

Emilia Jokisalo

# FUTSALPELAAJAN LAJINOMAISEN NOPEUDEN KEHITTÄMINEN

## Systemoitu katsaus

Opinnäytetyö

Sosiaali- ja terveysalan ammattikorkeakoulututkinto

Naprapaattikoulutus

2024



**Kaakkois-Suomen  
ammattikorkeakoulu**

Tutkintonimike	Naprapaatti (AMK)
Tekijä/Tekijät	Emilia Jokisalo
Työn nimi	Futsalpelaajan lajinomaisen nopeuden kehittäminen
Toimeksiantaja	Suomen Palloliitto
Vuosi	2024
Sivut	34 sivua, liitteitä 6 sivua
Työn ohjaaja(t)	Petteri Koski

## TIIVISTELMÄ

Tutkimus käsittelee, miten voidaan kehittää futsalpelaajan lajinomaista nopeutta. Futsal on 5 v 5 -sisäjätkapallolaji, ja se on yksi vaativimmista joukkueurheilulajeista pienen kenttensä ja tilansa takia. Suomessa futsal toimii Suomen Palloliiton alaisena lajina. Suomen naisten futsalmaajoukkue on maailman ranking-listan 18. ja miesten futsalmaajoukkue listan 17.

Ottelun aikana pelaajat suorittavat korkeilla sykkeillä ja energiantuotanto on pääasiassa anaerobista. Miespelaajan suorittaman keskimääräisen sprintin pituus on 7,8–13,0 metriä, ja niitä voi kertyä ottelun aikana yli 20. Futsalpelaajan tärkeimpiä nopeusominaisuuksia on maksimaalinen kiihtyvyyden ja suunnanmuutosnopeus. Nopeus on suurelta osin perinnöllinen ominaisuus lihassolukauman puolesta. Yksilölliseen nopeuteen muita vaikuttavia tekijöitä ovat esimerkiksi sukupuoli, koordinaatiokyky, taito-ominaisuudet, lihasvoima varsinkin nopeuslihasvoima ja liikkuvuus. Harjoittelun avulla voidaan kehittää suorituskykyä.

Opinnäytetyö toteutettiin systemoituna katsauksena. Haut toteutettiin neljästä eri tietokannasta, jotka olivat PubMed, Web of Science, CINAHL ja SPORTDiscus. Systemoituun katsaukseen valikoitui mukaan viisi tutkimusta. Jokainen tutkimuksista oli satunnaistettuja kontrolloituja tutkimuksia. Tutkimuksien laadun-arviointiin käytettiin JBI-laadunarviointityökalua. Tutkimukset analysoitiin sisällysanalyysin keinoin.

Aineiston perusteella voidaan todeta lajinomaisen harjoittelun ohella suoritettujen vastus- ja sprinttiharjoittelun olevan tehokkaita menetelmiä maksimaalisen kiihtyvyyden ja suunnanmuutosnopeuden kehittämiseen. Aineistossa jokainen matalan, keskiverto- ja korkean intensiteetin vastusharjoittelu tuottivat positiivisia tuloksia, minkä takia ei pystytä tarkentamaan, kuinka korkean intensiteetin vastusharjoittelu tuo esiin parhaimman tuloksen.

**Asiasanat:** futsal, nopeus, sprintti, suunnanmuutos

Degree title	Bachelor of health care
Author (authors)	Emilia Jokisalo
Thesis title	Futsal player's sport-specific speed development
Commissioned by	Suomen Palloliitto
Time	2024
Pages	34 pages, 6 pages of appendices
Supervisor	Petteri Koski

## ABSTRACT

The objective of the thesis was to research how to develop a futsal player's sport-specific speed. Futsal is a 5 v 5 indoor soccer sport, and it is one of the most demanding team sports because of its small field and little space. In Finland futsal operates under the Finnish Football Association called Suomen Palloliitto. The Finnish women's futsal team is 18<sup>th</sup> on the world ranking list and the men's futsal team is 17<sup>th</sup> on the list.

During a futsal match, the players perform at high heart rates and the energy production is mainly anaerobic. The length of the average sprint performed by a male player is 7,8-13,0 meters and they can perform more than 20 during a match. The most important speed characteristics of a futsal player are maximum acceleration and change of direction speed. Speed is largely a hereditary trait in terms of muscle cell distribution. Other factors affecting individual speed are for example gender, coordination ability, skill characteristics, muscle strength, especially speed muscle strength and mobility. Performance can be developed with training.

The thesis was implemented as a systematic literature review. Searches were made in four different databases, which were PubMed, Web of Science, CINAHL and SPORTDiscus. Five studies were selected for the systematic review. Each of the studies was a randomized controlled trial. The JBI quality assessment tool was used to assess the quality of the studies. The studies were analyzed using content analysis.

Based on the articles included in this review, it can be concluded that resistance and sprint training performed along with sport-specific training are effective methods for developing maximum acceleration and change of direction speed. In the articles low-, medium-, and high-intensity resistance training showed positive results, which is why it is not possible to specify how high-intensity resistance training brings out the best results.

