



jamk

Niskan voimaharjoittelun merkitys aivo- vammojen ennaltaehkäisyssä kontakti- joukkuepalloilulajeissa

Kuvaileva kirjallisuuskatsaus

Leea Pylkkö



jamk

Opinnäytetyö, AMK

Marraskuu 2025

Fysioterapeutin tutkinto-ohjelma (AMK)

Pylkkö, Leea

**Niskan voimaharjoittelun merkitys aivovammojen ennaltaehkäisyssä kontakti-joukkuepalloilulajeissa -
Kuvaileva kirjallisuuskatsaus**

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Marraskuu 2025, 38 sivua.

Fysioterapeutin tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyö AMK.

Julkaisun kieli: suomi

Julkaisulupa avoimessa verkossa: kyllä

Tiivistelmä

Kontakti- ja joukkuepalloilulajeissa aivovammat ovat merkittävä terveysongelma, joka voi aiheuttaa pitkäaikaisia haittoja pelaajille sekä johtaa poissaoloihin harjoituksista ja otteluista. Näissä lajeissa pään äkilliset liikkeet ja törmäykset altistavat aivot vammoille, ja niskan lihasvoiman merkityksestä aivovammojen ennaltaehkäisyssä on herännyt kasvavaa kiinnostusta ja keskustelua.

Kuvailevan kirjallisuuskatsauksen tavoitteena oli koota ja analysoida olemassa olevaa tutkimustietoa niskan voimaharjoittelun merkityksestä aivovammojen ehkäisyssä kontakti- ja joukkuepalloilijoilla. Tarkoituksena oli selvittää, millaisia vaikutuksia voimaharjoittelulla on niskan lihasvoimaan ja aivovammariskiini, millaisia harjoitusmenetelmiä tutkimuksissa on käytetty sekä tunnistaa tutkimuskentän puutteita ja jatkotutkimuksen tarpeita. Kirjallisuushaku tehtiin elokuussa 2025 kansainvälisistä tietokannoista PubMed, SPORTDiscus sekä Scopus ja mukaan valittiin kolme tutkimusta, jotka täyttivät ennalta määritellyt kriteerit.

Katsauksen perusteella niskan voimaharjoittelu näyttää johdonmukaisesti parantavan niskan lihasvoimaa. Vaikutukset pään biomekaniikkaan ja neurokognitiiviseen suorituskykyyn aivoihin kohdistuvissa iskuissa olivat kuitenkin vaihtelevia, sillä joissain tutkimuksissa havaittiin myönteisiä muutoksia, kuten visuaalisen muistin säilymistä tai pään kiihtyvyyssarvojen alenemista, mutta tulokset eivät olleet yhteneväisiä tai tilastollisesti merkitseviä kaikilta osin. Lisäksi tutkimukset toteutettiin kontrolloiduissa harjoitusympäristöissä, mikä rajoittaa tulosten suoraa sovellettavuutta todellisiin pelitilanteisiin. Kirjallisuuskatsaus nostaa esiin merkittäviä tutkimusaukkoja, erityisesti niskan voimaharjoittelun pitkäaikaisvaikutuksista, harjoittelun optimaalisesta toteutuksesta sekä harjoitusvaikutusten siirtymisestä pelikentän tilanteisiin. Jatkossa tarvitaan laajempia ja monipuolisempia tutkimuksia, jotka kohdentuvat eri urheilulajeihin, ikä- ja sukupuoliryhmiin sekä tarkastelevat niskan voimaharjoittelun roolia osana kokonaisvaltaista aivovammojen ennaltaehkäisyä.

Avainsanat (asiasanat)

Niskan voimaharjoittelu, aivovamma, aivotärähdys, ennaltaehkäisy, joukkueurheilu, palloilulajit, kontaktiurheilu

Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)

-

Pylkkö, Leea

The Role of Neck Strength Training in Concussion Prevention in Contact Team Ball Sports – A Narrative Literature Review

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, November 2025, 38 pages.

Degree Programme in Physiotherapy. Bachelor's thesis.

Permission for open access publication: Yes

Language of publication: Finnish

Abstract

Concussions in team ball sports with contact are a significant health concern that can cause long-term harm to athletes and lead to absences from training and competition. In these sports, sudden head movements and collisions expose the brain to injury, and the role of neck muscle strength in preventing concussions has sparked increasing interest and discussion.

The purpose of this narrative literature review was to compile and analyze existing research on the significance of neck strength training in preventing concussions among athletes in team ball sports with contact. The aim was to examine the effects of strength training on neck muscle strength and concussion risk, identify the training methods used in the studies, and recognize gaps in the research field and needs for further studies. A literature search was conducted in August 2025 from the international databases PubMed, SPORTDiscus, and Scopus, resulting in three studies that met predefined criteria.

Based on the review, neck strength training consistently improved neck muscle strength. However, effects on head biomechanics and neurocognitive performance during brain impacts were variable, as some studies reported positive changes such as preserved visual memory or reduced head acceleration values, but the results were not consistent or statistically significant across all measures. Additionally, the studies were conducted in controlled training environments, limiting the direct applicability of findings to real game situations. The literature review highlighted significant research gaps, particularly concerning the long-term effects of neck strength training, optimal training implementation, and transfer of training effects to game situations. Future research should involve broader and more diverse studies focusing on different sports, age groups, and genders, as well as examining the role of neck strength training as part of comprehensive concussion prevention.

Keywords/tags (subjects)

Neck strength training, traumatic brain injury, concussion, prevention, team sports, ball sports, contact sports

Miscellaneous (Confidential information)

-

Sisältö

1	Johdanto	6
2	Kontakti-joukkuepalloilulajit	7
3	Pään ja kaularangan anatomia	8
3.1	Pää ja kaularanka	8
3.2	Aivot	9
3.3	Kaularangan lihaksisto.....	10
4	Aivovammat	12
4.1	Erittäin lievät aivovammat eli aivotärähdykset	13
4.2	Aivovammat ja vauriomekanismit	14
5	Voimaharjoittelu	15
6	Opinnäytetyön toteutus	17
6.1	Tarkoitus ja tavoitteet	17
6.2	Menetelmä	18
6.3	Aineiston keruu ja valinta.....	18
6.4	Aineiston laadunarviointi	22
6.5	Aineiston analyysi.....	24
7	Tulokset	27
7.1	Vähentääkö niskan voimaharjoittelu aivovammariskiä kontakti-joukkuepalloilulajeissa?27	
7.2	Millaista voimaharjoittelua interventioissa käytettiin?	28
8	Pohdinta	30
8.1	Tulosten pohdinta	30
8.2	Opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus	32
8.3	Jatkotutkimusehdotukset.....	33
	Lähteet	34
	Liitteet	38
	Liite 1. JBI kriteerit satunnaistetulle kontrolloidulle tutkimukselle	38

Taulukot

Taulukko 1	Sisäänotto- ja poissulkukriteerit.....	19
Taulukko 2	Tietokannoissa käytetyt hakulausekkeet	21
Taulukko 3	Kirjallisuushaun prosessi	22
Taulukko 4	Katsaukseen valitut tutkimukset ja niiden sisältö	22

1 Johdanto

Erittäin lievä aivovamma tunnetaan kansainvälisesti nimellä *concussion* eli aivotärähdys. (Aivovammat: Käypä hoito -suositus 2023.) Aivotärähdykset ovat herättäneet keskustelua erityisesti runsaasti kontaktia sisältävien joukkuepalloilulajien parissa. Aivotärähdys on aivovamman lievin ja yleisin muoto. Aivovamma on hetkellinen tai pysyvä aivojen toiminnan häiriö tai rakenteellinen vaurio ja sen jälkitilat voivat ilmetä moninaisina oireina. (Aivovammat 2023; Tietoa aivovammoista 2024.) Aivotärähdykset ovat yleisiä urheiluvammoja ja kaikista aivovammoista noin 2–9 % syntyykin urheilun parissa. Näistä valtaosa on aivotärähdyksiä. (Tasapaino tärkeimpiä mittareita aivotärähdyksiä diagnosoitaessa 2021.)

Aivotärähdysten ennuste on hyvä, mutta pahimmillaan niistä voi aiheutua pitkittyneitä tai jopa pysyviä oireita. Aivotärähdys kesken pelikauden voi vaikuttaa merkittävästi myös urheilijan kauden kulkuun. Aivotärähdyksestä kuntoutuminen kestää keskimäärin 7–14 vuorokautta ja paluu urheiluun tulee toteuttaa asteittain. Jos herää epäily urheilijan aivotärähdyksestä, hänet on välittömästi otettava sivuun harjoituksesta tai pelistä. (Hänninen 2023.) Aivovammojen ennaltaehkäisy on huomioitu useissa lajeissa muun muassa riskitilanteisiin liittyvillä sääntömuutoksilla (Jalkapallo-säännöt 2025; World Rugby integrates smart mouthguard technology to the Head Injury Assessment as part of new phase of global player welfare measures 2023). Kuten muidenkin urheiluvammojen, myös urheiluperäisten aivovammojen kohdalla on esiin noussut pohdintaa siitä, miten urheilija ja valmennus voivat vaikuttaa aivovammojen syntyyn.

Niskan lihasvoimaharjoittelun roolista aivovammojen ennaltaehkäisyssä on toistaiseksi vain vähän tutkimustietoa. Säännöllisesti toteutetulla voimaharjoittelulla on kuitenkin saatu vastetta niskan lihasvoiman kehityksessä (Attwood, Hudd, Roberts, Irwin ja Stokes 2021; Peek, Andersen, McKay, Versteegh, Gilchrist, Meyer ja Gardner 2022; Waring, Smith, Austin ja Bowman 2022). Silti ei ole selvillä, millaisella harjoittelulla on paras vaste niskan lihasvoiman kasvussa ja millainen rooli lihasvoimalla on aivovammojen ennaltaehkäisyssä. Osa saatavilla olevasta tutkimusnäytöstä on löytänyt heikon yhteyden niskan lihasvoimaharjoittelun ja aivovammojen ennaltaehkäisyn välillä (Garrett, Mastrococco, Peek, Den Hoek ja McGuckian 2023; Peek ym. 2022; Waring ym. 2022).

Toisaalta osa näytöstä on ristiriitaista (Garnett, Patricios ja Cobbing 2021) tai viittaa voimaharjoituksen merkittömyyteen (Listonin, Leckeyn, Whalen ja Van Dykin 2023).

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on lisätä tietoisuutta aivovammoista kontakti-joukkuepalloilulajien parissa toimiville henkilöille ja selvittää voiko lihasvoimaharjoittelulla vaikuttaa näiden lajien parissa tapahtuvien aivovammojen yleisyyteen. Tämä opinnäytetyö toteutettiin kuvailevana kirjallisuuskatsauksena. Kirjallisuuskatsauksessa käytettyjä tietokantoja ovat PubMed, SPORTDiscus with Full Text (EBSCO) sekä CINAHL Ultimate (EBSCO) ja tiedonhaku toteutettiin elokuussa 2025.

Aihe valikoitu, koska aivotärähdykset ovat kasvava huolenaihe erityisesti kontaktiurheilulajeissa, joissa ne voivat vaikuttaa merkittävästi urheilijoiden terveyteen ja hyvinvointiin. Vaikka aivotärähdyksiä tutkitaan yhä enemmän, niiden ehkäisyyn liittyvää tietoa on vielä rajallisesti, erityisesti niskan lihasvoiman merkityksestä osana ennaltaehkäisyä tiedetään vähän. Niskan lihasvoima on kuitenkin tärkeä tekijä pään ja kaulan hallinnassa törmäystilanteissa, mikä tekee siitä kiinnostavan kohteen aivotärähdyksen tutkimuksessa. Työn tavoitteena on tuottaa jatkotutkimusaiheita ja tunnistaa tutkimusaukkoja, jotta aiheesta saataisiin tulevaisuudessa laajempaa ja syvällisempää tietoa. Aihe on tärkeä, koska sen kautta voidaan edistää turvallisempia harjoittelu- ja pelikäytäntöjä, parantaa urheilijoiden terveyttä ja mahdollisesti vähentää aivotärähdyksen aiheuttamia haittoja.

