eettisyyttä ja luotettavuutta.

2 Opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus

Opinnäytetyön tarkoitus on tarkastella ja kartoittaa aiempaa tutkimustietoa lihasvoimaharjoittelun yhteyksiä ja hyödyistä ikääntyneiden kaatumisen ehkäisyssä. Tavoitteena on kirjallisuuskatsauksen keinoin tukea ikääntyneiden parissa työskentelevien fysioterapeuttien tietämystä lihasvoimaharjoittelun tärkeydestä ja sopivasta fyysisestä harjoittelusta kaatumisen ehkäisemisessä. Opinnäytetyössä selvitetään lihasvoimaharjoittelun positiivisia vaikutuksia ikääntymisestä johtuvaan lihasheikkouteen ja heikkoudesta johtuviin kaatumisiin. Työssä ei käsitellä lihasvoimaharjoittelun vaikutuksia sekundaariin ikääntymisen aiheuttamiin muutoksiin lihaksissa. Sekundaarisilla muutoksilla tarkoitetaan tietyistä sairauksista tai traumasta johtuvaa muutosta kehossa, eikä kaikille yhteisiä, ikääntymisen myötä tapahtuvia muutoksia (Autti-Rämö, Salminen, Rajavaara & Melkas, 2022: 192).

3 Lihasvoima, ikääntyminen ja kaatumisen seuraukset

3.1 Lihasvoiman tärkeys

Ikääntymisen myötä fyysiset rajoitteet toimintakyvyssä lisääntyvät, mikä vaikuttaa elämänlaatuun negatiivisesti ja kasvattaa terveydenhuollon kustannuksia ainakin välillisesti. Länsimaissa noin 30 % yli 55-vuotiaista kärsii kohtalaisista tai vakavista fyysisistä rajoitteista toimintakyvyssä. Erilaiset fyysiset rajoitteet lisäävät kaatumisriskiä, tarvetta laitoshoitoon sekä riskiä ennenaikaisiin kuolemiin. Olennainen tekijä fyysisten rajoitteiden muodostumisessa on ikääntymisen aiheuttama lihasmassan väheneminen. (Tieland ym. 2017) Ikääntyneiden kuntoutuksen tarve tulisi ottaa huomioon ennen kuin toimintakyky on merkittävästi heikentynyt (Autti-Rämö ym. 2022: 60).

Alaraajojen lihasvoima on tärkeää ihmisen kokonaisvaltaisen toimintakyvyn kannalta. Niiden lihasvoimaa tarvitaan useissa arjen toiminnoissa, kuten seisomaannousussa ja kävelyssä. Ikääntyneellä esimerkiksi seisomaannousu voi vaatia jopa 80 % reisien maksimivoimasta, kun vastaava luku nuorilla aikuisilla on 40-50 %. Sekä alaraajojen että keskivartalon riittävä lihasvoima on tärkeää tasapainon ylläpitämisessä ja sillä voidaan kompensoida osittain haasteita tasapainossa. Täten riittävällä lihaskunnolla on myös vaikutusta kaatumisen ehkäisyssä. Lihasvoimaharjoittelulla voidaan tehokkaasti kohentaa alaraajojen kuntoa, parantaa tasapainoa ja parantaa kävelyvauhtia. (Saarikoski & Hyytiä 2024) Alaraajaharjoitteita voidaan tehdä joko suljetussa kineettisessä ketjussa tai avoimessa kineettisessä ketjussa. Suljetun kineettisen ketjun harjoitteet

ovat toiminnallisempia, kohdistuvat useampiin lihasryhmiin ja ovat monimutkaisempia. Avoimen kineettisen ketjun harjoitteet ovat yksinkertaisempia ja kohdistuvat yksittäiseen lihasryhmään. (Väyrynen 2024)

Lihaskudoksen harjoittelulla voidaan saavuttaa tasapainon parantumisen ja kaatumisen ehkäisyn lisäksi muitakin hyötyjä, kuten koordinaation parantumista, asento- ja liikeaistin kehittymistä tai nivelten parantunutta liikkuvuutta. (Väyrynen 2024)

3.2 Ikääntymisen vaikutukset lihasvoimaan

Lihasmassa lisääntyy voimakkaimmin murrosiässä anabolisten sukupuolihormonien erityksen lisääntyessä. Lihasmassan huippu on 20-24 vuoden iässä kun taas 30 vuoden iän jälkeen lihasmassa alkaa vähentyä. Lihaskudoksen väheneminen ja voiman heikkeneminen on progressiivista ja erityisesti muutoksia lihaskudoksessa ilmenee 50-90 ikävuosien välillä, jolloin negatiivinen muutos lihasvoimassa on noin 50 %. (Kauranen 2014) Naisten voimatasot ovat miehiä heikommat, joten pienikin voimatason heikkeneminen voi johtaa vaikeuksiin arjen toiminnoissa selviämiseen ja siten lisääntyneeseen avun tarpeeseen. (Saarikoski ym. 2024) 50-vuotta täyttäneillä lihaksen maksimivoimantuotto laskee 1,3%-1,5% vuodessa. Mikäli maksimivoimantuoton vähentyminen on tätä suurempaa yli 50-vuotiailla, sitä kutsutaan sarkopeniaksi. (Kauranen 2014: 512)

Sarkopenia tarkoittaa ikääntymisestä johtuvaa lihaskatoa, joka on normaalia suurempaa. Sarkopenian esiintyvyys on yleistä ikääntyneessä väestössä (Blomqvist, Säcksjärvi, Nuotio, Koskinen & Stenholm 2023). Tyypillisesti sarkopenia liittyy hauraus-raihnausoireyhtymään (HRO). (Kauranen 2014) Hauraus-raihnausoireyhtymä on geriatriassa käytetty termi, jolla tarkoitetaan ikääntymiseen liittyvää yleisen terveydentilan heikkenemistä (Strandberg, Viitanen, Rantanen & Pitkälä 2006;122). Sarkopenia lisää kaatumisriskiä ja tätä kautta myös murtumariskiä. Murtumariski on korkeampi niillä, jotka sairastavat lisäksi osteoporoosia. Sarkopeniaa ilmenee enemmän naisilla, vaikka ero sukupuolten välillä kaventuukin 80-vuotta täyttäneillä. (Blomqvist ym. 2023)

Lihaskudoksen määrää voidaan selvittää esim. magneettikuvauksen ultraäänitutkimuksen tai röntgensäteilyn avulla. (Kauranen 2014: 348) Fysioterapiassa lihasvoiman määrää voidaan selvittää erilaisia arviointimenetelmiä ja toimintakyvyn mittareita hyödyntäen.