**Keywords:** futsal, speed, sprint, change of direction

# SISÄLLYS

1	TAUSTA JA TARKOITUS .....	6
2	FUTSAL.....	7
2.1	Lajissa vaadittavia teknisiä ominaisuuksia.....	8
2.2	Lajissa vaadittavia taktisia ominaisuuksia.....	9
2.3	Pelaajalta vaadittavia fyysisiä ominaisuuksia .....	11
3	NOPEUS .....	13
3.1	Nopeuden lajit.....	14
3.2	Nopeuteen vaikuttavia tekijöitä .....	14
3.3	Nopeuden kehittäminen .....	15
3.4	Nopeusvaatimukset .....	16
4	SYSTEMOITU KATSAUS.....	17
4.1	Tutkimuskysymykset.....	17
4.2	Hakutermien valinta .....	18
4.3	Tutkimusten sisäänotto- ja poissulkukriteerit .....	19
4.4	Hakujen toteutus.....	19
4.5	Haun tulokset.....	21
4.6	Laadunarviointi .....	22
5	TUTKIMUSTULOKSET .....	23
5.1	Futsalpelaajan maksimikiihtyvyyden kehittäminen.....	23
5.2	Futsalpelaajan suunnanmuutosnopeuden kehittäminen.....	25
5.3	Yhteenveto tuloksista.....	26
6	POHDINTA .....	27
6.1	Luotettavuus .....	28
6.2	Jatkotutkimusehdotukset .....	29
	LÄHTEET.....	30
	KUVALUETTELO	
	LIITTEET	

Liite 1. Systemoituun katsaukseen valitut tutkimukset.

Liite 2. LBI laadunarviointi työkalu

## 1 TAUSTA JA TARKOITUS

Futsalia pelaa maailmanlaajuisesti yli 12 miljoonaa ihmistä (Ruis-Perez ym. 2020). Suomessa futsal toimii Suomen Palloliiton alaisena lajina. Vuonna 2023 Palloliitolla oli rekisteröityneitä, eli lisenssipelaajia yhteensä 160 129. Futsalilicenssipelaajia tästä määrästä oli 27 530. (Palloliitto 2023). Ensimmäinen arvokisapaikka futsalissa varmistettiin vuonna 2022 Hollannissa järjestettäviin EM-kisoihin. Miesten futsalmaajoukkue eteni kisoissa puolivälieräotteluun asti, jossa kohtasi Portugalin. Tätä ottelua seurasi ennätysmäärä 278 000 suomalaista Ylen TV2-kanavalla. (UEFA, 68.) Maailman ranking-listalla Suomen naisten futsalmaajoukkue on sijalla 18 ja miesten futsalmaajoukkue 17 (FIFA Futsal World Ranking, 2024).

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää, miten ja millä menetelmillä futsalpelaajan lajinomaista nopeutta voidaan kehittää. Opinnäytetyö toteutetaan systemoituna katsauksena, jossa selvitetään tuorein tutkimustieto nopeuden alkukiihtyvyyden kehittämisestä suunnanmuutoslajissa, futsalissa. Tutkimus on toteutettu yhteistyössä Suomen Palloliiton kanssa. Aihe on tämän opinnäytetyön kirjoittajaa kiinnostava, minkä lisäksi monessa tieteellisessä artikkelissa on korostettu lajin sekä futsalpelaajan nopeuden merkitystä. Tämä loi motivaation nostaa esiin uusimpia menetelmiä futsalpelaajan nopeuden kehittämiseen.

Futsalia pidetään yhtenä vaativimmista joukkueurheilulajeista, jopa vaativampana kuin jalkapallo, koripallo ja käsipallo (Ruis-Perez ym. 2020). Lepoaikojen ollessa lyhyitä ja pätkittäisiä pelaajien sykkeet harvoin laskevat alle 150 iskuun minuutissa, mikä on vastakkainen yllä oleviin urheilulajeihin verrattaessa. Korkealla intensiteetillä pelaaminen on isossa roolissa futsalottelussa, isommassa roolissa kuin jalkapallossa tai muussa suunnanmuutoslajissa. (Barbero-Alvarez 2008.) Huipputasolla pelaavat futsalpelaajat liikkuvat pidemmän kokonaismatkan korkealla intensiteetillä ja suorittavat ottelun aikana enemmän sprinttejä verrattuna alempiin sarjatasoihin (Mendes ym. 2022, 13–14).

Joukkuelajeissa, kuten useassa muussa urheilulajissa, on tavoitteena saavuttaa mahdollisimman suuri nopeus mahdollisimman lyhyellä aikavälillä.

Futsalotteluissa esiintyy harvemmin tilanteita, jolloin pelaaja suorittaa maksiminopeudella toistuvia suunnanmuutostilanteita. Sen sijaan olennaista kyseisessä lajissa on urheilijan maksimikiikkyvyys lyhyellä matkalla. (Brechue 2011, 320–321.) Keskimääräisesti futsalottelussa miespelaajan suorittama sprintti on pituudeltaan 7,8–13,0 metriä, johon aikaa kuluu 1,6–1,9 sekuntia (Taylor ym. 2017).