2 Kontakti-joukkuepalloilulajit

Tässä työssä puhuttaessa kontakti-joukkuepalloilulajeista tarkoitetaan joukkuelajeja, joissa pelivälineenä toimii pyöreä tai soikea pallo ja joissa säännöt sallivat urheilijan fyysisen kosketuksen toisen urheilijan tai pelivälineen kanssa. Urheilijoiden välinen kontakti voi tapahtua tarkoituksenmukaisesti tilanteissa, joissa joukkueet kilpailevat toisiaan vastaan, pyrkien esimerkiksi saamaan pallon maaliin tai koriin, tai etenemään kohti vastustajan aluetta. Näissä lajeissa pelaajat voivat käyttää kehoaan estääkseen vastustajan etenemistä, puolustaakseen omaa aluettaan tai vallatakseen tilaa kentällä. Fyysinen kontakti on olennainen osa peliä, ja se voi vaihdella kevyistä vartalo-kontakteista voimakkaisiin törmäyksiin. Tällaisia lajeja ovat esimerkiksi rugby, amerikkalainen jalkapallo, jalkapallo, koripallo ja käsipallo, joissa pelin kulkuun liittyy olennaisesti sekä pisteiden tekeminen että tilan tai alueen hallinta¹.

Kuten muissakin urheilulajeissa kontakti-joukkuepalloilulajeissa on olemassa lajikohtaiset tarkoin määritellyt säännöt. Säännöillä pyritään varmistamaan muun muassa pelaajien turvallisuus sekä reilu peli. Useissa lajeissa päävammoihin on pyritty puuttumaan muun muassa sääntömuutoksilla sekä ottamalla käyttöön aivotärähdyssprotokollia ja turvallisuuskäytäntöjä. (Jalkapallosäännöt 2025; Concussion Management for the General Public. N.d.) Sääntöjen ja turvallisuuskäytäntöjen noudattamisesta ovat vastuussa kaikki lajien parissa toimivat henkilöt, kuten tuomarit, valmentajat, pelaajat, liitot, seurat ja muut jäsenjärjestöt.

¹ Tekijän oma määritelmä, joka perustuu yleisesti tunnettuun ja julkisesti saatavilla olevaan tietoon kontakti-joukkuepalloilulajeista ja niiden ominaispiirteistä.

3 Pään ja kaularangan anatomia

3.1 Pää ja kaularanka

Aikuisen ihmisen pää painaa noin 4,5–5 kiloa, josta aivojen osuus on noin 1,3 kiloa (Powell 2005, 24). Aivoja suojaa kallo (cranium), joka koostuu 29 sideliitoksella yhteen saumautuneesta luusta. Kallo kiinnittyy kaularankaan, joka mahdollistaa pään liikkeet yhdistäen pään osaksi muuta kehoa. Kaularanka on luonnostaan hieman lordoosissa eli eteenpäin kaareutunut ja se koostuu seitsemästä toisiinsa niveltyneestä nikamasta (vertebrae cervicales). (Leppäluoto, Rintamäki & Vakkuri 2021, 64–67.) Kaulanikamia on yhteensä seitsemän kappaletta (vertebrae cervicales C1–C7). Nikamien rungot (corpus vertebrae) niveltyvät toisiinsa muodostaen nikamasolmujen väliset nivelet (articulatio corporis vertebrae). Nikamien runkojen välissä sijaitsee nikamia yhteen liittäviä, liikettä mahdollistavia ja iskuja pehmentäviä nikamavälilevyjä (disci intervertebrales). Nikamat koostuvat painoa kannattelevasta nikaman rungosta eli nikamasolmusta (corpus vertebrae), selkäydintä suojaavasta nikaman kaaresta (arcus vertebrae) sekä tästä lähtevistä kolmenlaisesta eri ulokkeesta. Näitä ulokkeita ovat lihaksien kiinnityskohtina toimivat okahaarakkeet (processus spinosus) ja poikkihaarakkeet (processus transversus) sekä nikamien välisiä niveliä muodostavat nivelhaarakkeet (processus articulares). (Hervonen 2020, 69–71; 78–79.)

Kaularanka on selkärangan liikkuvin osa, sillä sen nivelhaarakkeiden nivelpinnat ovat lähes tasaiset ja eteen- sekä ulospäin kallistuneet, ja niiden ympärillä oleva väljä nivelkapseli mahdollistaa liuku-

misen kaikkiin suuntiin. Kaularangan liikkeitä ovat fleksio-ekstensio (koukistus-ojennus), sivulle-
taivutukset sekä rotaatio (kierto). (Hervonen 2020, 69–71; 75.) Kaularangan kaksi ylintä nikamaa
eli atlas (C1) ja axis (C2) ovat rakenteeltaan ja toiminnaltaan erilaisia muihin kaularangan nikamiin
verrattuna, ja niiden välissä ei ole nikamavälilevyjä. Kaularangan ylin nikama atlas niveltyy taka-
raivoluuun (os occipitale) kanssa muodostaen ylemmän niskanivelen (articulatio atlanto-occipitalis),
jossa tapahtuu pään nyökkäysliike. Atlaksen ja axiksen väliin muodostuu pään rotaatioliikkeistä
vastaava alempi niskanivel (articulatio atlanto-axialis). (Leppäluoto ym. 2021, 64–67.) Kaularangan
rakenteiden muodostamia löyhiä niveliä tukee useat poikittain ja pitkittäin kulkevat vahvat liga-
mentit, sidekudoskalvot sekä niskan syvät pienet lihakset (Hervonen 2020, 76).

3.2 Aivot

Aivot ovat keskushermoston keskeisin elin. Ne ohjaavat hermoston toimintaa ja vastaavat tiedon
käsittelystä. (Paavilainen 2020, 12, 39.) Aivot koostuvat pehmeästä, lähes hyytelömäisestä hermo-
kudoksesta, minkä vuoksi ne ovat herkkiä iskuille ja tärähdyksille. Siksi aivoja ympäröi suojaava lui-
nen kallo sekä kolme aivokalvoa. Päällimmäisenä on kovakalvo, sen alla lukinkalvo ja lähimpänä
aivoja pehmeäkalvo. Lukinkalvon ja pehmeäkalvon välissä kiertää aivo-selkäydinneste eli likvori,
joka pehmentää iskuja ja suojaa aivoja sekä muuta keskushermostoa. (Nienstedt & Kallio 2012,
112–113.) Aivojen rakenne voidaan jakaa karkeasti kolmeen osaan: isoaivoihin, pikkuaivoihin ja
aivorunkoon.

Isoaivot

Isoaivot muodostavat suurimman osan aivojen massasta ja ne vastaavat muun muassa ajattelusta,
muistista, aisteista sekä tahdonalaisista liikkeistä. Isoaivot jakautuvat vasempaan ja oikeaan aivon-
puoliskoon. Molemmat aivopuoliskot jakautuvat otsalohkoon, ohimolohkoon, päälakilohkoon ja
takaraivolohkoon. Aivopuoliskojen välillä kulkee useita hermoratoja, joista suurin on aivokurkiai-
nen. Se on paksu hermosäiekimppu, joka yhdistää aivopuoliskot toisiinsa ja mahdollistaa niiden
välisen tiedonsiirron. Isoaivojen pinnalla on aivokuori eli korteksi, joka koostuu harmaasta ai-
neesta, joka sisältää pääasiassa hermosolujen solukeskuksia. Aivokuori on merkittävässä roolissa
vaativien kognitiivisten toiminnoiden kannalta. Aivokuori on poimuttunut ja pehmeä rakenteel-
taan, mikä lisää sen pinta-alaa ja mahdollistaa enemmän hermosoluja pienessä tilassa. Aivokuo-

rella jokaisella aistilla, kuten näkö-, kuulo-, tunto-, maku- ja hajuaistilla, on oma ensisijainen alueensa, jossa aistitieto otetaan ensimmäisenä vastaan ja aletaan käsitellä. Aivokuoren alla sijaitsee valkeaa ainetta, joka koostuu pääosin hermosolujen viejähaarakeista eli aksoneista. Näitä aksoneita ympäröi rasvapitoinen myeliinivaippa, joka mahdollistaa hermoimpulssien nopean kulun eri aivoalueiden ja muun kehon välillä. (Paavilainen 2020, 54–59.)

Aivorunko

Kallon alaosassa, isoaivojen alla suojaissa sijaitsee aivorunko. Aivorungossa sijaitsee väliaivot, jotka koostuvat talamuksesta, hypotalamuksesta ja aivolisäkkeestä. Talamus on pieni rakenne, joka ohjaa tietoa aivokuorelle toimien yhteistyössä tämän kanssa, ja vastaa vireystilan, tietoisuuden ja aistitiedon säätelystä. Väliaivojen lisäksi aivorungossa sijaitsee keskiaivot, aivosilta ja ydinjatkos. Aivorunko yhdistää aivot selkäyttimeen ja säätelee elintärkeitä automaattisia toimintoja, kuten hengitystä, sydämen sykettä ja verenpainetta. (Paavilainen 2020, 59–60.)

Pikkuaivot

Pikkuaivot sijaitsevat takaraivon alapuolella ja osallistuvat erityisesti liikkeiden hienosäätöön, tasapainon ylläpitämiseen ja kehon asentojen koordinaatioon. Pikkuaivot ovat rakenteeltaan hyvin samankaltaiset kuin isoivot. Ne koostuvat kahdesta aivonpuoliskosta, todella voimakkaasti poimutuneesta aivokuoresta ja valkeasta aineesta. Vaikkakin pikkuaivot ovat kooltaan isoivoja pienemmät, ne sisältävät yli puolet aivojen hermosoluista. (Paavilainen 2020, 60–61.)

3.3 Kaularangan lihaksisto

Kaularangan liikkeen ja tukemisen kannalta tärkeimmät lihakset ovat kaikki rakenteeltaan poikijuovaisia luustolihasia. Luustolihas koostuu monitumaisista ja supistumiskykyisistä luustolihas-soluista. Lihaksessa nämä solut ryhmittyvät lihassykimpuiksi ja niitä ympäröi sidekudoskalvo (perimysium). Lihakset koostuvat useista lihassykimpuista ja niitä ympäröivä kalvo eli faskia (epimysium) jatkuu jänteksiksi, joka kiinnittää lihaksen luuhun. Lihaksissa sijaitsee myös aistireseptoreita, jotka välittävät aistitietoa keskushermostolle. (Leppäluoto ym. 2021, 81–82.)

Luustoli hassoluja on aineenvaihdunnaltaan ja toiminnaltaan erilaisia, nopeita ja hitaita lihassoluja (Hervonen 2020, 47). Hitaat lihassolut ovat kestävyysominaisuuksiltaan parempia ja niitä käytetään kevyemmässä lihastyössä. Hitaita lihassoluja sijaitsee erityisesti asentoa ylläpitävissä lihaksissa. Nopeat lihassolut väsyvät hitaita lihassoluja nopeammin ja niitä käytetään äkillisessä, lyhytkestoisessa ja raskaassa lihastyössä. (Leppäluoto ym. 2021, 87.)

Niskan ja kaularangan lihakset vastaavat kaularangan ja pään liikkeistä ja niiden tukemisesta, sekä muista ei niinkään tuki ja liikuntaelimistöön liittyvistä toiminnoista (Hervonen 2020, 284). Osa kaularangan lihaksista on hyvin pinnallisia ja helposti havaittavissa kun taas osa sijaitsee hyvin syvällä rakenteissa. Lihaksen sijainti ja rakenne määrittelee lihaksen tehtävän. Pään ja kaularangan liikkeitä ovat taivutus eteenpäin (fleksio), taivutus taaksepäin (ekstensio), taivutus sivulle (lateraalifleksio) ja kierto (rotaatio). (Kauranen 2017, 45–46.) Seuraavassa kappaleessa esitellään hieman tarkemmin muutamia pään ja kaularangan liikkeiden ja tuen kannalta merkityksellisiä lihaksia.