3.3 Kaatumisen seuraukset ikääntyneelle

Ikääntyneiden kaatumiset ovat merkittävä terveysongelma Suomessa. Yli 65-vuotiaista joka neljäs kaatuu vuosittain (Kulmala 2024). Joka kolmas kotona asuva 70 vuotta täyttänyt kaatuu vähintään kerran vuodessa (Lahtinen ym. 2021). Yli 80-vuotiaista vuosittain kaatuu jopa joka toinen (Kulmala 2024). Kaatumiset aiheuttavat vuosittain noin 7 000 lonkkamurtumaa. Ikääntyneiden kaatumiset aiheuttavat myös kustannuksia yhteiskunnalle. Lonkkamurtumien hoitokustannukset ovat noin 30 000 euroa potilasta kohden ensimmäisenä vuonna, mikä tarkoittaa yhteiskunnalle vähintään 150 miljoonan euron vuosittaisia kustannuksia. (Kulmala 2024)

Kaatumisen seuraukset ikääntyneelle voivat olla kohtalokkaita. Kaatuminen voi johtaa lonkkamurtumien lisäksi myös muihin murtumiin, kuten ranne- ja olkavarsimurtumiin, sekä pehmytkudosvammoihin. Kaatumisten ehkäisy onkin keskeistä ikääntyneiden terveyden ja hyvinvoinnin edistämiseksi. (Kulmala 2024)

Kaatumiset ja putoamiset ovat iäkkäillä yleisin tapaturmakuolemien syy Suomessa, ja vuosittain noin 1 200 ihmistä menehtyy niiden seurauksena. Iäkkäillä kaatumisten seuraukset ovat vakavampia kuin nuoremmilla ikäryhmillä, ja ne voivat johtaa esimerkiksi murtumiin, ja pahimmillaan kuolemaan. (THL 2024)

4 Opinnäytetyön toteutus

4.1 Menetelmänä kirjallisuuskatsaus

Kirjallisuuskatsaukset voidaan jakaa kolmeen tyyppiin: Kuvailevat kirjallisuuskatsaukset, systemaattiset kirjallisuuskatsaukset sekä meta-analyysit. Tämä opinnäytetyö on toteutettu kuvailevana (narratiivisena) kirjallisuuskatsauksena. Se on tutkimusmenetelmä, jossa analysoidaan ja kuvataan aikaisempaa kirjallisuutta valitusta aiheesta. (Kunnela 2023). Kirjallisuuskatsauksessa pyritään antamaan kokonaiskuva olemassa olevasta tutkimustiedosta sekä tunnistamaan keskeisiä teemoja (Snyder 2019). Kirjallisuuskatsaukseen valitut tutkimukset on haettu tietyillä hakusanoilla ja hakusanayhdistelmillä kattavasti tutkimustietoa aiheesta sisältävästä tietokannasta.

4.2 Hakustrategia

Opinnäytetyössä käsiteltävät tutkimukset on etsitty Pubmed -tietokannasta, sillä kyseinen tietokanta sisälsi kattavasti tutkimustietoa opinnäytetyön aiheesta. Työssä on pyritty hyödyntämään mahdollisimman uutta tutkimustietoa.

Haku on tehty tammi-helmikuussa 2024. Hakusanoina käytettiin seuraavia hakusanayhdistelmiä: "elderly fall prevention strength training", "fall prevention elderly exercise" ja "fall prevention strength". Näillä hakusanoilla ja muihin sisäänottokriteereihin rajattuna PubMed -tietokannasta löytyi yhteensä 644 hakutulosta. Näistä hakutuloksista opinnäytetyöhön valikoitui mukaan viisi tutkimusta otsikoinnin ja abstraktin perusteella. Valintakriteerit eivät rajanneet tutkimusten pituutta. Valikoiduista tutkimuksista vanhin on vuodelta 2019 ja tuorein vuodelta 2023.

4.3 Sisäänotto- ja poissulkukriteerit

Opinnäytetyöhön haettiin tutkimuksia, jotka on julkaistu vuoden 2018 jälkeen. Tutkimusten tuli olla ilmaiseksi luettavissa ja englanninkielisiä. Englanninkielisyys otettiin tutkimuksen sisäänottokriteeriksi, koska englanniksi tietoa aiheesta löytyi kattavammin. Tutkimusmenetelmiksi hyväksyttiin seuraavat: systemaattinen katsaus, satunnaistettu kontrolloitu tutkimus, satunnaistettu rinnakkaistutkimus, poikittaistutkimus tai meta-analyysi. Tutkimuksen tuli käsitellä yli 60-vuotiaiden lihasvoimaharjoittelua.

Taulukko 1. Sisäänottokriteerit taulukossa.