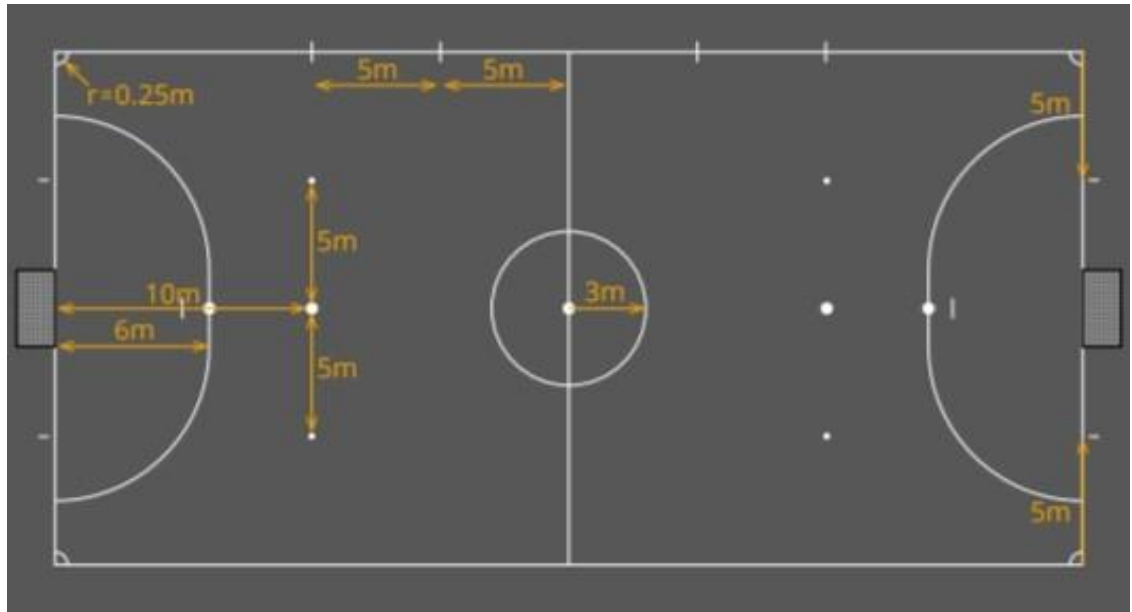
## 2 FUTSAL

Futsal on kansainvälisen jalkapalloliitto FIFA:n virallisesti hyväksymä 5 v 5 -sisäjäalkapallolaji (neljä kenttäpelaajaa, yksi maalivahti), jota on pelattu yli 80 vuotta maailmanlaajuisesti (Komici ym. 2023, 1). Futsalissa yleisimmät kenttäpelaajien pelipaikat ovat pohjapelaaja, laitapelaaja ja pivot -pelaaja. Pohjapelaaja on alin pelaaja, joka on tyypillisesti vastuussa puolustuksen ohjauksesta puolustustilanteissa. Pohjapelaajan yläpuolella on kaksi laitapelaajaa sekä yksi pivot pelaaja, joka pelaa vastustajan pohjapelaajaa vastaan. Futsalissa ajatellaan olevan myös yksi maalivahti ja neljä kenttäpelaajaa ilman erillisiä pelipaikkakohtaisia nimityksiä. Lajille ominaisesti kenttäpelaajat kiertävät ottelun aikana niin sanottuja eri pelipaikkoja pallonhallintojaksoilla ja roolit voivat vaihtua useasti. (Stubbs-Gutierrez & Medina-Porqueres 2020, 19–20.)

Kenttäpelaajien tulee hyökätä, puolustaa ja liikkua koko kentän alueella. Pelaajilta vaaditaan hyvää pelikäsitystä sekä taktista osaamista. Kokonaisvaltaisen pelaamisen lisäksi kenttäpelaajien taidoissa korostuu vastustajan pelaajien voittaminen 1 v 1 -tilanteissa niin hyökkäys- kuin puolustustilanteissa. Maalivahtien pääasiallinen tehtävä on puolustaa omaa maalia torjumalla. Kuten jalkapallossa, maalivahti on ainoa pelaaja, joka saa pelata käsillä kuitenkin vain oman rangaistusalueen sisällä. (Spyrou ym. 2023, 2.)

Laji on kasvattanut suosiotaan maailmanlaajuisesti. Futsalia pelataan ammatti-, puoliammattilais- ja amatööritasolla. (Komici ym 2023, 1.) Pelikentän pituus on 38–42 metriä, leveys 20–25 metriä, maalin koko 3 metriä x 2 metriä ja vaihtopenkkien luona olevan vaihtoalueen pituus 5 metriä (ks. Kuva 1). Kentän pinta on tehty hankaamattomasta joko puu- tai keinotekoisesta materiaalista. Otteluissa on käytössä pelaajien rajattomat vaihdot. (FIFA 2022, 13–14, 27). Futsalipallo on kooltaan pienempi verrattuna jalkapalloon (vastaa

jalkapallon kokoa 4) sekä painoltaan 400–440 grammaa, mikä estää pallon rajun pomppimisen (Hermans & Engler 2011, 172).