Sternocleidomastoideus on kaulan molemmilla puolilla kulkeva pinnallinen lihas, joka osallistuu pään ja kaularangan lateraalifleksioon sekä rotaation ja kaularangan fleksioon. Sternocleidomastoideuksella on kaksi päätä, toinen niistä lähtee rintalastan yläosasta ja toinen solisluulta. Nämä päät yhdistyvät yhtenäiseksi lihasrungoksi, joka kiinnittyy korvan taakse. Kaularangan anteriorisella ja lateraalisella puolella sijaitsee scalenus-lihakset. Näitä lihaksia on yhteensä kolme kappaletta ja ne ovat nimeltään scalenus anterior, scalenus medius ja scalenus posterior. Nämä lihakset lähtevät kaulanikamien sivuilta ja kiinnittyvät ylimpiin kylkiluihin. Pään ja kaularangan liikkeissä scalenukset ovat mukana lateraalifleksiossa, rotaatiossa ja fleksiossa. Syvällä kaularangan etupuolella sijaitsee kaksi pientä monihaaraista lihasta longus capitis ja longus colli. Näiden lihaksien tehtävä on ylläpitää kaularangan asentoa ja liikuttaa päätä ja kaularankaa lateraalifleksioon, rotaatioon ja fleksioon. (Biel 2022, 244–249, 260.)

Selän pinnallisin lihas on kolmeen eri osaan jaettava trapezius-lihas. Tämän kolmiomaisen lihaksen yläosa eli sen laskeva osa osallistuu pään ja kaulan liikkeissä ekstensioon, lateraalifleksioon sekä rotaatioon. Trapezius-lihaksen yläosa lähtee takaraivolta, kaularangan okahaarakkeista ja niskasteestä kiinnittyen solisluuhun ja olkalisäkkeeseen. (Hervonen 2020, 146; Biel 2022, 68–69.) Pään ja

kaularangan ekstensioon, lateraalifleksioon sekä rotaatioon osallistuva Levator scapulae-lihas sijaitsee kaularangan lateraalisella ja posteriorisella puolella. Se lähtee kaularangan poikki-haarakkeista ja kiinnittyy lapaluuhun. (Biel 2022, 83–84.)

Kaularangan posteriorisia ja syviä lihaksia ovat semispinalis capitis, splenius capitis ja splenius cervicis. Semispinalis capitis kulkee rinta- ja kaularangan poikkinikamista ylös kiinnittyen takaraivoon ja se toimii mukana selkärangan ja pään ekstensiossa. Splenius capitis- ja cervicis -lihakset lähtevät rinta- ja kaularangan nikamien okahaarakeista ja niskasiteestä ja kiinnittyvät kaularangan yläosaan ja kalloon. Splenius capitis ja cervicis toimivat mukana pään ja kaularangan ekstensiossa, rotaatiossa, lateraalifleksiossa. Yläniskan alueella sen syvimpiä lihaksia ovat niskarusetiksi kutsutut pienet suboccipitale-lihakset. Näitä lihaksia on yhteensä kahdeksan kappaletta ja niiden tehtävänä on tukea kaularangan ylimpiä nikamia atlasta ja axista sekä osallistua pään ekstensioon, rotaatioon ja lateraalifleksioon. (Biel 2022, 200–206.)

4 Aivovammat

Aivovamma on hetkellinen tai pysyvä aivotoiminnan häiriö tai aivokudoksen rakenteellinen vaurio (Aivovammat: Käypä hoito -suositus 2023). Aivovammaliiton mukaan arvioilta 36 000 suomalaista saa aivovamman vuosittain ja aivovamman jälkitilan aiheuttamia oireita on Suomessa noin 100 000 henkilöllä (Aivovammatietoa n.d.). Aivovammoista 71–98 % on lieviä ja niiden ennuste on hyvä. Aivovammojen yleisin syy on kaatumis- tai putoamistapaturmat ja ne kattavat Suomessa 65 % aivovammoista. Toiseksi yleisin syy on liikenneonnettomuuksien aiheuttamat aivovammat. Merkittävä osa aivovammoista tapahtuu alle 25-vuotiaille ja arviolta puolet aivovammoista syntyy alkoholin vaikutuksen alaisena. Aivovammat ovat aina ulkoisen voiman aiheuttamia. (Aivovammat: Käypä hoito -suositus 2023.)

Aivovammat voidaan luokitella vammamekanismin, vaurion laadun ja sijainnin sekä vamman vaikeusasteen mukaan. Mahdollisesti yleisimmin käytetty luokittelu on aivovammojen vaikeusasteen mukainen luokittelu, jonka mukaan aivovammat luokitellaan lieviin, keskivaikeisiin ja vaikeisiin aivovammoihin. (Lindstam & Ylinen 2012, 44–46.) Aivovammojen vaikeusasteen luokittelussa käytetään yleisesti kansainvälistä Glasgow Coma Scale (GCS) tajunnantason arviointiin luotua mittaristoa. Mittariston avulla arvioidaan silmien avaamista, puhevastetta ja liikevastetta pisteyttäen näitä

ärsykkeiden aiheuttaman reaktion mukaan. Mittariston pisteytys on 3–15 pistettä ja alhainen pistetulos kertoo heikommasta tajunnantasosta. (Aivovamma ja tajunnantason arviointi 2024.) Aivovamman vaikeusasteen arviointi perustuu GCS-pistemäärään, tajuttomuuden kestoon, vamman jälkeisen muistiaukon eli posttraumaattinen amnesia (PTA) pituuteen sekä aivojen tietokonetomografiasta tai magneettikuvauksesta löytyviin kuvantamislöydöksiin (Aivovammat: Käypä hoito -suositus 2023).

Usein aivovammaa ei näe ulospäin. Erialaisten vammatyyppeiden vuoksi aivovammojen jälkitiloihin liittyvät oireet ovat hyvin moninaisia. Oireet voidaan jakaa kognitiivisiin, neuropsykiatrisiin ja fyysisiin oireisiin. Tyypillisiä kognitiivisia oireita ovat muun muassa lähimuistin häiriöt, aloitekyvyttömyys, ajatuksen hitaus sekä keskittymisvaikeudet. Neuropsykiatrisia oireita ovat muun muassa mielialan vaihtelut, ärtyneisyys, väsymys, unihäiriöt ja masennus. (Lindstam & Ylinen 2012, 58.) Yleisimpiä aivovammojen fyysisiä oireita ovat päänsärky ja huimaus (Aivovammat: Käypä hoito -suositus 2023). Päänsärlyn mekanismi vaihtelee eri vammatapauksissa. Sen voi olla lihasjännityspe- räistä, migreeniperäistä, kaularankaperäistä tai sekamuotoista. Pitkittynyttä huimausta esiintyy yli puolella aivovammapotilaista. Huimauksen syynä voi olla niska- ja hartiaseudun lihasperäinen oi- reilu, sisäkorvan tasapainoelimen toimintahäiriö tai kaularangan verisuonten kompressio. Näiden fyysisten oireiden taustalla voi olla myös aivovammoihin usein liittyvä niskanretkahdusvamma. Keskivaikeisiin ja vaikeisiin aivovammoihin liittyy myös puheen, koordinaation ja hienomotoriikan häiriöitä, hormonitoiminnan muutoksia ja seksuaalitoimintojen sekä autonomisen hermoston toi- mintahäiriöitä. (Lindstam & Ylinen 2012, 58.) Aivovamma voi aiheuttaa myös näön ongelmia sekä valo- ja ääniherkkyyttä (Aivovammojen oireet ja itsehoito 2024). Erityisesti keskivaikeissa ja vai- keissa aivovammoissa esiintyy usein myös oiretiedostamattomuutta (Lindstam & Ylinen 2012, 58).

4.1 Erittäin lievät aivovammat eli aivotärähdykset

Noin 2–9 % aivovammoista syntyy urheilun parissa ja valtaosa niistä on aivotärähdyksiä (Tasapaino tärkeimpiä mittareita aivotärähdyksiä diagnosoitaessa 2021). Aivotärähdyks on aivovamman lievin ja yleisin muoto (Aivovammat: Käypä hoito -suositus 2023; Tietoa aivovammoista 2024). Aivovam- mojen Käypä hoito -suositus (2023) määrittelee aivotärähdyksen ohimeneväksi ja lyhytkestoiseksi aivotoiminnan häiriöksi. Aivotärähdykseen ei liity hetkellistä pidempää tajuttomuutta, amnesiaa eikä kuvantamislöydöksiä. (Aivovammat: Käypä hoito -suositus 2023.) Valtaosa aivotärähdyksen

saaneista henkilöistä toipuu oireettomiksi muutamissa viikoissa, mutta 10–15 prosentissa tapauksista esiintyy pitkittyneitä tai jopa pysyviä oireita (Hänninen 2023; Tasapaino tärkeimpiä mittareita aivotärähdyksiä diagnosoitaessa 2021).

Lindstam ja Ylinen (2012, 20) mukaan vuosittain tapahtuvien aivotärähdysten yleisyydestä on haastava saada tarkkaa kuvaa, sillä kaikki potilaat eivät hakeudu hoitoon ja aivotärähdysten diagnooseissa esiintyy eroja. Aivotärähdysten tyypillisiä oireita ovat muun muassa päänsärky, sekavuus, pahoinvointi, väsymys, huimaus ja tasapainovaikeudet (Hänninen 2023). Diagnosointia haastaa myös se, että aivotärähdysten jälkioireet voivat kehittyä myös viiveellä. (Ohjeita lievän päänvamman saaneille: Käypä hoito -suositus 2017). Epäiltäessä aivotärähdystä urheilijalla urheilusuuritus tulee keskeyttää välittömästi ja häntä ei saa päästää takaisin urheilutoimintaan saman vuorokauden aikana. Aivotärähdysten jälkeen paluu urheiluun tulee toteuttaa asteittain. (Luoto, Hokkanen, Vartiainen, Hänninen, Tuominen, Parkkari, & Öhman 2014, 4–7.)

4.2 Aivovammat ja vauriomekanismit

Aivovamman oirekuva riippuu siitä, mitkä rakenteet aivoissa ovat vaurioituneet, ja kuinka voimakas ja laaja vaurio on kyseessä. Aivovammat voidaan jakaa vammautumismekanismien mukaan paikallisiin vammoihin ja diffuuseihin, eli sijainniltaan epätarkkarajaisiin ja hankalasti määriteltäviin vammoihin. Vaurion laatuun ja sijaintiin vaikuttaa paikallisissa vammoissa suora iskuenergia ja iskun sijainti, sekä diffuuseissa vaurioissa kiihtyvyyshidastuvuusliikkeen voimakkuudet, kestot ja suunnat. (Lindstam & Ylinen 2012, 46.) Monilla yksilöllisillä tekijöillä on myös vaikutusta lopullisen vamman laatuun (Jehkonen, Saunamäki, Paavola & Vilkki 2015, 220). Peek ym. (2022) toteuttamassa tutkimuksessa havaittiin, että niskan voimaharjoittelu vaikutti pään biomekaniikkaan jalkapallon puskuutilanteissa. Harjoittelun seurauksena pään lineaarinen kiihtyvyys ja kulmanopeus vähenivät, mikä saattaa viitata siihen, että niskalihasvoiman lisäämisellä voi olla vaikutusta niihin tekijöihin, jotka liittyvät erityisesti diffuuseihin aivovammoihin. Tutkimustulokset eivät kuitenkaan olleet kaikilta osin tilastollisesti merkitseviä, joten lisätutkimusta tarvitaan vaikutusten varmistamiseksi.

Ulkoisen voiman aiheuttaessa välittömän aivovamman, sitä kutsutaan primaarivaurioksi. Primaarivaurioksi luokitellaan *diffuusit aksonivauriot (DAI)*, *aivoruhjeet* sekä *aivokudoksen ulkopuoliset verenvuodot*. Vammamekanismin aiheuttamien välittömien aivojen primaarivaurioiden seurauksena

voi tulla myös lisävaurioita, joita kutsutaan sekundaarivaurioiksi. (Aivovammatyypit 2024.) Esi-merkkejä tyypillisistä sekundaarivaurioista ovat muun muassa aivoturvotus, kohonnut kallonsisäinen paine, aivoverenkierronhäiriöt, liian alhainen verenpaine ja hapenpuute (Lindstam & Ylinen 2012, 45).

Diffuusi aksonivaurio on laaja-alainen aivovaurio, jossa ulkoinen energia, tyypillisimmin voimakas kiihtyvyyttä tai hidastusliike, heilauttaa aivomassaa. Tämä heilutus aiheuttaa aivoissa sijaitsevien hermosolujen aksonien eli viejähaarakeiden venymistä ja venytyksestä johtuvia solukalvon vaurioita. (Jehkonen ym. 2015, 220). Suurimmat venytysvoimat kohdistuvat aivoissa tyypillisimmin niille alueille, missä tiheydeltään erilaiset kudokset ovat rinnakkain. Yleisesti DAI-muutoksia havaitaan aivojen syvissä rakenteissa, aivorungossa, aivokurkiaisessa sekä harmaan ja valkean aineen pinnalla. (Aivovammatyypit 2024.)