Sisäänottokriteerit	Poissulkukriteerit
Julkaistu vuonna 2018 tai jälkeen	Julkaistu ennen 2018
Englanninkielinen	Muu kuin englanninkielinen
Teksti saatavilla	Teksti ei saatavilla

Systemaattinen katsaus, satunnaistettu kontrolloitu tutkimus, satunnaistettu rinnakkaistutkimus, poikittaistutkimus tai meta-analyysi	Muut tutkimusmenetelmät
Käsittelee yli 60-vuotiaiden lihasvoimaharjoittelua	Ei käsittele lihasvoimaharjoittelua

5 Katsaukseen valitut tutkimukset, niiden sisältö ja keskeiset tulokset

Tässä luvussa käydään läpi valittujen tutkimusten tärkeimmät kohdat. Kirjallisuuskatsaukseen valikoitui sisäänottokriteerien (taulukko 1) perusteella mukaan viisi tutkimusta. Valitut tutkimukset ovat vuosilta 2019–2023. Niitä on tehty useissa eri maissa ja maanosissa. Osallistujat ovat olleet vähintään 60-vuotiaita ja sekä naisia että miehiä. Valikoidut tutkimukset ja niiden keskeinen sisältö esitellään taulukossa 2.

Taulukko 2. Valitut tutkimukset ja keskeinen sisältö.

Tekijät, vuosiluku, paikka	Tutkimuksen tarkoitus	Osallistujat	Tutkimusmenetelmä	Keskeiset tulokset
Chittrakul J., Siviroj P., Sungkarat S., & Sapbamrer R. 2020. International Journal of Environmental Research and Public Health. Thaimaa.	Arvioida monipuolisen harjoitteluohjelman tehokkuutta kaatumisten ehkäisyssä ja elämänlaadun parantamisessa ikääntyvillä, jotka ovat kaatumisvaarassa.	Yli 65-vuotiaat, perusterveet aikuiset.	Satunnaisesti kontrolloitu tutkimus	Physiological Profile Assessment (PPA):ta käytettiin kaatumisriskin arvioimiseen. Merkittäviä eroja kaatumisriskissä kontrolliryhmällä ja tutkimusryhmällä ei ollut. Selkeitä eroja havaittiin kuitenkin proprioseptiossa eli asento- ja liikeaistissa, polven ojentajan voimassa, asennon heilahtelussa ja käden reaktionopeudessa 12 ja 24 viikon jälkeen.
Sherrington C., Fairhall N. J., Wallbank G. K., Tiedemann A., Michaleff Z. A., Howard K., Clemson L., Hopewell S. & Lamb S.E. 2019. The Cochrane Database of Systematic Reviews. Australia.	Arvioida eri harjoittelu- muotojen, kuten tasapainoharjoittelun ja vastusharjoittelun vaikutuksia kaatumisten ehkäisyssä ikääntyneillä, jotka asuvat kotona.	Yli 60-vuotiaat, joilla kohonnut kaatumisen riski. Tietyt sairaudet ja lääkytykset rajattu pois.	Systemaattinen katsaus, meta-analyysi	Tutkimukseen valittiin useampi satunnaistettu kontrolloitu tutkimus. Koeryhmille toteutettiin erilaisia harjoittelumuotoja, kuten tasapaino- ja vastusharjoittelua, kun taas kontrolliryhmille ei. Fyysioterapiaa saaneilla ryhmillä kaatumiset vähenivät 23 % verrattuna kontrolliryhmiin, sekä 27 % vähemmän murtumia kuin kontrolliryhmillä.
Wong, R.M.Y., Chong, K.C., Law, Ho, W.T., Li, J., Chui, C.S., Chow, S.K.H. & Cheung, W.H. 2020. Journal of Orthopaedic Translation. Sep 24: 58-65. Kiina.	Arvioida liikuntainterventoiden tehokkuutta kaatumisten ja kaatumisiin liittyvien murtumien ehkäisyssä yhteisössä asuvilla ikääntyneillä. Tutkimuksessa analysoitiin eri harjoitustyyppien, kuten	Yli 60-vuotiaat perusterveet aikuiset.	Systemaattinen katsaus, meta-analyysi	Fyysisellä harjoittelulla on positiivisia vaikutuksia kaatumisten ehkäisyyn ja murtumien vähenemiseen. Harjoittelu sisälsi pääasiassa lihasvoima- ja vastusharjoittelua sekä tasapainoharjoitteita.

	tasapaino- ja voimaharjoittelun, vaikutuksia kaatumisten ja murtumien ehkäisyyn.			
Sadaqa, M., Németh, Z., Makai, A., Prémusz, V. & Hock, M. 2023. <i>Frontiers in Public Health</i> . Unkari.	Arvioida liikuntamuotojen, kuten vastus- ja tasapainoharjoittelun, vaikutuksia toimintakykyyn ja kaatumisten ehkäisyyn kotona asuvilla, liikuntakykyisillä vanhuksilla. Tutkimuksessa tarkasteltiin erityisesti jalkojen lihasvoimaa, tasapainoa ja liikkuvuutta parantavien harjoitusten tehokkuutta.	Yli 65-vuotiaat itsenäisesti asuvat aikuiset. Tiedetyt sairaudet ja lääkitykset rajattu pois.	Systemaattinen katsaus	Katsaukseen valitut tutkimukset sisälsivät voima-, tasapaino ja kuntosaliharjoittelua (vapaapainoilla sekä laitteilla). Harjoittelun määrä ja kesto vaihtelivat tutkimuksittain. Lihasvoimaharjoittelua käsitelleet tutkimukset ja useampia harjoittelumuotoja sisältäneet tutkimukset osoittivat, että kaatumisten määrä väheni.
Rodrigues, F., Monteiro, A.M., Forte, P. & Morouço, P. 2023. <i>International Journal of Environmental Research and Public Health</i> . Mar 11; 20. Portugal.	Selvittää, miten lihasvoima, ketteryys ja kaatumisen pelko vaikuttavat kaatumisriskiin ikääntyneillä, yhteisössä asuvilla henkilöillä.	Yli 65-vuotiaat tutkimukseen suostuneet aikuiset, jotka ovat sitoutuneet yli kuuden viikon kestävään säännölliseen liikuntaan.	Poikittais-tutkimus	Keskeinen tulos tutkimuksessa oli, että lihasvoimaharjoittelu lisäsi ketteryyttä, mikä vähensi kaatumisen pelkoa. Kaatumisen pelon väheneminen taas johti kaatumisten määrän vähenemiseen.