Kuva 1. Futsalkenttä ja kentän mitat (FIFA 2022, 15)

Ottelut pelataan tehokkaalla peliajalla 2 x 20 minuuttia. Toisin sanoen, kun pallo ei ole pelissä, kello on pysäytettynä. (Spyrou 2020, 2.) Tehokkaan peliajan vuoksi futsalotteluiden kokonaiskesto voi olla 75–90 minuuttia (Rico-Gonzalez ym. 2021, 23). Joukkueet saavat käyttää yhden minuutin pituisen aikalisän molemmilla puoliajoilla, lisäksi puoliaikojen välissä on enintään 15 minuuttia kestävä tauko. Yhdellä puoliajalla joukkue saa aiheuttaa viisi rikettä vastustajalle. Kuudennes rike tarkoittaa vastustajajoukkueelle vapaapotkua 10 metrin kohdalta, sen sijaan rangaistusalueella toteutettu rike vedetään 6 metrin pisteeltä (ks. Kuva 1). Futsalotteluiden korkeaa intensiteettiä ylläpitää neljän sekunnin sääntö, jolloin pelaajalla on neljä sekuntia aikaa laittaa pallo peliin kulma- ja sivurajapotkuissa, maaliheitoissa, vapaapotkuissa, sekä kun pallo on pelin aikana maalivahdin hallussa. (FIFA 2022, 16, 53, 69, 82, 84, 86, 95.) Tästä syystä pelaajilta vaaditaan fyysisiä ominaisuuksia ja teknisiä sekä taktisia lajitaitoja (Naser 2017, 79).

## 2.1 Lajissa vaadittavia teknisiä ominaisuuksia

Pelaajalla tulee olla kykyä kontrolloida ja liikuttaa palloa hallitusti ja nopeasti. (Stubbs-Gutierrez & Medina-Porqueres 2020, 20). Perustekniset taidot



koostuvat syöttötekniikasta, pallonhallinnasta, *dribblauksesta* eli harhauttamisesta pallon kanssa ja potkutekniikasta. Pienen kentän sekä tilan takia pelaajalta vaaditaan erityisesti nopeutta ja tarkkuutta. Pienessä tilassa palloa hallitaan jalkapohjalla, mikä edistää pallon nopeaa liikuttamista, kun pallo pysyy lähellä pelaajaa. (Kurniawan & Mylesidayu 2017, 27.) Tällaisissa tilanteissa, kun pelaajalla ei ole tilaa tai aikaa, pelaajan tulee pystyä tekemään nopeita päätöksiä pallon kanssa (Mendes ym. 2022, 13).

Teknisiin taitoihin kuuluvat myös erilaiset ilman palloa tehdyt suoritukset, kuten taklaukset, pallon riistäminen ja liikkuminen kentällä (Spyrou ym. 2023, 2). Yksi tärkeä pallon kanssa tai ilman palloa oleva taito on *feint*, eli kehon suunnanmuutoksella hämääminen. Tavoitteena on ohjata vastustajaa kehon liikkeillä luulemaan tekevänsä toista, jolloin pelaajalle aukeaa enemmän tilaa jatkaa liikettä tai enemmän aikaa ottaa pallo haltuun. (Hermans & Engler 2011, 38.)

Pallon haltuunotossa futsalissa käytetään monipuolisesti jalkapohjaa, jonka tavoitteena on pitää pallo lähellä kehoa. Hermans ja Engler (2011, 23–25) kertovat kahdesta perusjalkapohjan haltuunottotyylisestä:

- 1) Kun pelaaja saa syötön, hän voi jalkapohjalla pysäyttää pallon liikkeen kokonaan, jolloin suunnanmuutoksen ja *feintin* tekeminen on yksinkertaisempaa.
- 2) Toinen tekniikka on puolipysähdys, jolloin pallon liikesuunta vaihtuu pelaajan toimesta sekä pallo pysyy kuitenkin liikkeessä.

Futsalotteluissa pelaaja voi myös ottaa pallon haltuun muilla enemmän jalkapallon luonteelle tutummilla tekniikoilla, esimerkiksi nilkan sisäsyryllä ja ulkosyryllä, reidellä, rinnalla sekä päällä.

## 2.2 Lajissa vaadittavia taktisia ominaisuuksia

Joukkueurheilussa joukkueen päätavoite on voittaa ottelut tekemällä enemmän maaleja tai pisteitä kuin vastustajajoukkue. Pakollisena tavoitteena on hyökkäys eli maalinteko sekä puolustaminen eli vastustajajoukkueen maalien tai pisteiden estäminen. (Araújo & Davids 2016.) Joukkueurheilussa on monta vaikuttavaa tekijää muuttuvien pelitilanteiden takia. Ottelussa esiintyy myös tilanteita, jossa suunnitelmallisuus tulee esiin, kuten esimerkiksi erilaisissa

pelikuvioissa. Suunnitelmallisuus näkyy parhaiten harjoitelluissa erikoistilanteissa kuten kulma- ja sivurajapotkuissa. (Correa ym. 2012, 186–187.) Ottelun sisällä futsalpelaajalta vaaditaan taktisia lajitaitoja nopeiden pelitilanteiden sekä lajille tyypillisten muuttuvien hyökkäys- ja puolustustyylien takia (Naser 2017, 77).