Aivoruhje eli aivokontuusio on aivokuoressa sijaitseva verenpurkauma. Aivokontuusio syntyy suoran iskun seurauksena iskukohdalle tai iskukohdan vastakkaiselle puolelle, aivojen iskeytyessä kallon sisäpintaan. Aivoruhjeet syntyvät välittömästi vammahetkellä, mutta iskun aiheuttamat verivuodot voivat jatkua vielä useamman päivän ajan. Verenvuoto ja siitä seurannut ruhje voi aiheuttaa aivojen verenkierron häiriintymistä, aivoturvotusta sekä kallonsisäistä painetta. (Jehkonen ym. 2015, 221.)

Aivokudoksen ulkopuoliset verenvuodot ovat verenvuotoja, jotka tapahtuvat aivojen ulkopuolella sijaitsevissa rakenteissa, kuten aivoja ja selkäydintä ympäröivän ja suojaavan kovakalvon alla tai välissä. Aivokudoksen ulkopuoliset verenvuodot voivat johtua esimerkiksi kallonmurtumasta tai aivojen voimakkaan heilahduksen aiheuttamasta verisuonten repeämisestä. (Aivovammatyypit 2024.)

5 Voimaharjoittelu

Rytkösen (2018) mukaan voimaharjoittelu on fyysistä aktiivisuutta, jolla pyritään kehittämään ja ylläpitämään kehon voimantuotto-ominaisuuksia. Voima voidaan jakaa maksimivoimaan, nopeusvoimaan ja kestovoimaan. Maksimivoima on suurin mahdollinen voima, jonka hermolihasjärjestelmä kykenee tuottamaan tietyssä liikkeessä. Maksimivoiman tuottamiseen kuluu keskimäärin

noin 0,5–3,0 sekuntia. Nopeusvoima on kykyä tuottaa mahdollisimman suuri voimataso mahdollisimman lyhyessä ajassa, ja kesto-voima on kykyä pitää yllä tiettyä lihasten tuottamaa voimatasoa mahdollisimman pitkään. (Rytkönen 2018, 14–17, 20.)

Lihakset ovat kehon tärkeimpiä liikettä ja voimaa tuottavia rakenteita. Lihasten toiminta perustuu hermoston ohjaamaan lihaskudoksen supistumiseen, jossa lihaskudos muuttaa ravinnosta saadun kemiallisen energian voimaksi. Tyypillisesti lihakset kulkevat jänteen avulla vähintään yhden nivelen yli, tuottaen supistuessaan liikettä kyseiseen niveleen. Tällä tavoin lihakset mahdollistavat kehon liikkeet ja asennon ylläpidon. Lihaksen voimantuotto riippuu useista tekijöistä, ja näistä merkittävimpiä ovat lihaksen hermotus sekä poikkileikkauspinta-ala. Hermosto ohjaa lihasten toimintaa motoristen yksiköiden avulla, jotka koostuvat yhdestä liikehermosolusta ja sen hermotamista lihassyistä. Mitä useampia motorisia yksiköitä aktivoidaan, sitä suurempi voimantuotto voidaan saavuttaa. Voimaharjoittelun myötä voidaan kasvattaa lihasmassaa ja kehittää hermoston tehokkuutta, mikä parantaa lihasten voimantuottoa ja koordinaatiota. (Kauranen & Nurkka 2022, 284–293; Rytkönen 2018, 20–22.)

Voimaharjoittelussa tulisi noudattaa harjoittelun perusperiaatteita. Ylikuormitusperiaatteen mukaan harjoittelun tulee ylittää elimistön normaali kuormitustaso, jotta saadaan aikaan kehon sopeutumisen tuomaa kehitystä. Progressiivisuusperiaatteen mukaan harjoittelun kuormitusta on tärkeä lisätä asteittain kehittymisen varmistamiseksi ja ylikuormitusvammojen välttämiseksi. Spesifisyysperiaatteen mukaan harjoittelun tulee olla johdonmukaista ja kohdistua niihin ominaisuuksiin ja lihasryhmiin, joita halutaan kehittää. Yksilöllisyysperiaatteiden mukaan harjoittelussa tulee huomioida yksilölliset tekijät, ja monipuolisuusperiaatteen mukaan harjoittelun tulee olla riittävän monipuolista, jotta se pysyy mielekkäänä ja kehittävänä. On hyvä pitää myös mielessä harjoittelun palautuvuusperiaate, mikä kuvaa sitä, kuinka harjoittelun tuoma kehitys on palautuvaa. Ylläpitääkseen voimaharjoittelulla saatuja hyötyjä tulee harjoittelun olla säännöllistä ja jatkuvaa. (Kauranen 2011, 371–372.) Harjoittelussa on tärkeää huomioida myös riittävä palautuminen (Rytkönen 2018, 41). Voimaharjoittelua voidaan toteuttaa kehonpainolla tai kehon ulkoisella vastuksella, kuten esimerkiksi vapailla painoilla, vastuskuminauhalla tai voimaharjoitteluun tarkoitetuilla harjoituslaitteilla (Kauranen 2017, 584–585).

Lihastyö voidaan jakaa konsentriseen, eksentriseen ja isometriseen lihastyöhön. Konsentrisessa lihastyössä lihas lyhenee tuottaessaan voimaa, ja eksentrisessä eli jarruttavassa lihastyössä lihas pitenee. Isometrisessä lihastyössä lihaksen pituus ei muutu. Isometristä lihastyötä voidaan kutsua myös staattiseksi lihastyöksi. Lihastyön ja liikkeen aikana eri lihaksien ja lihasryhmien työtehtävä vaihtelee. Agonistiksi kutsutaan liikkeen päävaikuttaja lihasta, eli lihasta, jolla on tärkein rooli liikkeen suorittamisessa. Tyypillisesti agonisti lihas työskentelee konsentrisesti liikkeen aikana. Liikkeessä agonisti lihasta avustavat lihakset ovat nimeltään synergistejä. Agonisti lihaksen vastakkaisella puolella venyvää lihastyötä tekee antagonistin lihas, eli liikkeen vastavaikuttaja. Antagonistin tehtävä on hallita liikkeenopeutta ja pehmentää suoritettavaa liikettä. Fiksaattoreiksi kutsutaan liikettä stabiloivia lihaksia. (Kauranen & Nurkka 2022, 272–274.)

6 Opinnäytetyön toteutus

6.1 Tarkoitus ja tavoitteet

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää niskan voimaharjoittelun merkitystä aivovammojen ennaltaehkäisyssä kontakti-joukkuepalloilulajeissa. Kuvailevan kirjallisuuskatsauksen tavoitteena oli vastata tutkimuskysymyksiin, tuoda esiin aiheesta löytyvää ajankohtaista tutkimustietoa, jota lajien parissa toimivat ammattilaiset ja urheilijat voisivat hyödyntää, sekä tunnistaa ja tuottaa jatko-tutkimusaiheita.

Urheiluperäiset aivovammat ovat yleinen ja keskustelua herättänyt ongelma kontaktia sisältävien palloilulajien parissa. Useissa lajeissa aivovammojen yleisyyteen onkin pyritty puuttumaan erinäisien sääntömuutosten ja suositusten keinoin. Esiin on noussut myös kysymys fyysisen harjoittelun roolista näiden urheiluvammojen ennaltaehkäisyssä. Tämän pohjalta laadittiin kaksi tutkimuskysymystä:

1. Vähentääkö niskan voimaharjoittelu aivovammariskiä kontakti-joukkuepalloilulajeissa?
2. Millaista voimaharjoittelua interventioissa käytettiin?

6.2 Menetelmä

Opinnäytetyön tutkimusmenetelmäksi valikoitui kuvaileva kirjallisuuskatsaus. Kirjallisuuskatsaukset ovat yleisesti käytettyjä tutkimusmenetelmiä terveys- ja hoitotieteissä (Kangasniemi, Utriainen, Ahonen, Pietilä, Jääskeläinen ja Liikanen 2013, 292) ja kuvaileva kirjallisuuskatsaus on yksi yleisimmin käytetty kirjallisuuskatsauksen muoto (Salminen 2011, 6). Kuvaileva kirjallisuuskatsaus perustuu yhteen tai useampaan tutkimuskysymykseen, johon pyritään vastaamaan aiheeseen tehdyn aikaisemman tutkimuskirjallisuuden perusteella. Kuvailevan kirjallisuuskatsauksen avulla tutkittavaa aihetta tai ilmiötä pyritään ymmärtämään ja kuvaamaan, ja se voi toimia myös työkaluna aikaisemman tiedon ristiriitojen sekä tiedonaukkojen tunnistamisessa. (Kangasniemi ym. 2013, 292–294; Suhonen, Axelin, Stolt 2016, 9.)

Niela-Vilén ja Hamari (2016) jakavat kirjallisuuskatsausprosessin viiteen eri vaiheeseen. Näitä ovat 1) Katsauksen tarkoituksen ja tutkimusongelman määrittäminen, 2) Kirjallisuushaku ja aineiston valinta, 3) Tutkimusten arviointi, 4) Aineiston analyysi ja synteesi, ja 5) Tulosten raportointi. (Niela-Vilén & Hamari 2016, 23.) Kirjallisuuskatsauksen eri vaiheiden tarkka kuvaus on olennaista katsauksen luotettavuuden ja sovellettavuuden varmistamiseksi (Kangasniemi ym. 2013, 292).

6.3 Aineiston keruu ja valinta

Aiheesta tehtiin useita testihakuja eri tietokantoihin elokuussa 2025. Testihakujen avulla oli tarkoitus auttaa ja tarkentaa lopullisten tutkimuskysymysten valinnassa sekä toimivan hakulausekkeen muodostamisessa. Testihakujen avulla tekijä tutustui myös eri tietokantojen käyttöön sekä aiheesta löytyvään kirjallisuuteen. Testihakujen myötä tarkentui myös lopulliset sisäänotto- ja pois-sulkukriteerit.

Tarkasti määriteltyjen sisäänottokriteerien tarkoituksena oli rajata hakutulokset luotettavan, ajan-kohtaisen ja laadukkaan aineiston takaamiseksi. Niela-Vilén ja Hamarin (2016) mukaan kun tavoitteena on selvittää hoitomenetelmän tehoa, satunnaistetut kontrolloidut tutkimukset tarjoavat parhaimman tutkimusasetelman tulosten arvioimiseksi (Niela-Vilén & Hamari 2016, 25). Koska vuonna 2021 muun muassa Daly, Pearce ja Ryan (2021) ovat tutkineet systemaattisen kirjallisuuskatsauksen keinoin aikuisien kontaktiurheilijoiden niskan lihasvoimaharjoittelun vaikutuksesta aivotärähdyksen ja kaularangan vammojen ehkäisyyn ja Garnett, Patricios ja Cobbing (2021) ovat

tehneet kartoittavan katsauksen (engl. scoping review) tutkimuksista, joissa selvitettiin, miten fyysinen harjoittelu voi ehkäistä aivotärähdyksiä vaikuttamalla urheilijoiden muokattavissa oleviin fyysisiin tekijöihin, tämä katsaus haluttiin rajata tätä tuoreempaan tutkimukseen. Taulukossa 1. on listattuna kaikki lopullisessa tiedonhaussa käytetyt sisäänotto- ja poissulkukriteerit.

Taulukko 1 Sisäänotto- ja poissulkukriteerit

Sisäänottokriteerit	Poissulkukriteerit
Tutkimus vastaa yhteen tai kumpaankin tutkimuskysymyksistä	Tutkimus ei vastaa tutkimuskysymykseen
Interventiona voimaharjoittelu	Ei voimaharjoittelua interventiona
Vertailukohteena kontrolliryhmä, joka ei saa hoitoa	Ei hoitoa saamatonta kontrolliryhmää
Tutkimus julkaistu vuonna 2020 tai myöhemmin	Tutkimus julkaistu ennen vuotta 2020
Tutkimuksen julkaisukieli on englanti	Tutkimuksen julkaisukieli jokin muu kuin englanti
RCT-tutkimus	Muut julkaisutyypit
Vertaisarvioitu	Ei vertaisarviointia
Koko teksti saatavilla joko JAMKin tunnuksilla tai ilman	Ei koko tekstiä saatavilla

Tiedonhaku toteutettiin kolmesta eri tietokannasta 27.8.2025. Näitä olivat PubMed, SPORTDiscus with Full Text (EBSCO) sekä CINAHL Ultimate (EBSCO). Kyseiset tietokannat valittiin niiden aiheen kannalta relevantin sisällön ja julkaisujen saatavuuden perusteella. Tiedonhaussa hyödynnettiin useita sivustojen suodattimia, joilla hakutuloksia rajattiin. Julkaisut rajattiin vuonna 2020 tai sen jälkeen julkaistuihin tutkimuksiin, ja mukaan otettiin vain englanninkieliset, ilmaiseksi saatavilla olevat kokotekstit. Lisäksi rajattiin julkaisutyypit koskemaan vertaisarvioituja, satunnaistettuja kontrolloituja tutkimuksia (RCT).