Tutkimuksissa havaittiin useita yhteisiä teemoja. Kaikissa tutkimuksissa korostui lihasvoiman merkitys kaatumisriskin vähentämisessä (kts. taulukko 2). Voimaharjoittelu, erityisesti alaraajojen lihasvoimaharjoitukset, olivat toistuvasti osoittautuneet tehokkaiksi lihasvoiman parantamisessa, mikä puolestaan auttoi ylläpitämään tasapainoa ja toimintakykyä.

Chittrakul ym. tutkimusta varten arviotiin 367 potentiaalista osallistujaa, joista 87 eivät sopineet tutkimuksen sisäänottokriteereihin. Sisäänottokriteerit olivat seuraavat: vähintään 65 vuoden ikä, todettu ennestään heikkokuntoisemmaksi FA:lla (The Fried frailty phenotype eli Friedin haurausfenotyyppi -arviointimenetelmä) arvioituna ja jolla on kohonnut kaatumisriski PPA:lla (Physiological Profile Assessment) arvioituna. Jäljelle jääneistä potentiaalisista osallistujista valittiin satunnaisesti 72, jotka jaettiin satunnaisesti koeryhmään (32) ja kontrolliryhmään (32). Osallistujia arvioivalla taholla ei ollut harjoitteluohjelmaa tiedossa lähtötilanteessa. (Chittrakul, Siviroj, Sungkarat, & Sapbamrer 2020)

Koeryhmälle toteutettiin monipuolista fyysistä harjoittelua alaraajoille, johon sisältyi lihasvoima- ja tasapainoharjoittelua sekä reaktionopeutta ja asento- ja liikeaistia edistäviä harjoitteita. Kontrolliryhmän harjoittelu sisälsi kevyttä liikuntaa, kuten kävelyä ja venyttelyä, mutta ei erityisesti tasapaino- tai voimaharjoittelua tai kestävyyttä kehittäviä harjoituksia. (Chittrakul ym. 2020)

Koe- ja kontrolliryhmän välillä ei ollut merkittäviä eroja iässä, sairauksissa, lääkitysten tai pisteissä kaatumisriskin arvioinnissa. Lähtötilanteessa sekä kontrolli- että koeryhmällä oli kohtalainen riski kaatua. Viikolla 12 koeryhmän riski kaatua oli lievä, kun taas kontrolliryhmän riski oli edelleen kohtalainen. Viikolla 24 koeryhmän riski kaatua oli jälleen kohtalainen, kontrolliryhmällä taas huomattava. Merkittäviä eroja havaittiin proprioseptiossa eli asento- ja liikeaistissa, polven ojentajan voimassa, asennon heilahtelussa ja käden reaktionopeudessa sekä viikon 12 että viikon 24 jälkeen. (Chittrakul ym. 2020)

Sherrington ym. tutkimuksen mukaan erityisesti naiset hyötyivät eniten voimaharjoittelusta, kun taas miehillä ja naisilla yhdessä tehdyissä tutkimuksissa tulokset eivät olleet yhtä selkeitä. Tulokset osoittavat, että voimaharjoittelulla, erityisesti yhdistettynä tasapainoharjoituksiin, on merkittävä rooli sekä kaatumisten että murtumien ehkäisyssä ikääntyneillä. (Sherrington, Fairhall, Wallbank, Tiedemann, Michaleff, Howard, Clemson L, Hopewell & Lamb 2019)

Tutkimuksessa tarkasteltiin liikunnan vaikutusta kaatumisten ehkäisyyn iäkkäillä ihmisillä, jotka asuvat omassa kodissaan. Sisäänottokriteerit sisälsivät yli 60-vuotiaat henkilöt ilman erityisiä sairauksia, kuten esim. aivohalvaus tai Parkinsonin tauti. Tutkimusasetelma oli satunnaistettu kontrolloitu tutkimus. (Sherrington ym. 2019)

Tutkimuksessa käytettiin monia erilaisia liikuntainterventioita, kuten tasapaino-, voima- ja yhdistelmäharjoituksia. Analyysiin sisältyi 108 tutkimusta, joissa oli yhteensä 23 407 osallistujaa. Keskeiset tulokset osoittivat, että liikunta vähensi kaatumisten määrää 23 % ja kaatumisten todennäköisyyttä 15 %. Erityisesti tasapaino- ja toimintakykyä parantavat harjoitukset olivat tehokkaita. Haittavaikutuksia ilmeni vain vähän ja ne olivat pääasiassa lieviä, kuten lihaskipuja tai vammoja, jotka eivät vaatineet lääketieteellistä hoitoa. (Sherrington ym. 2019)

Tutkimuksessa lihavoimaharjoittelun vaikutuksia tarkasteltiin osana yhdistettyjä liikuntainterventioita. Lihasvoimaharjoitukset eivät yksinään olleet yhtä tehokkaita kaatumisten ehkäisyssä kuin yhdistetyt harjoitusohjelmat, jotka sisälsivät tasapaino- ja toimintakykyä parantavia liikkeitä. Lihasvoimaharjoittelu kuitenkin paransi lihasvoimaa ja toimintakykyä, mikä osaltaan auttoi vähentämään kaatumisriskiä. Tutkimus korosti, että parhaat tulokset saavutettiin, kun lihasvoimaharjoitukset yhdistettiin muihin harjoitukseen, erityisesti tasapainoa kehittäviin harjoituksiin. (Sherrington ym. 2019)