Ottelussa yksittäisen pelaajan erilaisia taktisia taitoja ovat päätöksenteko, tilanteiden ennakointi sekä pelitilanteiden ymmärtäminen. Ottelun aikana tulee tehdä nopeita päätöksiä pallollisena ja pallottomana pelaajana sekä hyökkäystä puolustustilanteissa. Futsalissa monet erilaiset tekijät vaikuttavat onnistumisiin, kun otetaan huomioon lajin luonne ja säännöt. Näiden tekijöiden takia lajissa vaaditaan improvisointia, älykkyyttä ja korkeaa keskittymiskykyä. (Mendes ym. 2022, 13.)

Joukkueet puolustavat ja hyökkäävät joukkuepelin omaisesti yhdessä, mutta lajissa on useita variaatioita molempiin tyyleihin. Puolustustapoja ovat yksinkertaisuudessaan pelaajavartiointi ja aluepuolustus. Näitä molempia puolustustapoja voidaan soveltaa myös yhteen. Hyökkäystyyliä ovat 4–0-, 3–1- ja 2–2-hyökkäystyyli, jotka kuvaavat pelaajien muotoa sijoittua kentällä. Hyökkäystyyliissä käytetään eri tavoin hyväksi pelaajien teknisiä taitoja ohittaa tai syöttää ohi vastustajan.

Kytölä (2022) kertoo Palloliiton verkkosivuilla julkaistussa blogipostauksessaan, miten pelaajavartiointipuolustuksessa on tavoitteena *prässätä* (puolustaa vastustajan pelaajaa viemällä tältä tilaa) pallollista pelaajaa jatkuvasti ja pitää prässä vastustajan omalla kenttäpuoliskolla. Pelaajat niin sanotusti valitsevat kukin yhden vastustajan kenttäpelaajan, jota he seuraavat koko kentän alueella, vastustajan ollessa pallollisena tai pallottomana. Vastustajan pelaajaa ei kuulu päästää itsensä ja oman maalin väliin, eli selkäpuolelle. Tämä puolustustyyli vaatii pelaajilta paljon juoksemista, korkeaa keskittymiskykyä, havainnointia, kurinalaisuutta sekä on paikoitellen yksinäistä. Puolustustyylin negatiivinen puoli tulee esiin virheissä. Jos oman pelaajan hukkaa, kyseinen pelaaja voi päästä helposti maalinteko paikalle.

### 2.3 Pelaajalta vaadittavia fyysisiä ominaisuuksia

Ottelun aikana lajin ominaispiirteisiin kuuluvat toistuvat kiihdytykset, pysähtymiset, hyppäämiset sekä taklaukset (Stubbs-Gutierrez & Medina-Porqueres 2020, 19–20). Futsalissa hyökkäys- ja puolustustilanteet suoritetaan toistuvasti korkealla intensiteetillä (Naser 2017, 79). Pelin aikana futsalpelaajat suorittavat 85–90 % maksimisykkeestä ja 75 % maksimaalisesta hapenottokyvystä ( $VO_{2max}$ ), mikä tekee pelaajan fysiologisista vaatimuksista korkeat. Energiantuotanto on pääasiassa anaerobista. Aikaisemmin samanlaisia arvoja on raportoitu ammattilaiskoripallopelaajilla. (Barbero-Alvarez ym. 2015, 339.)

Anaerobisessa energiantuotannossa glykolyysin avulla tuotetaan ATP:ta hiilihydraateista. Lihakseen alkaa kerääntyä nopeasti laktaattia, mikä laskee lihaksen pH:ta ja kasvattaa lihaksen happamuutta. Tämän seurauksena lihas väsyä ja lihasvoima laskee. (Kauranen & Nurkka 2022, 475.)

Stubbs-Gutierrez ja Medina-Porqueres (2020, 26) nostavat tutkimuksessaan esiin futsalpelaajien paremman takaketjun liikkuvuuden verrattuna tennis- ja käsipallopelaajiin sekä juoksijoihin. Liikkuvuuden testimenetelminä käytettiin *straight leg raise* -testiä (SLR), eteentaivutusta seisten sekä SLR kontralateraalisesti, eli saman puolen lonkka ja polvi koukussa, jolla haluttiin spesifioida takareiden lihasten liikkuvuuden testaaminen. Lisäksi tutkimuksessa raportoitiin futsalpelaajilla olevan maksimaalisen hapenottokyvyn ( $VO_{2max}$ ) testin tuloksia 57,8–66,6 ml/kg/min välillä. Pelipaikkakohtaisesti verrattaessa kenttäpelaajilla todettiin korkeampia maksimaalisen hapenottokyvyn testituloksia kuin maalivahdeilla.

Futsalin peliluonteen vuoksi Barbero-Alvarez (2008) suosittelee tarkasteltavan pelaajan minuutissa liikuttua matkaa. Kyseisessä ajassa kuljettu matka miespelaajilla on 102,7–145,4 metriä. Ottelussa ammattipelaajan suoritettu kokonaismatka on keskiarvolta 4 313 metriä. Korkealla ja keskikorkealla intensiteetillä kuljetaan keskimäärin 1 232 metriä eli 28,6 % kokonaismatkasta. (Barbero-Alvarez 2008.) Maksiminopeudella kuljetaan 308–422 metriä. Lajiin kuuluvia suunnanmuutoksia suoritetaan kokonaisuudessaan noin 306–468 metriä. Lateraalisuuntaista, eli sivuttaista liikettä kuljetaan ottelun aikana 51 metristä 105 metriin. (Taylor ym. 2017.) Korkeimmalla sarjatasolla pelaavat

pelaajat liikkuvat pidemmän kokonaismatkan korkealla intensiteetillä ja suorittavat enemmän sprinttejä ottelun aikana verrattuna alempiin sarjatasoihin (Mendes ym. 2022, 6).