Hakulausekkeessa yhdistettiin termejä, jotka liittyvät niskan lihaksiin, kuten "neck muscles", "neck strength" ja "cervical muscle strength". Lisäksi haussa käytettiin vammoihin ja aivotärähdyksiin liittyviä termejä, kuten "concussion", "brain injury" ja "head injury", sekä ennaltaehkäisyä kuvaavia sanoja, kuten "prevention", "reduce" ja "risk". Urheilumuotoja ja kohderyhmää kuvattiin termeillä "team sports", "contact sports", "soccer", "football", "rugby" ja "athletes". Hakulausekkeessa huomioitiin myös tutkimustyyppi, ja haku rajattiin satunnaistettuihin kontrolloituihin tutkimuksiin. Koska SPORTDiscus with Full Text- ja CINAHL Ultimate -tietokantojen suodatusmahdollisuudet olivat rajallisemmat kuin PubMedissä, hakulausekkeeseen lisättiin erillinen rajausta tutkimustyyppin tarkentamiseksi myös näissä tietokannoissa. Taulukossa 2. esitetään tietokannoissa käytetyt hakulausekkeet.

Taulukko 2 Tietokannoissa käytetyt hakulausekkeet

Tietokanta	Tarkennettu hakulauseke
SPORTDiscus with Full Text (EBSCO)	("neck muscles" OR "neck strength" OR "neck training" OR "cervical muscle strength") AND ("concussion" OR "brain injury" OR "mild traumatic brain injury" OR "head injury") AND ("prevention" OR "reduce" OR "risk" OR "mitigation") AND ("team sports" OR "contact sports" OR "soccer" OR "football" OR "rugby" OR "athletes") AND ("randomized controlled trial" OR "randomised controlled trial" OR "RCT")
PudMed	("neck muscles" OR "neck strength" OR "neck training" OR "cervical muscle strength") AND ("concussion" OR "brain injury" OR "mild traumatic brain injury" OR "head injury") AND ("prevention" OR "reduce" OR "risk" OR "mitigation") AND ("team sports" OR "contact sports" OR "soccer" OR "football" OR "rugby" OR "athletes")
CINAHL Ultimate	("neck muscles" OR "neck strength" OR "neck training" OR "cervical muscle strength") AND ("concussion" OR "brain injury" OR "mild traumatic brain injury" OR "head injury") AND ("prevention" OR "reduce" OR "risk" OR "mitigation") AND ("team sports" OR "contact sports" OR "soccer" OR "football" OR "rugby" OR "athletes") Rajauksien yhteydessä lisätty lausekkeeseen: AND ("randomized controlled trial" OR "randomised controlled trial" OR "RCT")

Tiedonhaku tuotti yhteensä 104 julkaisua, joista 56 löytyi PubMedistä, 41 CINAHL Ultimatesta ja 7 SPORTDiscus with Full Text -tietokannasta. Ensin käytiin läpi julkaisujen otsikot ja karsittiin pois tutkimukset, jotka eivät liittyneet tutkimusaiheeseen. Seuraavaksi otsikon ja tiivistelmän perusteella valikoitiin julkaisut, jotka arvioitiin täyttävän ennalta määritellyt sisäänotto- ja poissulkukriteerit. Hakurajauksen jälkeen jatkoon valikoitui viisi tutkimusta, joista kaksi oli PubMedistä, kaksi SPORTDiscusista ja yksi CINAHLista. Duplikaatit poistettiin, minkä jälkeen jäljelle jäi kolme tutkimusta. Lopuksi näiden kokotekstit luettiin läpi, jotta varmistettiin niiden vastaavan vähintään yhteen tutkimuskysymykseen ja soveltuvan kirjallisuuskatsauksen aineistoksi. Kirjallisuuskatsaukseen hyväksyttiin lopulta nämä kolme tutkimusta. Taulukossa 3 esitellään kirjallisuushaun prosessia.

Taulukko 3 Kirjallisuushaun prosessi

Tietokanta	Hakulausekkeen tulokset	Rajauksen jälkeen	Otsikon ja abstraktin perusteella valikoidut	Duplikaattien poiston jälkeen	Koko tekstin perusteella valikoidut
SPORTDiscus with Full Text	7	2	2		
PubMed	56	2	2		
CINAHL Ultimate	41	1	1		
Yhteensä	104	5	5	3	3

6.4 Aineiston laadunarviointi

Kirjallisuuskatsausta tehdessä on tärkeää arvioida mukaan valittavien tutkimusten laatua ja luotettavuutta. Näitä piirteitä arvioidaan tarkastelemalla tutkimuksessa käytettyjä menetelmiä ja

niiden vahvuuksia sekä heikkouksia. Jokainen mukaan valituista tutkimuksista tulisi arvioida erikseen. Tässä arviointiprosessissa voidaan hyödyntää erilaisille tutkimuksille luotuja valmiita arviointityökaluja, mikä lisää katsauksen luotettavuutta. (Lukin, Isojärvi, Mäkelä ja Peltonen 2021; Niela-Vilén & Hamari 2016, 28–29.)

Joanna Briggs Instituutti on luonut eri tutkimusmenetelmille muun muassa Hotuksen verkkosivustoilta löytyvät suomennetut tutkimusten arviointikriteeristöt eli JBI-kriteeristöt. Kaikki tämän opinnäytetyön tutkimukset olivat satunnaistettuja kontrolloituja tutkimuksia, joten aineiston laadunarvioinnissa käytettiin satunnaistettujen kontrolloitujen tutkimuksien JBI-arviointikriteeristöä. Arviointi toteutettiin täyttämällä 13-kohtainen lomake, jonka kriteeristö keskittyi tutkimusten menetelmällisen laadun arviointiin sekä tutkimusharhan riskiin vaikuttavien tekijöiden tunnistamiseen (Tutkimusten arviointikriteeristöt (JBI) n.d.). Arvioinnista voi saada enintään 13 pistettä. Korkeampi pistemäärä viittaa laadukkaampaan tutkimukseen. Arviointi toteutettiin ohjeistuksesta poiketen vain yhden arvioijan toimesta, koska työllä on vain yksi tekijä. Muutoin arviointi suoritettiin arviointikriteeristön selosteosan ohjeistusta noudattaen. Arvioinnissa käytetty arviointikriteeristö löytyy opinnäytetyön lopusta liite-osiosta. Yhtenä opinnäytetyön sisäänottokriteerinä oli, että mukaan otettavien tutkimusten tuli olla vertaisarvioituja. Tällä valinnalla pyrittiin varmistamaan myös tutkimusten laatu. Aineistojen laatua arvioidessa tarkasteltiin myös tutkimusten julkaisualustaa sekä tutkijoiden mahdollisia sidonnaisuuksia.

Mukaan valikoituneet tutkimukset olivat tekijän toteuttaman laadunarvioinnin mukaan melko laadukkaita ja hyvin toteutettuja. Kaikki katsaukseen valitut tutkimukset saivat vähintään 8/13 pistettä toteutetusta JBI-arviointikriteeristöstä. Katsaukseen valikoitujen tutkimusten pisteytys on nähtävissä taulukossa 4. Tutkimusten laatuun vaikutti eniten voimaharjoitteluinterventioita sisältävien tutkimusten toteuttamiseen liittyvä tyypillinen haaste, eli se, että tutkimukseen osallistujat olivat tietoisia harjoittelun toteutumisesta. Tämä voi johtaa siihen, että osallistujat vaikuttavat tutkimuksen kulkuun tietoisesti tai tahtomattaan. Lisäksi yhden mukaan valikoituneen tutkimuksen laadun kannalta on huomioitava, että vaikka sokkoutus toteutettiin, koe- ja kontrolliryhmien välillä esiintyi joitakin eroja. Vaikka ryhmien väliset erot olivat vähäisiä, ne saattavat silti vaikuttaa tutkimustuloksiin. Myös se, että interventioiden toteuttajat, kuten

harjoittelua ohjanneet ja valvoneet tutkijat, tiesivät ryhmäjaot tai että tämä tieto oli puutteellisesti dokumentoitu, heikensi tutkimusten sisäistä luotettavuutta.

6.5 Aineiston analyysi

Kerätyn aineiston laadun arvioinnin jälkeen valitulle aineistolle tehtiin aineiston analyysi. Aineiston analyysi on keskeinen osa kirjallisuuskatsausta, ja sen tehtävänä on vastata tutkimuksessa esitettyihin tutkimuskysymyksiin (Kangasniemi & Pölkki 2016, 81). Kuvailevassa kirjallisuuskatsauksessa aineistoa tarkastellaan kriittisesti ja yhdistetään eri tutkimuksista saatu tieto kokonaisuudeksi, joka tuottaa uutta ymmärrystä tarkasteltavasta ilmiöstä. Tarkoituksena on vertailla ja tulkita alkuperäisiä tutkimuksia suhteessa toisiinsa ja luoda aineistosta synteesi. (Kangasniemi ym. 2013, 297.)

Aineiston analyysin ensimmäisessä vaiheessa tutkimusten keskeiset havainnot suositellaan koottavaksi taulukkoon kokonaiskuvan luomiseksi. Tarkoituksena on löytää tutkimusten yhtäläisyydet ja eroavaisuudet, ryhmitellä niitä ja tulkita tuloksia. Prosessi on usein iteratiivinen ja perustuu alkuperäistutkimusten tarkkaan läpikäyntiin. (Niela-Vilén & Hamari 2016, 30.) Valitusta aineistosta pyritään löytämään merkityksellisiä seikkoja, ja sitä voidaan tarkastella esimerkiksi teemoittain, kategorioittain tai käsitteittäin (Kangasniemi ym. 2013, 297). Tutkimusten arviointi ja analyysi ovat tiiviisti yhteydessä toisiinsa, ja erityisesti ristiriitaisten tulosten kohdalla laadunarviointi on olennainen osa tulosten tarkastelua (Niela-Vilén & Hamari 2016, 31).

Kirjallisuuskatsauksen aineiston analyysi toteutettiin kolmivaiheisesti. Ensimmäisessä vaiheessa hyödynnettiin taulukkoa 4 aineiston kuvaamiseen. Taulukkoon koottiin tekijät, julkaisuvuosi, tutkimuksen tarkoitus, asetelma, tutkimusmenetelmät, kohderyhmä, otoskoko ja päätulokset. Tämän jälkeen aineistoa tarkasteltiin tulososioiden pohjalta, ja merkinnöistä muodostettiin kategorioita ja teemoja, joilla etsittiin tutkimusten välisiä yhtäläisyyksiä ja eroavaisuuksia. Lopuksi

teemoista luotiin synteesi, jossa esitettiin tutkimustulosten kokonaiskuva sekä ristiriitaiset havainnot.