Wong ym. tutkimus analysoi 12 satunnaista kontrolloitua tutkimusta. Sisäänottokriteerit valituille tutkimuksille olivat seuraavat: osallistujien tuli olla yli 60-vuotiaita, itsenäisesti asuvia henkilöitä, joille tehtiin lihasvoima-, tasapaino- ja kestävyysharjoitteita, sekä multikomponenttisiä harjoitteita, jotka sisälsivät yhdistelmiä edellä mainituista harjoittelumuodoista. Osallistujien tuli myös olla riittävän hyväkuntoisia fyysiseen harjoitteluun. (Wong, Chong, Law, Ho, Li, Chui, Chow & Cheung 2020)

Tutkimuksen analyysistä käy ilmi, että erityisesti voimaharjoittelu yhdistettynä tasapainoharjoitteluun vähensi kaatumisten riskiä sekä ehkäisi murtumia. Koska kaatumiset ovat yleisin murtumien syy tässä ikäryhmässä, kaatumisten väheneminen johti myös murtumien määrän laskuun. Erityisesti tasapaino- ja lihasvoimaharjoitukset osoittautuivat tehokkaiksi kaatumisten ehkäisyssä, mikä puolestaan vähensi murtumariskiä. Voimaharjoittelu paransi alaraajojen lihasvoimaa, mikä auttoi ylläpitämään toimintakykyä, kuten tuoilta nousemista ja portaiden kiipeämistä. Voimaharjoittelun vaikutukset olivat merkittävämpiä naisten keskuudessa, joissa murtumien riski väheni selvästi enemmän kuin sekaryhmissä. (Wong ym. 2020)

Sadaqa ym. tutkimus käsitteli 29 tutkimusta aiheesta. Potentiaalisia tutkimuksia haettiin useasta eri tietokannasta. Pois rajattiin tutkimukset, joiden osallistujat asuivat hoitokodeissa tai olivat sairaalahoidossa tai joiden osallistujilla oli tiettyjä ikääntymiseen liittyviä kroonisia sairauksia. Lisäksi pois rajattiin myös verkkopohjaisiin ja vastaaviin harjoitteluohjelmiin sekä tiettyihin harjoittelumuotoihin, kuten tanssiin tai joogaan perustuvat tutkimukset sekä tietyt tekstityypit kuten kyselyt, väitöskirjat ja mielipidekirjoitukset sekä tietyt tutkimusmenetelmät. Osallistujat olivat yli 65-vuotiaita aikuisia, jotka tekivät alaraajojen lihasvoimaa kehittäviä harjoitteita, tasapainoharjoitteita ja multikomponenttisia harjoitteita, jotka sisälsivät yhdistelmiä tasapaino-, lihasvoima-, ja kestävyysharjoitteista. (Sadaqa, Németh, Makai, Prémusz & Hock 2023)

Seitsemässä tutkimuksessa harjoittelu sisälsi joko pelkästään tai osana muuta harjoittelua alaraajojen lihasvoimaharjoittelua. Kyseisten tutkimusten tulokset osoittivat huomattavaa kehitystä alaraajojen lihasvoimassa, tasapainossa ja liikkuvuudessa. Yhdessä tutkimuksessa ei havaittu merkittävää muutosta tasapainossa tai eksentrisessä eli jarruttavassa lihastyössä. Toisessa tutkimuksessa ei havaittu huomattavaa kehitystä Timed up and go -testillä arvioituna (paitsi yhdistettynä sähköstimulaatioon). (Sadaqa ym. 2023)

Kymmenessä tutkimuksessa selvitettiin tasapainoharjoittelun vaikutuksia vertaamalla tasapainoharjoittelua tekevää koeryhmää kontrolliryhmään. Tutkimuksissa havaittiin tasapainoharjoittelulla olevan merkittäviä parannuksia lihasvoimaan, tasapainoon, kävelyyn ja liikkumiseen. Lisäksi harjoittelu vähensi kaatumisten määrää. (Sadaqa ym. 2023)

Seitsemässä tutkimuksessa verrattiin multikomponenttista harjoittelua tekevää ryhmää ei-aktiiviseen kontrolliryhmään. Harjoittelulla havaittiin olevan positiivisia vaikutuksia alaraajojen lihasvoimaan (polven ojentajien voimaan ja isometriseen jalkojen ojentajavoimaan), staattiseen, ennakoivaan ja reaktiiviseen tasapainoon ja liikkuvuuteen. Lääketieteellistä hoitoa vaativat kaatumiset vähenivät ja kaatumistiheys pieneni. (Sadaqa ym. 2023)

Rodrigues ym. tutkimukseen osallistui 60 henkilöä, jotka jaettiin koe- ja kontrolliryhmään. Tutkimuksen sisäänottokriteerit olivat seuraavat: yli 65 vuoden ikä, tietoinen suostumus tutkimukseen ja yli kuuden kuukauden säännöllinen liikunnan harjoittaminen. Osallistujilla ei saanut olla kroonista neuromuskulaarista, kardiovaskulaarista tai

metabolista sairautta, joka voi aiheuttaa vaaraa tai turvallisuusriskin tutkimuksen aikana. Lisäksi osallistujien tuli kyetä seisomaan ja liikkumaan ilman apuvälineitä. (Rodrigues, Monteiro, Forte & Morouço 2023)

Koeryhmän harjoitteluohjelma sisälsi lihasvoimaharjoittelua, joka keskittyi alaraajojen lihavoiman parantamiseen, ketteryysharjoituksia sekä tasapainoharjoituksia. Harjoituksia tehtiin kolmesti viikossa, noin 60 minuuttia kerrallaan. Kontrolliryhmä jatkoi päivittäistä elämäänsä ilman erityistä harjoitteluohjelmaa. (Rodrigues ym. 2023)