Pelipaikkakohtaisesti verrattaessa Ohmuro ym. (2020, 362) kertovat futsalotelussa laitapelaajien liikkuvan keskiarvollisesti suurimman kokonaismatkan sekä minuutissa kuljetun kokonaismatkan (ks. Taulukko 1). Pohjapelaajat liikkivat kokonaismatkaa tarkasteltaessa toiseksi eniten ja pivot pelaajat vähiten. Tutkimuksessa vertailtiin minuutissa kuljetun matkan lisäksi pallottomana ja pallollisena kuljettua matkaa. Nousi esiin, että kenttäpelaajat kulkivat minuutissa pidemmän matkan pallon kanssa kuin ilman palloa.

Taulukko 1. Pelipaikkakohtaiset kokonaismatkat (mukaihen Ohmuro ym. 2020, 362)

<b>Pelipaikka</b>	<b>Kokonaismatka (m)</b>	<b>Kokonaismatka (m/min)</b>
Pivot	4050 ± 1038	116 ± 6
Laitapelaaja	4226 ± 1011	118 ± 8
Pohjapelaaja	4105 ± 774	115 ± 9

De Moura ym. (2013, 2616) raportoivat miesfutsalpelaajien kehon rasvaprosentin vaihtelevan välillä 10–13 %. Kehon rasvaprosentin keskiarvoksi ilmoitettiin 12 %. Stubbs-Gutierrez ja Medina-Porqueres (2020, 25) esittävät ammattilaistason futsalpelaajien kehon rasvaprosentin olevan samaa tasoa kuin ammattijalkapalloilijoilla eli 8,5–18,15 % välillä.

Pelipaikkakohtaisesti pohjapelaajien ruumiinrakenne on hoikin verrattaessa esimerkiksi pivot-pelaajiin sekä maalivahteihin, joilla on yleisemmin isompi rasvaprosentti sekä ruumiinrakenne. Laitapelaajat kuuluvat pohjapelaajien tavoin hoikempaan ryhmään, mutta usein heillä on jonkin verran kookkaampi ruumiinrakenne. Pivot-pelaajien ruumiinrakenteen on todettu olevan levein kaikkialta muualta, paitsi keskivartalon alueelta. Keskivartalon alue on todettu olevan levein maalivahdeilla. Pelaajan pienempi kehon rasvaprosentti edistää pelaajan lajinomaisen räjähtävyyden ominaisuutta. (Stubbs-Gutierrez & Medina-Porqueres 2020, 25.)

Cuadrado-Penafiel ym. (2014) tutkivat miespuolisten ammattifutsalpelaajien maksimikyyky tulosta Smith-laitteessa progressiivisesti nostaen painoa sekä kevennyshyppyä eli *counter movement jump* (CMJ). Maksimikyykytestin (*repetition maximum*, RM) tulos oli  $94,73 \pm 17,01$  kiloa. CMJ -tulos oli  $35,9 \pm 5,29$  senttimetriä.

### 3 NOPEUS

Kilpaurheilussa nopeus on tärkeä tekijä ja lähtökohta lähes jokaiselle suoritukselle (Kauranen & Nurkka 2022, 548). Juoksu on avainroolissa monessa otte- lussa tapahtuvassa suorituksessa, jonka suurin tavoite on liikkua tietty matka mahdollisimman nopeasti (Samozino ym. 2015, 648).

Nopeudella tarkoitetaan paikan muutosta tietyssä ajassa (Kauranen & Nurkka 2022, 546). Joukkueurheilussa nopeuden kuvaus on kiihtyvyyden ja suunnan- muutoksen kuvaus (Brechue 2011, 313). Nopeus kuvastaa yksilön kykyä liik- kua mahdollisimman nopeasti. Epäsuorasti se tarkoittaa yksilön hermolihäsjär- jestelmän kykyä suorittaa liiketoimintoja kontrolloidusti lyhyessä ajassa. Kor- kea liikefrekvenssi edellyttää hyvää hermotusta agonisti-antagonisti-lihaspa- rien välillä, jossa supistus-rentoutustilat vaihtelevat nopealla frekvenssillä. (Kauranen & Nurkka 2022, 546.)

Monissa joukkueurheilulajeissa, kuten futsalissa kyky muuttaa liikesuuntaa tai nopeutta on usein tärkeämpi ominaisuus kuin kyky saavuttaa tai säilyttää kor- kea juoksunopeus (Kauranen & Nurkka 2022, 548). Lajiin kuuluvien ominais- piirteiden takia futsalissa harvoin juostaan maksiminopeudella (Brechue 2011, 314).