Taulukko 4 Katsaukseen valitut tutkimukset ja niiden sisältö

<i>Tekijät, julkaisuvuosi ja otsikko</i>	<i>Attwood, M.J., Hudd, L.-J.W., Roberts, S.P., Irwin, G. & Stokes, K.A. 2021. Eight Weeks of Self-Resisted Neck Strength Training Improves Neck Strength in Age-Grade Rugby Union Players: A Pilot Randomized Controlled Trial.</i>	<i>Peek, K., Andersen, J., McKay, M.J., Versteegh, T., Gilchrist, I.A., Meyer, T. & Gardner, A. 2022. The Effect of the FIFA 11+ with Added Neck Exercises on Maximal Isometric Neck Strength and Peak Head Impact Magnitude During Heading: A Pilot Study.</i>	<i>Waring, K. M., Smith, E. R., Austin, G. P., Bowman, T. G. 2022. Exploring the Effects of a Neck Strengthening Program on Purposeful Soccer Heading Biomechanics and Neurocognition.</i>
--	--	---	--

<i>Tarkoitus</i>			
	Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää itsevastustelien niskaliharjoitusten vaikutusta alle 18-vuotiaiden rugby-pelaajien niskalihasvoimaan.	Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää FIFA 11+ -harjoitusohjelman ja siihen liittyvien niskaliharjoitusten vaikutuksia isometriseen niskan lihasvoimaan sekä pään iskun voimakkuuteen jalkapallon puskemisessa nuorilla mies- ja naisjalkapalloilijoilla. Lisäksi tutkimuksessa arvioitiin ohjelman omaksuttavuutta ja toteutettavuutta.	Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, miten kuuden viikon kaularangan lihassiston harjoitusohjelma vaikuttaa lihasvoimaan, pään kokemiin iskuvoimiin jalkapallon puskemisessa sekä pelaajien neurokognitiiviseen suorituskykyyn puskemisen jälkeen.

<i>Menetelmä</i>	<p>Tutkimukseen osallistui 34 U18-miesten rugby-pelaajaa, jotka jaettiin interventio- ja kontrolliryhmään. Interventoryhmä teki kahdeksan viikon ajan itsevastuksellisia niskalisharjoituksia kolmesti viikossa osana normaalia harjoittelua, kun taas kontrolliryhmä jatkoi tavallista harjoittelua. Niskalihasvoima mitattiin käsikäyttöisellä dynamometrillä ennen ja jälkeen harjoitusjakson.</p>	<p>Tutkimukseen osallistui 52 nuorta jalkapalloilijaa, jotka jaettiin kahteen ryhmään. Interventoryhmä teki FIFA 11+ -ohjelman lisätyllä niskalisharjoittelulla ja kontrolliryhmä pelkän FIFA 11+ -ohjelman. Harjoittelu kesti viisi viikkoa, kolme kertaa viikossa. Niskan lihasvoima ja pään iskunopeus mitattiin ennen ja jälkeen harjoitusjakson. Lisäksi ohjelman toteutettavuutta arvioitiin kyselyillä.</p>	<p>20 yliopistojalkapalloilijaa satunnaistettiin kuuden viikon kaulan lihasvoimaharjoitteluun tai kontrolliryhmään. Ennen ja jälkeen harjoitusjakson mitattiin kaulan lihasvoima isometrisellä dynamometrillä, pään iskuvoimat inertiamittayksiköllä pallon puskemisen aikana sekä neurokognitiiviset toiminnot CNS Vital Signs -testillä.</p>
<i>Tulokset ja johtopäätökset</i>	<p>Interventoryhmässä havaittiin merkittävästi suurempi kasvu niskan kokonaisvoimassa, sivutaivutuksissa sekä ekstensiossa kontrolliryhmään verrattuna. Fleksiossa eroryhmien välillä ei ollut merkitsevää.</p>	<p>Interventoryhmän niskan lihasvoima kasvoi selvästi enemmän kuin kontrolliryhmässä. Pään lineaarinen kiihtyvyys väheni interventoryhmässä enemmän, ja pään kulmanopeuden väheneminen oli merkittävä tytöillä. Pelaajat ja valmentajat kokivat harjoitusohjelman myönteisenä ja helppona toteuttaa.</p>	<p>Kaulan etu- ja anterolateraalinen lihasvoima parani merkittävästi harjoittelu-ryhmässä, mutta pään iskuvoimissa (PLA, PRA, iskun kesto, GSI) ei havaittu merkitseviä eroja ryhmien välillä. Neurokognitiivisesti ohjelma auttoi ylläpitämään visuaalista muistia, mutta muita vaikutuksia ei havaittu.</p>
<i>Tutkimuksen arviointi (JBI)</i>	9/13	8/13	9/13

7 Tulokset

Kirjallisuuskatsauksen tavoitteena oli löytää tutkimusaineistosta tietoa niskan voimaharjoittelun yhteydestä aivovammojen ennaltaehkäisyyn kontakti-joukkuepallolajeissa sekä selvittää, millaisia voimaharjoitteluinterventioita tutkimuksissa on käytetty. Valittujen tutkimusten kohderyhmät vaihtelivat nuorista urheilijoista aikuisiin, ja mukaan valikoituneissa tutkimuksissa tarkasteltuja lajeja olivat jalkapallo ja rugby. Kirjallisuuskatsauksen tuloksissa esitellään erikseen niskan voimaharjoittelun vaikutuksia aivovammariskiä sekä tutkimuksissa käytettyjä harjoitusmenetelmiä ja -ohjelmia.

7.1 Vähentääkö niskan voimaharjoittelu aivovammariskiä kontakti-joukkuepallolajeissa?

Waring, Smith, Austin ja Bowman (2022) tutkivat, miten kuuden viikon kaularangan lihaksiston harjoitusohjelma vaikuttaa lihasvoimaan, pään kokemiin iskuvoimiin jalkapallon puskemisessa sekä pelaajien neurokognitiiviseen suorituskyykyyn. Tähän tutkimukseen osallistui 20 yliopistotason jalkapalloilijaa. Heidät jaettiin kahteen ryhmään. Interventio-ryhmään, joka toteutti kuuden viikon ajan niskan voimaharjoitusohjelmaa sekä kontrolliryhmään, joka ei tehnyt niskan voimaharjoituksia. Molemmat ryhmät osallistuivat samaan joukkueen yleiseen voimaharjoitusohjelmaan. Harjoitusjaksoa ennen ja sen jälkeen molemmilta ryhmiltä mitattiin kaulan lihasvoima isometrisellä dynamometrillä, pään iskuvoimat inertiamittayksiköllä pallon puskemisen aikana sekä neurokognitiiviset toiminnot CNS Vital Signs -testillä heti puskun jälkeen. Tulokset osoittivat, että niskan voimaharjoittelu paransi merkittävästi etu- ja sivuttaislihasten voimaa, mutta ei vaikuttanut kierto- tai takasivuttaisvoimaan. (Waring ym. 2022.)

Waring ym. (2022) tekemässä tutkimuksessa käytettiin JUGS-jalkapallokonetta simuloimaan päällä pallon puskemista kahdella eri nopeudella. Osallistujat tekivät yhteensä kymmenen puskua, joista viisi kummallakin nopeudella. Pään iskujen biomekaniikkaa mitattiin xPatch-inertiaalisensorilla, joka rekisteröi iskun lineaarisen ja pyörimiskiihtyvyyden, kontaktiajan sekä Gadd Severity Indexin (GSI), eli päävamman vakavuuden riskiä ennustavan arvon. Tulokset osoittivat, ettei puskussa tapahtuvassa aivoihin kohdistuvassa lineaarisessa tai pyörimiskiihtyvyydessä, pään ja pallon kontaktiajassa tai GSI-arvoissa ei ollut eroja ryhmien välillä kummallakaan pallon nopeudella. Neurokognitiivisessa testissä havaittiin, että kontrolliryhmän visuaalinen muisti heikkeni tilastollisesti

merkittävästi testin alusta loppuun. Sen sijaan interventioryhmän visuaalinen muisti pysyi ennallaan tai parani hieman. Muissa kognitiivisissa toiminnoissa sekä oireiden vaikeusasteessa ei ollut eroja ryhmien välillä. (Waring ym. 2022.)

Peek, Andersen, McKay, Versteegh, Gilchrist, Meyer ja Gardner (2022) selvittivät tutkimuksessaan niskan voimaharjoittelun vaikutusta pään biomekaniikkaan jalkapallon puskuutilanteessa. Tutkimuksessa mitattiin pään lineaarista kiihtyvyyttä sekä kulmanopeutta ennen ja jälkeen viisi viikkoa kestänyttä niskan voimaharjoittelujaksoa. Tutkimukseen osallistui 12–17-vuotiaita jalkapalloilijoita, jotka satunnaistettiin interventio- ja kontrolliryhmään. Interventioryhmän niskan lihasvoima kasvoi merkittävästi enemmän kuin kontrolliryhmässä. Samalla puskuutilanteissa mitattu pään huippukiihtyvyyden pieneni interventioryhmässä keskimäärin 11,8 %, kun taas kontrolliryhmässä vastaava muutos oli vain 5,0 %. Kulmanopeuden osalta muutokset olivat erityisen selviä interventioryhmän tytöillä, joilla huippukulmanopeus pieneni 27,7 %. Pojilla lasku oli 11,5 %. Kontrolliryhmässä ei havaittu yhtä selkeitä tai johdonmukaisia muutoksia. Vaikka nämä erot voivat näyttäytyä merkittävänä, ne eivät kaikilta osin olleet tilastollisesti merkitseviä, erityisesti kulmanopeuden osalta poikien ryhmässä, jossa 95 %:n luottamusväli sisältää nollan. Tämä tarkoittaa, että tulokset viittaavat mahdolliseen hyötyyn niskan harjoittelusta, mutta lisätutkimusta tarvitaan vaikutusten vahvistamiseksi erityisesti aivovammariskin kannalta. (Peek ym. 2022.)

7.2 Millaista voimaharjoittelua interventioissa käytettiin?

Kaikissa opinnäytetyöhön valikoiduissa tutkimuksissa niskan lihasvoimaharjoitteluinterventio kehitti niskan lihasvoimaa. Tutkimuksissa käytetty voimaharjoittelu oli sisällöltään vaihtelevaa. Peek ym. (2022) hyödynsivät kehonpainolla tehtävää niskan hallintaa kehittävää harjoitetta, Waring ym. (2022) vastuslaitteella toteutettua dynaamista voimaharjoittelua ja Attwood ym. (2021) itsevastuksellisia isometrisiä harjoitteita. Harjoittelua tehtiin yleisesti kolme kertaa viikossa, ja se kohdistui eri liikesuuntiin niskan lihasten vahvistamiseksi.

Peek ym. (2022) toteuttamassa interventiossa käytetty voimaharjoittelu koostui FIFA 11+ jalkapalloon suunnitellusta vammojen ehkäisyohjelmasta, johon lisättiin niskanvoimaharjoittelua, jota teutettiin kolme kertaa viikossa viiden viikon ajan. Valittu voimaharjoittelu oli jalkapallospesifiä ja se perustui aiempaan kliiniseen kokemukseen niskan harjoittamisesta urheilukontekstissa. Inter-

ventiossa käytettynä harjoitteena toimi Versteegh Roll and Tuck (VRT) -niminen harjoite. Harjoitteessa istutaan maassa käsillä polvistaan kiinni pitäen. Tästä asennosta rullataan selkä pyöreänä mahdollisimman nopeasti taakse- ja eteenpäin leuka kiinni rinnassa koko liikkeen ajan ja välttäen pään kosketusta maahan. Harjoitetta tehtiin kolmena 30 sekunnin sarjana, jokaisessa sarjassa pää eri asennossa. Yksi sarja pää suoraan eteenpäin osoittaen, toinen sarja pää vasemmalle käännettynä ja kolmas sarja pää oikealle käännettynä. Harjoittelua ohjattiin ja valvottiin valmentajien toimesta, ja projektin vetäjä seurasi harjoittelun toteutumista satunnaisesti neljällä harjoituskerralla. Kontrolliryhmä teki tavallisen FIFA 11+ -ohjelman, joka ei sisältänyt niskaharjoitteita. Peek ym. (2020) toteuttamassa harjoitusinterventiossa sekä pojilla että tytöillä niskan lihasvoima kasvoi merkittävästi harjoitusjakson aikana. Keskimääräinen kokonaisvoiman kasvu interventoryhmässä oli 53,8 %, kun taas kontrolliryhmässä voiman kasvu oli 15,6 %, eli selvästi vähäisempää. (Peek ym. 2022.)