Sekä lihasvoimalla että ketteryydellä oli epäsuoria positiivisia vaikutuksia kaatumispelon vähenemiseen. Yksi tutkimuksen tarkoituksista oli kartoittaa kaatumisen pelon yhteyttä varsinaisiin kaatumisiin. Tutkimuksen mukaan kaatumispelon lieventyminen vähensi itse kaatumisten määrää. (Rodrigues ym. 2023)

Useissa tutkimuksissa on havaittu samankaltaisia tuloksia koskien monipuolisen harjoittelun vaikutusta kaatumisriskin vähentämisessä ikääntyneillä. Kaksi tutkimusta (Chittrakul ym. ja Sadaqa ym.) osoittavat, että multikomponenttinen harjoittelu, joka yhdistää lihasvoima-, tasapaino- ja reaktionopeusharjoituksia, vähentää merkittävästi kaatumisriskiä. Chittrakul ym. tutkimus keskittyi 12 viikon ohjelmaan, joka tuotti huomattavia parannuksia kaatumisriskissä, proprioseptiossa eli asento- ja liikeaistissa, polven ojentajan voimassa ja käden reaktionopeudessa. Tutkimuksessa todetaan, että multikomponenttinen fyysinen harjoittelu, joka sisälsi lihasvoima-, tasapaino- ja ketteryysharjoituksia, kehitti osallistujien proprioseptiota. Kehitys osallistujien proprioseptiossa paransi tasapainoa ja vähensi kaatumisriskiä ikääntyneillä. (Chittrakul ym. 2020)

Kaksi tutkimusta (Sadaqa ym. ja Wong ym.) tukee Chittrakul ym. tutkimuksen havaintoja. Näissä tutkimuksissa korostettiin erityisesti alaraajojen lihasvoimaa ja tasapainoa parantavien harjoitteiden tehokkuutta kaatumisten ehkäisyssä. Wong ym. analyysi vahvisti, että voimaharjoittelu yhdessä tasapainoharjoittelun kanssa ehkäisee myös murtumia ja että vaikutukset ovat erityisen merkittäviä naisten kohdalla, mikä voi liittyä osteoporoosiriskiin. (Sadaqa ym. 2023, Wong ym. 2020 ja Chittrakul ym. 2020)

Vain yksi tutkimus (Rodrigues ym.) toi esiin psykologisten tekijöiden merkityksen, kuten kaatumispelon vähenemisen, joka osaltaan vähentää kaatumisia. Tämä havainto laajentaa fyysisen harjoittelun vaikutusta myös henkisiin tekijöihin, jotka kyseisen tutkimuksen mukaan voivat olla merkittäviä kaatumisten ehkäisyssä. Yhdessä tutkimuksessa korostetaan, että sukupuolten väliset erot voivat vaikuttaa harjoitusohjelmien tehokkuuteen, erityisesti naisten osalta tulokset olivat selkeämpiä (Sherrington ym.

2019). Useimmissa tutkimuksissa sukupuolijakauma raportoitiin, mutta vain yhdessä tutkimuksessa (Wong ym.) analysoitiin sukupuolen vaikutusta harjoittelun tuloksiin, erityisesti naisten osalta.

Jokainen viidestä katsaukseen valitusta tutkimuksesta (Chittrakul ym., Sadaqa ym., Wong ym., Rodrigues ym. ja Sherrington ym.) osoittaa, kuinka monipuolinen ja intensiivinen harjoittelu, joka sisältää lihasvoima- ja tasapainoharjoittelua sekä muita harjoitellumuotoja, on tehokas keino kaatumisriskin ja murtumien ehkäisyssä, kun taas yksipuolisempi harjoittelu ei tuota yhtä merkittäviä tuloksia. Tämä korostaa harjoittelun monipuolisuuden tärkeyttä kaatumisten ehkäisemiseksi mahdollisimman tehokkaasti.

6 Pohdinta

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia tarkemmin lihasvoimaharjoittelun vaikutuksia ikääntyneiden kaatumisten ehkäisyssä ja selvittää, kuinka tehokkaasti se voi vähentää kaatumisriskiä. Kirjallisuuskatsauksessa analysoitiin kriittisesti aiempia tutkimuksia, jotka liittyivät lihasvoimaharjoittelun hyötyihin ikääntyneiden terveydelle, erityisesti lihasvoiman parantamisessa. Lisäksi työssä pohdittiin, kuinka lihasvoimaharjoittelu voi vähentää kaatumisten määrää ja edistää ikääntyneiden toimintakyvyn säilymistä. Kirjallisuuskatsauksessa tarkasteltiin eri harjoitusohjelmien tehokkuutta ja niiden soveltuvuutta erilaisten riskitekijöiden huomioon ottamisessa. Katsauksessa tuotiin esiin myös huomioita ja haasteita, joita ikääntyneen lihasvoimaharjoitteluun liittyy, kuten harjoitusohjelmien yksilöllistämisen tärkeyden ja tutkimustarpeen harjoittelun pitkäaikaisille vaikutuksille. Kaatumisten ehkäisyyn liittyvien harjoitusten vaikutusmekanismeja analysoitiin erityisesti lihasvoimaharjoittelun, mutta myös tasapainon, koordinaation ja näkökulmasta. Kirjallisuuskatsauksessa pyrittiin tunnistamaan harjoitusohjelmien tärkeimmät elementit, jotka vaikuttivat kaatumisriskin pienenemiseen. Lisäksi katsauksessa huomiointiin psykososiaaliset tekijät, kuten kaatumisen pelko yhtenä merkittävänä osatekijänä.