Jokainen lihas koostuu kolmesta lihassolutyypistä, ja lihassolutyyppien mää- rän oletetaan johtuvan genetiikasta. Oletetaan, että keskimäärin gastroc- nemius-lihaksessa (kolmipäinen pohjelihäs) on tyyppin I soluja 50 %, tyyppin IIA ja tyyppin IIB soluja molempia 25 %. Vaihtelua voidaan havaita esimerkiksi pit- kän matkan juoksijan ja sprintterin välillä. Pitkän matkan juoksijalla on suu- rempi määrä tyyppin I:n soluja, kun taas sprintterillä tyyppin II:n soluja. (Reiman 2016, 14.)

### 3.1 Nopeuden lajit

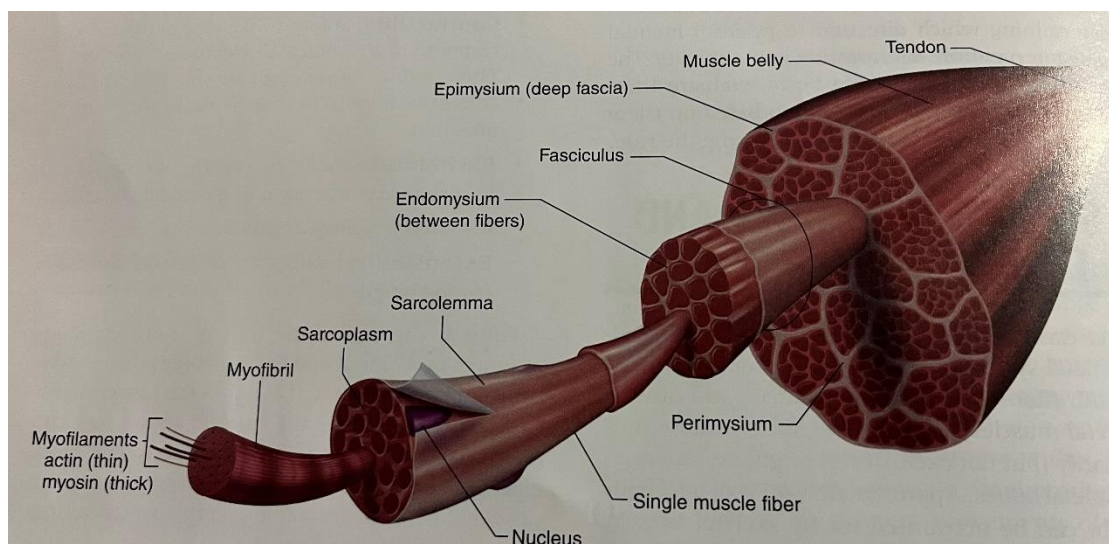
Kalajan ja Kalajan (2022, 80–82) mukaan nopeuden lajeja ovat reaktio-, räjähtävä ja liikkumisnopeus. Reaktionopeus on kyky reagoida ulkoiseen ärsykkeeseen nopeasti. Ärsykeitä ovat näkö-, kuulo- ja tuntoaistin havainnot. Etenkin palloilulajeissa, kuten futsalissa reaktionopeus korostuu ratkaisujen tekemisessä muuttuvien pelitilanteiden sisällä (Mero ym. 2007, 293–294).

Räjähtävä nopeus on kyky suorittaa lyhytkestoinen yksittäinen liikesuoritus mahdollisimman nopeasti. Kyseinen nopeus on suuresti riippuvainen nopeusvoimasta. (Kalaja & Kalaja 2022, 80–82.) Futsalpelaaajalle ominainen suoritus-tilanne voivat olla pallon laukaiseminen, iskut ja hyppy (Mero ym. 2007, 296).

Liikkumisnopeus on kyky siirtyä paikasta toiseen mahdollisimman nopeasti. Liikkumisnopeus voidaan jakaa absoluuttiseen ja relatiiviseen nopeuteen. Absoluuttinen nopeus tarkoittaa maksimaalista nopeutta suorituksen jossain vaiheessa, esimerkiksi futsalille ominainen nopeus kiihdytysvaiheessa. Relatiivinen nopeus sen sijaan tarkoittaa lopputuloksen kannalta optimaalista nopeutta esim. 200 metrin juoksu tai 500 metrin luistelu, jossa vertaillaan koko matkan aikaa. (Mero ym. 2007, 293–294.)

### 3.2 Nopeuteen vaikuttavia tekijöitä

Nopeus on suurelta osin perinnöllinen ominaisuus lihassolujakauman eli nopeiden tai hitaiden lihassolujen määrän puolesta (Brechue 2011, 323). Reiman (2016, 14–15) kertoo, että luustolihakset organisoituvat nipuiksi, jotka etenevät myofilamenteista myofibrilleihin ja edelleen lihassoluksi, josta fasciculuksi ja lopulta koko lihaskudokseksi (ks. Kuva 2). Lihassolun kolme päätyyppiä ovat tyyppi I (slow-twitch) eli hidas, mutta aerobiselta kapasiteetilta korkea, tyyppi IIA (fast-twitch, väsymysresistantti) eli nopea ja ei niin väsyvä, kun verrataan kolmanteen eli tyyppi IIB:hen (fast-twitch, väsyvä) mikä on nopea, mutta nopeasti väsyvä lihassolu.