Waringin ym. (2022) toteuttamassa kuuden viikon voimaharjoitteluinterventiossa käytetty voimaharjoittelu oli vastuslaitteella toteutettua dynaamista lihasvoimaharjoittelua. Harjoituksissa käytettiin Shingo Imara -vastuslaitetta ja laitteella liikkeet suoritettiin istuma-asennossa laitteen vastusta vasten. Harjoitusohjelma sisälsi neljä liikettä, jotka olivat kaularangan fleksio, ekstensio ja molemminpuoliset lateraalifleksiot. Nämä liikkeet valittiin, koska niiden katsottiin aktivoivan erityisesti niitä lihaksia, joita käytetään pään hallintaan jalkapallon puskuilanteissa. Harjoittelu toteutettiin progressiivisesti kolme kertaa viikossa, niin että ensimmäisinä viikkoina tehtiin yksi sarja, ja viikoittain lisättiin toistojen määrää. Kolmannesta viikosta alkaen mukaan otettiin myös toinen sarja, ja loppuviikkoina nostettiin edelleen toistojen lukumäärää. Kaikki harjoitukset tehtiin valvotusti, ja kuormitusta lisättiin asteittain harjoitusohjelman edetessä. Tulokset osoittivat, että niskan voimaharjoittelu paransi merkittävästi kaularangan anteriorista (etusosan) ja anterolateraalista (etu-sivusuunnan) voimaa, mutta ei vaikuttanut rotaatio (kierto-) ja posterolateraaliseen (taka-sivusuunnan) voimaan. (Waring ym. 2022.) Interventiossa toteutetun voimaharjoittelun intensiteetistä ei ole tutkimuksessa mainintaa.

Attwood, Hudd, Roberts, Irwin ja Stokes (2021) selvittivät tutkimuksessaan välineittä toteutetun niskaliharjoittelun vaikutusta niskalihasten voimaan alle 18-vuotiailla rugby pelaajilla. Tutkimuksessa käytetty lihasvoimaharjoittelu koostui itsevastuksellisista, isometrisistä niskaliharjoitteista. Harjoittelu toteutettiin kahdeksan viikon ajan, kolme kertaa viikossa, osana U18-ikäluokan

rugbyjoukkueen harjoitusohjelmaa. Jokaisella harjoituskerralla interventioryhmän pelaajat suorittivat neljä isometristä toistoa eri liikesuuntiin: kaulan fleksioon, ekstensioon, sekä oikealle ja vasemmalle suuntautuviin sivutaivutuksiin. Harjoitteet suoritettiin ilman ulkoista vastusta siten, että pelaajat vastustivat pään liikettä omilla käsillään. Jokaisessa harjoituksessa tehtiin yksi 15 sekunnin maksimaalinen supistus jokaiseen liikesuuntaan ja liikkeiden välillä pidettiin 30 sekunnin tauko. Harjoitusten kokonaisaika oli noin 3 minuuttia. Harjoitusmäärä ja -intensiteetti pysyivät samoina koko kahdeksan viikon intervention ajan. Harjoittelun ohjauksesta vastasi joukkueen voimaharjoittelusta vastaava valmentaja, joka myös valvoi suoritustekniikkaa ja varmistui harjoitteiden toteutumisesta. Tutkimukseen osallistui yhteensä 28 nuorta rugbypelaajaa, joista 15 kuului interventioryhmään ja 13 kontrolliryhmään. Sekä kontrolli- että interventioryhmässä kaularangan lihasvoimassa tapahtui kasvua. Interventioryhmän niskan kokonaisvoima kasvoi 24 % enemmän kuin kontrolliryhmällä. Interventioryhmän niskan voimakasvu jakaantui eri suuntiin seuraavasti: oikean sivutaivutuksen voima kasvoi 27 %, vasemman sivutaivutuksen voima 14 % ja niskan ojennusvoima 22 % enemmän kuin kontrolliryhmällä. Niskan fleksiovoimassa ei havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa ryhmien välillä. Molemmat ryhmät osoittivat voiman lisääntymistä verrattuna lähtötilanteeseen, mutta interventioryhmän kasvu oli merkittävästi suurempi. (Attwood ym. 2021.)

8 Pohdinta

8.1 Tulosten pohdinta

Tämän kirjallisuuskatsauksen perusteella niskan voimaharjoittelulla saattaa olla vähäinen vaikutus aivovammariskiin (Waring ym. 2022; Peek ym. 2022). Näyttö niskan voimaharjoittelun merkityksestä aivovammojen ennaltaehkäisyssä on kuitenkin edelleen hyvin heikkoa, ja aiheesta tarvitaan lisää tutkimusnäyttöä. Tutkimusta ei ole tehty riittävästi tilanteissa, jotka koskevat kontaktipitoisia palloilulajeja sekä pelitilanteille tyypillisiä yllättäviä päähän ja vartaloon kohdistuvia iskuja. Koska katsauksessa tarkastellut tutkimukset oli toteutettu standardoiduissa ja ennakoitavissa olosuhteissa, kuten pallon puskemista simuloitaessa, tuloksia ei voida suoraan yleistää pelitilanteisiin, joissa iskut päähän tapahtuvat usein yllättäen ja ennalta arvaamattomista suunnista.

Katsauksen tulokset ovat linjassa Garrettin, Mastroccon, Peekin, Den Hoekin ja McGuckianin (2023) tekemän systemaattisen katsauksen kanssa, jossa tarkasteltiin niskan voiman ja aivotärähdyksriskin välistä yhteyttä joukkuelajeissa. Katsauksen mukaan havaittiin mahdollinen, mutta tilastollisesti ei-merkittävä yhteys niskan voiman ja aivotärähdyksriskin välillä. Garrett ym. (2023) huomauttavat myös tutkimusten suuresta keskinäisestä vaihtelusta, mikä rajoittaa johtopäätösten luotettavuutta. Vastaavasti Listonin, Leckeyn, Whalen ja Van Dykin (2023) prospektiivisessä kohorttitutkimuksessa todettiin, ettei niskan lihasvoimalla vaikuttaisi olevan yhteyttä aivotärähdyksiin. Tässä tutkimuksessa aiempi aivotärähdys nousi merkittävämmäksi yksittäiseksi riskitekijäksi (Liston ym. 2023).

Aiheeseen liittyvän tutkimuksen toteuttaminen on käytännön ja tutkimuseettisistä syistä erittäin haastavaa. Aidoissa urheilutilanteissa aivovammat ovat usein seurausta yllättävistä pelitilanteista, joissa iskun suunta, voima ja kohta vaikuttavat merkittävästi vamman syntyyn. Tutkimuseettisesti on ongelmallista suunnitella asetelmaa, jossa urheilija tietoisesti altistetaan päävammalle. Lisäksi käytännön kenttäolosuhteissa aivovammat jäävät usein ilmoittamatta ja tilastoimatta, ja niiden oireet voivat ilmetä viiveellä tai jäädä kokonaan tunnistamatta (Pennock, Tamminen, McKenzie & Mainwaring 2024; Meier, Brummel, Singh, Nerio, Polanski & Bellgowan 2015).

Tässä kirjallisuuskatsauksessa tarkastelluissa tutkimuksissa käytettiin erilaisia voimaharjoittelumenetelmiä. Valitusta menetelmästä huolimatta niskan voimaharjoittelulla havaittiin olevan positiivinen vaikutus kaularangan lihasvoimaan (Waring ym. 2022; Peek ym. 2022; Attwood ym. 2021). Tutkimusten perusteella ei kuitenkaan voida yksiselitteisesti suositella yhtä tiettyä harjoitusmuotoa kaularangan lihasten vahvistamiseen. Interventioissa käytetty harjoittelu lisäsi urheilijoiden voimaharjoitusohjelmaan vain muutamia minutteja harjoituskertaa kohden. Vaikka tutkimusnäyttö on toistaiseksi epäselvää, voidaan kaularangan voimaharjoittelua aikaresurssien näkökulmasta pitää perusteltuna ja suositeltavana osana palloilulajien urheilijoiden harjoitusohjelmaa. Voimakkaammat kaulan lihakset voivat edesauttaa pään ja kaulan hallintaa, mikä saattaa vähentää vammojen riskiä. Lisäksi harjoittelu tukee lihastasapainoa, ryhtiä ja yleistä toimintakykyä, minkä vuoksi se on hyödyllinen ja tehokas osa urheilijoiden kokonaisvaltaista harjoittelua.

8.2 Opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus

Tunteakseen ja toimiakseen hyvän tieteellisen käytännön mukaisesti tämän opinnäytetyön tekijä on tutustunut huolellisesti Tutkimuseettisen neuvottelukunnan HTK:n hyvän tieteellisen käytännön ohjeisiin sekä Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto Arenen laatimiin ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettisiin suosituksiin (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2023; Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto Arene 2020). Opinnäytetyöprosessissa on pyritty noudattamaan hyvän tieteellisen käytännön peruseriaatteita, joita ovat luotettavuus, rehellisyys, arvostus ja vastuunkanto. Tässä työssä tämä tulee esille muun muassa käytettyihin lähdemateriaaleihin asianmukaisesti viittaamalla, opinnäytetyön eri vaiheiden huolellisella dokumentoinnilla ja tulosten sekä havaintojen totuudenmukaisena esittämisenä. (Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa 2023, 11–17.) Työ on toteutettu Jyväskylän ammattikorkeakoulun raportointiohjeiden mukaisesti.

Tiedonhakuprosessi on esitetty mahdollisimman läpinäkyvästi työn toistettavuuden vuoksi. Käytettyjen sisäänotto- ja poissulkukriteerien valinnassa on pyritty ajankohtaisen ja luotettavan tutkimustiedon rajaamiseen, ja haussa käytetyt kriteerit on esitetty yksityiskohtaisesti. Valittujen tutkimusten laatua on arvioitu Joanna Briggs -Instituutin satunnaistetulle kontrolloidulle tutkimukselle luoman JBI-arviointikriteeristön mukaisesti. On huomioitava, että tämä arviointi tulisi suorittaa itsenäisesti kahden eri tutkijan toimesta (Tutkimusten arviointikriteeristöt (JBI) n.d.). Opinnäytetyö on toteutettu yhden tekijän toimesta, joten tällä ja muulla työhön sisältyneellä arvioinnilla, pohdinnalla, eettisellä päätöksenteolla sekä tulkinnalla on vain yksi tekijä. Tämä voi heikentää työn luotettavuutta.

Työn heikkoutena toimii myös tekijän kokemattomuus tutkimustyön parissa sekä rajalliset resurssit. Rajallisten resurssien vuoksi tiedonhakuprosessissa mukaan on valikoituneet vain tutkimukset, joiden koko teksti on ollut saatavilla maksutta joko JAMKin tunnuksilla tai ilman, ja pois ovat rajautuneet tutkimukset, joiden julkaisukieli on jokin muu kuin englanti. Tällä voi olla vaikutusta tutkimuksessa saatuihin tuloksiin. Englanninkielisten lähdemateriaalien käytössä ja tulkinnassa on pyritty mahdollisimman tarkkaan käännöstyöhön, mutta mahdollisista käännösvirheistä ja tekijän kokemattomuudesta johtuvien tulkintavirheiden mahdollisuus voi heikentää työn luotettavuutta.

8.3 Jatkotutkimusehdotukset

Tällä hetkellä tutkimustieto niskan voimaharjoittelun merkityksestä aivovammojen ennaltaehkäisyssä on vähäistä, ja saatavilla oleva tieto on hyvin hajanaista ja vaihtelevaa, mikä heikentää sen hyödynnettävyyttä ja yleistettävyyttä käytännön sovelluksissa. Jotta tutkimustulokset olisivat vertailukelpoisia eri tutkimusryhmien välillä, olisi tärkeää määrittää, mikä mittaustekniikka on luotettava ja vertailukelpoinen eri tutkimusympäristöissä. Lisää laadukasta tutkimusta tarvitaan, jotta voitaisiin luotettavammin arvioida niskan voimaharjoittelun roolia aivovammojen ehkäisyssä. Erityisesti tarvitaan pitkän aikavälin satunnaistettuja kontrolloituja tutkimuksia, joissa seurataan urheilijoita, joiden harjoitusrutiineihin sisältyy niskan voimaharjoitteluohjelma, ja verrataan heidän vammailmaantuvuuttaan kontrolliryhmään, jolla ohjelmaa ei ole käytössä. Aihetta olisi tärkeää tutkia eri ikäryhmissä, sillä on mahdollista, että iän myötä vaihtelevat fysiologiset ja kehitykselliset tekijät vaikuttavat aivotärähdyksen riskiin ja oireisiin. Jatkossa tulisi myös tarkastella niskan voimaharjoittelun vaikutuksia eri urheilulajeissa sekä eri ikä- ja sukupuoliryhmissä, jotta tuloksia voitaisiin soveltaa laajemmin.