Kirjallisuuskatsaukseen valitut tutkimukset osoittavat, että lihasvoima on keskeinen tekijä ikääntyneiden toimintakyvyn ja itsenäisyyden ylläpitämisessä. Alaraajojen lihasvoima mahdollistaa päivittäisten toimintojen, kuten tuolilta nousemisen, portaiden kiipeämisen ja kävelyn, suorittamisen. Lihasvoiman heikkeneminen lisää kaatumisriskiä merkittävästi (Rodrigues ym. 2023). Kaikki opinnäytetyöhön valikoidut tutkimukset osoittavat, että lihasvoiman parantaminen voi vähentää kaatumisen riskiä.

suurempi riski sairastua osteoporoosiin ja saada murtumia, joten heidän harjoitusohjelmiaan tulee kiinnittää erityistä huomiota luuston vahvistamiseen ja tasapainoharjoitteluun. (Wong ym. 2020) Kaatumisriskiä ei siis voida vähentää vain yhdellä lähestymistavalla, vaan tarvitaan kokonaisvaltainen ohjelma, joka yhdistää fyysiset, psykologiset ja kognitiiviset interventiot. Tällainen monipuolinen harjoittelu auttaa parantamaan ikääntyneiden elämänlaatua, toimintakykyä ja itsenäisyyttä pitkällä aikavälillä. (Sadaqa ym. 2023)

Harjoittelun psykososiaaliset vaikutukset ovat myös merkittäviä, sillä kaatumisen pelko voi lisätä kaatumisriskiä (Rodrigues ym. 2023). Tämä pelko voi rajoittaa liikkumista ja itsenäistä toimintakykyä, minkä vuoksi psykologiset interventiot, kuten itsevarmuuden vahvistaminen liikkumisen suhteen sekä pelon hallinta, tulisi liittää fyysisiin harjoituksiin. Aiemman tutkimustiedon mukaan säännöllinen fyysinen harjoittelu vaikuttaa positiivisesti myös kognitiivisiin toimintoihin (Sadaqa ym. 2023). Tämä korostaa tarvetta kokonaisvaltaiselle lähestymistavalle, jossa huomioidaan fyysiset, kognitiiviset ja psykologiset tekijät.

Useimmat tutkimukset keskittyvät lyhyen aikavälin vaikutuksiin. Pitkän aikavälin tutkimukset ovat tarpeen, jotta saadaan tietoa myös pitkäaikaisemmän harjoittelun vaikutuksista lihasvoiman ja kaatumisriskiin. Pitkittäistutkimuksia, joissa samoja tutkittavia on seurattu useita vuosikymmeniä, on vähän (Kauranen 2014). Tämä huomattiin myös opinnäytetyön hakuprosessin aikana. Kattavampaa tutkimustietoa voitaisiin saada myös huomioimalla osallistujien yksilölliset tekijät paremmin (esim. geneettiset erot, sairaudet, sukupuoli jne.). Lisäksi lihasvoimaharjoittelun vaikutuksia kaatumisriskiin tulisi tarkastella myös osana muuta hoitoa, kuten ravitsemus- ja lääkehoitoa, koska niillä voi olla merkittävää vaikutusta lihaksiston toimintaan. Tietyt lääkkitykset saattavat aiheuttaa myös muita haittoja, kuten huimausta. Tämä tulisi ottaa huomioon, kun kaatumisriskiä arvioidaan. Huomionarvoista olisi myös tarkastella fyysisen harjoittelun ohella myös psyykkisten tekijöiden vaikutusta kaatumisen ehkäisyssä.

Analysoidut tutkimukset osoittavat selvästi, että lihaskunto ja lihasvoimaharjoittelu ovat keskeisiä tekijöitä kaatumisriskin vähentämisessä ikääntyneillä. Monipuoliset harjoitusohjelmat, jotka yhdistävät lihasvoima-, tasapaino- ja ketteryysharjoituksia, ovat erityisen tehokkaita. Lisäksi tutkimukset korostavat yksilöllisen lähestymistavan, palautumisen hallinnan ja psykologisten tekijöiden huomioimisen tärkeyttä harjoitusohjelmien suunnittelussa. Näiden löydösten perusteella suositellaan, että ikääntyneiden kaatumisriskiä pienentävät harjoitusohjelmat sisältävät monipuolista lihasvoima- ja tasapainoharjoitte-

lua, jotka on suunniteltu yksilöllisesti ottaen huomioon osallistujien fyysiset ja psykologiset tarpeet. Haasteena lihasvoimaharjoittelun vaikutusten selvittämisessä tässä opin- näytetyössä oli se, että kaikissa valikoiduissa tutkimuksissa lihasvoimaharjoittelu oli osana muuta harjoittelua. Siksi pelkän lihasvoimaharjoittelun osuutta toimintakykyyn oli haastavaa selvittää, vaikka tuloksista käykin ilmi, että lihaskunto on merkittävässä ase- massa yksilön toimintakyvyssä ja kaatumisen ehkäisyssä.

Tämän opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus perustuvat tieteellisen tutkimusproses- sin keskeisiin periaatteisiin, kuten objektiivisuuteen, tarkkuuteen ja asianmukaiseen lähteiden käyttöön. Kaikki työssä käytetyt lähteet ovat vertaisarvioituja ja julkisesti saa- tavilla, mikä vahvistaa sen tieteellistä luotettavuutta. Analyysissa on huomioitu lihasvoi- maharjoittelun moninaiset vaikutukset ikääntyneiden lihaskuntoon. Opinnäytetyössä on pyritty käsittelemään aihetta rehellisesti ja tasapuolisesti valittujen kriteerien puitteissa, mikä tukee eettistä lähestymistapaa. Kaiken kaikkiaan työ on pyritty toteuttamaan avoi- mesti ja tieteellisiä käytäntöjä noudattaen, mikä tukee kirjallisuuskatsauksen luotetta- vuutta.

Luotettavuutta arvioidessa on otettava huomioon lähteiden laatu: kaikki analyysissa käytetyt lähteet perustuvat tieteellisiin julkaisuihin ja katsauksiin, jotka nojaavat vakiin- tuneisiin tutkimusmenetelmiin. Tämä tekee tuloksista ja johtopäätöksistä perusteltuja ja luotettavia. Näin ollen opinnäytetyö on toteutettu niin, että se kunnioittaa tieteellisiä ja eettisiä normeja.

Lähteet

Autti-Rämö, Ilona & Salminen, Anna-Liisa & Rajavaara, Marketta & Melkas, Susanna. 2022. Kuntoutus. Kustannus Oy Duodecim.

Blomqvist, Matias & Sääksjärvi, Katri & Nuotio, Maria & Koskinen, Seppo & Stenholm, Sari. 2023. Sarkopeniaa on lähes joka toisella 80 vuotta täyttäneistä. Lääkärilehti; 78. <https://www.laakarilehti.fi/tieteessa/alkuperaistutkimukset/sarkopeniaa-on-lahes-joka-toisella-80-vuotta-tayttaneista/>

Chittrakul J., Siviroj P., Sungkarat S., & Sapbamrer R. 2020. Multi-System Physical Exercise Intervention for Fall Prevention and Quality of Life in Pre Frail Older Adults. International Journal of Environmental Research and Public Health. <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/9/3102>

Hayes, E. J., Stevenson, E., Sayer, A. A., Granic, A. & Hurst, C. 2023. Recovery from Resistance Exercise in Older Adults: A Systematic Scoping Review. Sports Medicine-open. Jul 3; 9: 51. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10317890/>

Hilssdon, Melvyn & Foster, Charlie. 2018 What are the health benefits of muscle and bone strengthening and balance activities across life stages and specific health outcomes? J Frailty Sarcopenia Falls. Jun 1; 3(2): 66–73. https://www.ifsf.eu/Article.php?AID=v03i02_066

Kauranen, Kari. 2014. Lihas – rakenne, toiminta ja voimaharjoittelu. Liikuntatieteellinen seura.

Kunnela, Arja. 2023. Opinnäytetyön ohjaus. Kirjallisuuskatsaukset. <https://help.jamk.fi/opinnaytetyo/fi/toteutustavat-ja-rakenne/kirjallisuuskatsaus/>

Lahtinen, Antti & Hyvönen, Pekka & Leppilahti, Juhana & Jalovaara, Pekka. 2021. Lonkkamurtumapotilaan kuntoutus. Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim 2021; 137(8): 821-7 <https://www.duodecimlehti.fi/duo16179>

Rodrigues, F., Monteiro, A.M., Forte, P. & Morouço, P. 2023. Effects of Muscle Strength, Agility, and Fear of Falling on Risk of Falling in Older Adults. International Journal of Environmental Research and Public Health. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10048873/>

Saarikoski, Riitta & Hyytiä, Satu. 2024. Alaraajan ja jalkaterän nivelten ja lihasten kunto. Terveet jalat. Terveyskirjasto. Kustannus Oy Duodecim. <https://www.terveyskirjasto.fi/tju00006>

Sadaqa, M., Németh, Z., Makai, A., Prémusz, V. & Hock, M. 2023. Effectiveness of exercise interventions on fall prevention in ambulatory community-dwelling adults: a

systematic review with narrative synthesis. *Frontiers in Public Health*.

<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10435089/>

Sherrington C., Fairhall N. J., Wallbank G. K., Tiedemann A., Michaleff Z. A., Howard K., Clemson L., Hopewell S. & Lamb S.E. 2019. Exercise for Preventing falls in older people living in the community. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30703272/>

Snyder, Hannah. 2019. Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104: 333–339.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0148296319304564>

Strandberg, Timo & Viitanen, Matti & Rantanen, Taina & Pitkälä, Kaisu. 2006. Vanhuk- sen hauraus-raihnausoireyhtymä. *Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim* 12.

<https://www.duodecimlehti.fi/duo95803>

Suomen virallinen tilasto (SVT): Väestöennuste. 2021. Helsinki. Tilastokeskus. Synty- vyys ei ole suomen ikärakenteen kannalta riittävällä tasolla.

https://www.stat.fi/til/vaenn/2021/vaenn_2021_2021-09-30_tie_001_fi.html

THL. 2024. Kaatumiset ja putoamiset.

<https://thl.fi/aiheet/hyvinvoinnin-ja-terveyden-edistamisen-johtaminen/turvallisuuden-edistaminen/tapaturmien-ehkaisy/tapaturmat-suomessa/kaatumiset-ja-putoamiset>

Tieland, M., Trouwborst, I. & Clark, B.C. 2017. Skeletal muscle performance and ageing. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*.

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/jcsm.12238>

Tilastokeskus. 2023. Väestö ja yhteiskunta. Väestön ikärakenne 31.12.

https://stat.fi/tup/suoluk/suoluk_vaesto.html#vaeston-ikarakenne

Kulmala, Tanja 2024. Ikäihmisten liikkumisen edistäminen vähentää kaatumisia ja säästää rahaa. UKK-instituutti.

<https://ukkinstituutti.fi/liikkuminen/liikkuminen-saastaa-rahaa/ikaihminen-liikkumisen-edistaminen-vahentaa-kaatumisia-ja-saastaa-rahaa/>

Vehkavaara, Satu. 2024. Osteoproosi (luukato). *Terveyskirjasto*. Kustannus oy Duode- cim.

<https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00053>

Wong, R.M.Y., Chong, K.C., Law, Ho, W.T., Li, J., Chui, C.S., Chow, S.K.H. & Cheung, W.H. 2020. The effectiveness of exercises on fall and fracture prevention amongst community elderlies: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Orthopaedic Translation*. Sep 24: 58-65.

<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7349939/>