Lisäksi olisi tärkeää selvittää, millainen niskan voimaharjoittelu olisi optimaalisin aivovammojen ennaltaehkäisyn kannalta sekä selvittää millä mekanismeilla niskan lihasvoima mahdollisesti suojaaa päätä iskuilanteissa. Tämän lisäksi tarvitaan tarkempaa tietoa harjoittelun intensiteetin ja voilymin vaikutuksista tehokkuuteen. Myös erimittaisien voimaharjoitteluinterventioiden vertailu keskenään voisi kertoa ennaltaehkäiseekö pitempään jatkunut säännöllinen voimaharjoittelu lyhyttä interventiota tehokkaammin aivovammoilta, vai onko mahdolliset hyödyt saatavissa jo lyhyempi kestoisella harjoitusjaksolla.

Lähteet

Aivovamma ja tajunnantason arviointi. 2024. Terveyskylä. Viitattu 12.2.2025. <https://www.terveyskyla.fi/aivotalo/aivosairaudet/aivovammat/aivovamma-ja-tajunnantason-arviointi>

Aivovammojen oireet ja itsehoito. 2024. Terveyskylä. Viitattu 13.2.2025. <https://www.terveyskyla.fi/aivotalo/aivosairaudet/aivovammat/aivovammojen-oireet-ja-itsehoito>

Aivovammatietoa. N.d. Aivovammaliiton verkkosivusto. Viitattu 11.2.2025. <https://aivovamma-liitto.fi/aivovammatietoa/>

Aivovammat. Käypä hoito -suositus. 2023. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Neurologisen yhdistys ry:n, Societas Medicinae Physicalis et Rehabilitationis Fenniae ry:n, Suomen Neurokirurgisen yhdistyksen, Suomen Neuropsykologisen yhdistyksen ja Suomen Vakuutuslääkäreiden yhdistyksen asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. Viitattu 11.2.2025. <https://www.kaypahoito.fi/hoi18020#s6>

Aivovammatyypit. 2024. Terveyskylä. Viitattu 17.2.2025 <https://www.terveyskyla.fi/aivotalo/aivosairaudet/aivovammat/aivovammatyypit>

Ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettiset suositukset. 2020. Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto Arene. Viitattu 6.10.2025. <https://arene.fi/wp-content/uploads/Raportit/2025/AMMATTIKORKEAKOULUJEN%20OPINN%C3%84YTET%C3%96IDEN%20EETTISET%20SUOSITUKSET%202025.pdf? t=1739803988>

Attwood, M. J., Hudd, L.-J. W., Roberts, S. P., Irwin, G. & Stokes, K. A. 2021. Eight weeks of self-resisted neck strength training improves neck strength in age-grade rugby union players: A pilot randomized controlled trial. *Sports Health*, 14(4), 500–507. Viitattu 27.8.2025. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34558993/>

Biel, A. 2022. Reittiopas ihmiskehoon. Suomentanut Marko Grönholm. Alkuperäisteos: Trail Guide to the Body. 6. painos. Keuruu: Otavan kirjapaino.

Concussion Management for the General Public. N.d. World Rugby. Verkkokoulutusmateriaali. Viitattu 10.10.2025. <https://passport.world.rugby/player-welfare-medical/concussion-management-for-the-general-public/concussion-management-for-the-general-public/>

Daly, E., Pearce, A. J. & Ryan, L. 2021. A systematic review of strength and conditioning protocols for improving neck strength and reducing concussion incidence and impact injury risk in collision sports; is there evidence? *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 6(1), 8. Viitattu 8.10.2025. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7838928/>

Garnett, D., Patricios, J. & Cobbing, S. 2021. Physical conditioning strategies for the prevention of concussion in sport: a scoping review. *Sports Medicine - Open*, 7(1), 31. Viitattu 8.10.2025. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8128965/>

Garrett, J. M., Mastrococco, M., Peek, K., Den Hoek, D. J. V. & McGuckian, T. B. 2023. The relationship between neck strength and sports-related concussion in team sports: A systematic review with meta-analysis. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 53(10), 585–593. Viitattu 2.10.2025. <https://research.ebsco.com/c/xfqt5t/search/details/iyyyn3o6fg5?db=s3h&isDashboard-Expanded=true&limiters=None&q=neck+strength+concussion>

Hervonen, A. 2020. Tuki- ja liikuntaelimistön anatomia. Tampere: Tampereen kandidaattikoulutus Oy.

Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. 2023. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan HTK-ohje. Tutkimuseettinen neuvottelukunta. Viitattu 6.10.2025. https://tenk.fi/sites/default/files/2023-03/HTK-ohje_2023.pdf

Hänninen, T. 2023. Vammojen ehkäisy – Pää ja kasvot. UKK-instituutti. Terve Urheilija-hanke. Viitattu 14.2.2024. <https://terveurheilija.fi/urheiluvammojen-ennaltaehkaisy/paa-ja-kasvot/>

Jalkapallosäännöt. 2025. Kilpailutoiminnan säännöt, määräykset & ohjeet: Suomen Palloliitto ry:n säännöt. Palloliiton verkkosivusto. Viim. muutos 27.3.2025. Viitattu 10.10.2025. <https://www.palloliitto.fi/saannot-maaraykset-ja-ohjeet?saanto=jalkapallosaannot&pykala=johdanto>

JB1: Kriittisen arvioinnin tarkistuslista satunnaistetulle kontrolloidulle tutkimukselle (RCT). 2019. Tutkimusten arviointikriteeristö, Joanna Briggs -Instituutti. Suomentanut Hotus JBI:n luvalla. Hoitotyön tutkimussäätiön (Hotus) verkkosivut. Viitattu 6.10.2025. <https://hotus.fi/wp-content/uploads/2019/03/jbi-kriteerit-ja-selosteosa-satunnaistettu-kontrolloitu-tutkimus.pdf>

Jehkonen, M., Saunamäki, T., Paavola, L. & Vilkki, J. (toim.) 2015. Kliininen neuropsykologia. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Kangasniemi, M., Pietilä, A-M., Utriainen, K., Jääskeläinen, P., Ahonen, S-M. & Liikanen, E. 2013. Kuvailuva kirjallisuuskatsaus: eteneminen tutkimuskysymyksistä jäsennettyyn tietoon. *Hoitotiede* 25, 4, 291–301. Viitattu 17.9.2025. <https://journal.fi/hoitotiede/article/view/128286/77409>

Kangasniemi, M. & Pölkki, T. 2016. Aineiston käsittely: Kirjallisuuskatsauksen ydin. Teoksessa M. Stolt., A. Axelin. & R. Suhonen (toim.), *Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä* (s. 80–93). 2. painos. Juvenes Print, Turku.

Kauranen, K. 2017. Fysioterapeutin käsikirja. Helsinki: Sanoma Pro.

Kauranen, K. 2011. Motoriikan säätely ja motorinen oppiminen. Liikuntatieteellisen Seuran julkaisuja 167. Liikuntatieteellinen Seura. Tampere: Kirjapaino Tammerprint.

Kauranen, K., & Nurkka, N. 2022. Liikkumisen biomekaniikka. Liikuntatieteellisen Seuran julkaisuja 177. Liikuntatieteellinen Seura. Otavan Kirjapaino.

Leppäluoto, J., Rintamäki, H., Vakkuri, O., Vierimaa, H., Lauri, T. & Mäkelä, K. 2021. Anatomia ja fysiologia: rakenteesta toimintaan. 14. uud. painos. Helsinki: Sanoma Pro.

Suhonen, R., Axelin, A. & Stolt, M. 2016. Erilaiset kirjallisuuskatsaukset. Teoksessa M. Stolt., A. Axelin. & R. Suhonen (toim.), Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä (s. 7–22). 2. painos. Juvenes Print, Turku.

Tasapaino tärkeimpiä mittareita aivotärähdyksiä diagnosoitaessa. 2021. Aivovammaliiton verkkosivusto. Viitattu 18.2.2025. <https://aivovammaliitto.fi/tasapaino-tarkeimpia-mittareita-aivotarahdyksia-diagnositaessa/>

Tietoa aivovammoista. 2024. Terveyskylä. Viitattu 12.2.2025. <https://www.terveyskyla.fi/aivotalo/aivosairaudet/aivovammat/tietoa-aivovammoista>

Tutkimuseettinen neuvottelukunta (TENK). 2023. Hyvä tieteellinen käytäntö (HTK). Päivitetty 9.10.2023. Viitattu 1.11.2025. <https://tenk.fi/hyva-tieteellinen-kaytanta>

Tutkimusten arviointikriteeristöt (JBI). N.d. Hotus – Hoitotyön tutkimussäätiö sr. Viitattu 7.10.2025. <https://hotus.fi/kansainvalinen-yhteistyö/jbi-keskus/tutkimusten-arviointikriteeristot-jbi/>

Waring, K. M., Smith, E. R., Austin, G. P. & Bowman, T. G. 2022. Exploring the effects of a neck strengthening program on purposeful soccer heading biomechanics and neurocognition. International Journal of Sports Physical Therapy, 17(6), 1043–1052. Viitattu 27.8.2025. <https://research.ebsco.com/c/xfqt5t/viewer/pdf/543dl3yfdz?route=details>

World Rugby integrates smart mouthguard technology to the Head Injury Assessment as part of new phase of global player welfare measures. 2023. Player Welfare. World Rugby. Viitattu 1.11.2025. <https://www.world.rugby/news/875212/world-rugby-integrates-smart-mouthguard-technology-to-the-head-injury-assessment-as-part-of-new-phase-of-global-player-welfare-measures>

Liitteet

Liite 1. JBI kriteerit satunnaistetulle kontrolloidulle tutkimukselle



11.2.2019

JBI: Kriittisen arvioinnin tarkistuslista satunnaistetulle kontrolloidulle tutkimukselle

Tätä tarkistuslistaa käytetään satunnaistetun kontrolloidun tutkimuksen (randomized controlled trial, RCT) metodologisen laadun arviointiin ja tutkimuksen tuloksiin vaikuttavan harhan riskin tunnistamiseen. Arvioinnin tarkistuslistaan sisältyy yhteensä 13 arviointikriteeriä, joiden yksityiskohtaiset sisällöt on kuvattu alla. Arvioijan on hyvä tutustua myös Joanna Briggs Instituutin julkaisemaan katsauksen tekijöiden [käsikiriaan](#) arviointia tehdessään. Tarkistuslistan alkuperäinen englanninkielinen versio löytyy tästä [linkistä](#). Kunkin kriteerin toteutuminen arvioidaan asteikolla: Kyllä (K), Ei (E), Epäselvä (?), Ei sovellettavissa (NA). (Tufanaru ym. 2017.)

Arvioija _____ Päiväys _____
 Tekijä(t) _____ Vuosi _____ Nro _____

Arviointikriteeri	K	E	?	NA
1. Onko osallistujien ryhmiin jakaminen satunnaistettu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Ovatko tutkittavien ryhmiin jako salattu ryhmiin jakoa toteuttaneilta?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Ovatko koe- ja kontrolliryhmät samankaltaisia tutkimuksen alussa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Ovatko tutkittavat sokkoutettu tutkimuksen ryhmäajoista?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Ovatko intervention toteuttajat sokkoutettu tutkittavien ryhmäajoista?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Ovatko tulosmuuttujien mittaajat sokkoutettu tutkittavien ryhmäajoista?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Kohdeltiinko ryhmiä yhdenmukaisesti lukuun ottamatta tutkimuksen kohteena olevaa interventiota?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Pysyivätkö tutkittavat mukana tutkimuksessa seurannan aikana, ja elleivät pysyneet, kuvattiinko ja analysoitiinko seurannan aikana ilmenneet ryhmien väliset erot asianmukaisesti?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Tehtiinkö lähtöryhmien mukainen (hoitoaieanalyysi eli 'intention-to-treat') analyysi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Mitattiinko muuttujat samalla tavalla kaikissa ryhmissä?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Mitattiinko muuttujat luotettavasti?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Käytettiinkö soveltuvia tilastollisia menetelmiä?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Onko koeasetelma tutkittavan aihealueen näkökulmasta asianmukainen, ja huomioitiinko mahdolliset poikkeavuudet perinteisestä RCT-asetelmasta tutkimuksen toteutuksessa ja analyysissä?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kokonaisarviointi: Hyväksy Hylkää Lisätietoja tarvitaan

Kommentit (mukaan lukien syy hylkäykseen):