Kuva 2. Lihaksen koostumus (Reiman 2016, 14)

Yksilölliseen nopeuteen vaikuttavia muita tekijöitä on laajasti, kuten esimerkiksi sukupuoli, koordinaatiokyky, taito-ominaisuudet, lihasvoima (varsinkin nopeuslihasvoima), liikkuvuus ym. (Kauranen & Nurkka 2022, 547.) Haugen ym. (2019, 3) esittävät maailmanluokan sprinttereiden huippuiän olevan 25–26 vuotta. Suorituskyky kehittyy sekä positiivisesti että negatiivisesti urheilijan kasvamisen, harjoittelun sekä vanhenemisen myötä. Myönteisesti pelaajan maksimaaliseen nopeuteen voivat myös vaikuttaa urheilijan pituus, urheilijan alaraajojen pituus sekä alhainen rasvaprosentti (Brechue 2011, 323).

Brechue (2011, 326) nostaa esiin korkean korrelaation jalkojen tehon tuottamisessa (vertikaalihyppy, pituushyppy ym.) 36,6 metrin sprinteissä sekä alkukiihtyvyydessä. Myös aikaisemmin on osoitettu, että alavartalon voima (1 RM:n kyykky, isokineettinen lonkankoukistus ja -ojennus, polven koukistus) korreloi myös sprintin suorituskykyyn, mutta tämä on kohtalaista.

### 3.3 Nopeuden kehittäminen

Joukkuelajeja harrastaville Asadin ym. (2017, 2613–2614) mukaan yksi toimiva nopeusharjoitusmuoto on plyometrinen harjoittelu, mikä perustuu erilaisiin hyppyihin ja loikkiin. Suunnanmuutosnopeuden kehittämiseen liittyen vaikuttaa siltä, että monenlainen plyometrinen harjoittelu saattaa olla erittäin isossa roolissa. Haugen ym. (2019, 10) nostavat myös esiin plyometrisen harjoittelun lajispesifisyyden, mikä lisäisi harjoitusvaikutuksen siirtymistä vahvemmin urheilijan suorituskykyyn. Ramirez-Campillo ym. (2015, 1324) nostavat

esiin plyometrisen harjoittelun positiivisen vaikutuksen monipuolisilla harjoitteilla, jotka toteutetaan eri suuntiin sekä yhden, että kahden jalan variaatioilla.

Rumpf ym. (2016) selvittivät erilaisten harjoitusmuotojen korrelaatiota juoksunopeuteen. Tutkimuksesta selvisi, että nopeus kehittyi parhaiten juosten tehtyjen harjoitusmenetelmien avulla. Tällaisia olivat esimerkiksi vapaa ja vastustettu juoksu. Tämän nojalla futsalpelaaajan nopeusharjoitteluksi voisivatkin sopia parhaiten juosten toteutetut harjoitusmuodot. On esitetty, että vastustettu sprinttiharjoittelu on tehokkaampi tapa kehittää horisontaalista voimaa ja voiman tuottamista sprintin aikana verrattuna perinteiseen voimaharjoitteluun. Vastustettu juoksuharjoite on tapa, jolla voidaan ylikuormittaa kiihtyvyyssuoritusta toteuttamalla esimerkiksi ylämäkeen, kelkalla sekä moottoroiduilla laitteilla. Ylämäkisprinttiharjoitteilla on todettu positiivinen vaikutus joukkueurheilijoiden sprintin suorituskykyyn. (Haugen ym. 2019, 8.)

Mero ym. (2007, 296) esittävät lajinomaisen harjoittelun tärkeyden nopeusharjoittelussa. Lajinomaisessa harjoittelussa lajin tekninen suoritus, voimantuotto sekä rentous paranevat. Kaikki ominaisuudet kehittyvät harjoittelulla, mutta lisäksi perimä vaikuttaa nopeiden motoristen yksiköiden voiman tuottoon.

### **3.4 Nopeusvaatimukset**

Futsalissa, kuten muissa joukkueurheilulajeissa, tavoitteena on saavuttaa suurin mahdollinen nopeus mahdollisimman lyhyessä ajassa. Ottelun sisällä tämä matka voi olla parista metristä pariin kymmeneen metriin. Lyhyillä matkoilla ja suunnanmuutostilanteissa korostuvat pelaajan askeltiheys, maksimaalinen juoksunopeus ja ketteryys. Futsalissa nopeutta vaaditaan myös erilaisiin suunnanmuutostilanteiden lähtöön. (Brechue 2011, 314.)

Keskimääräisesti futsalottelussa miespelaajan suorittama sprintti on pituudeltaan 7,8–13,0 metriä, johon aikaa kuluu 1,6–1,9 sekuntia (Taylor ym. 2017). Futsalottelun aikana pelaajalle kertyi Caetano ym. (2015, 424-426) tutkimuksen mukaan 26 ( $\pm 13,3$ ) sprinttiä pituudeltaan 13,2–14,3 metriä sekä futsalpelaaajan huippunopeudeksi raportoitiin 5,9 metriä sekunnissa.



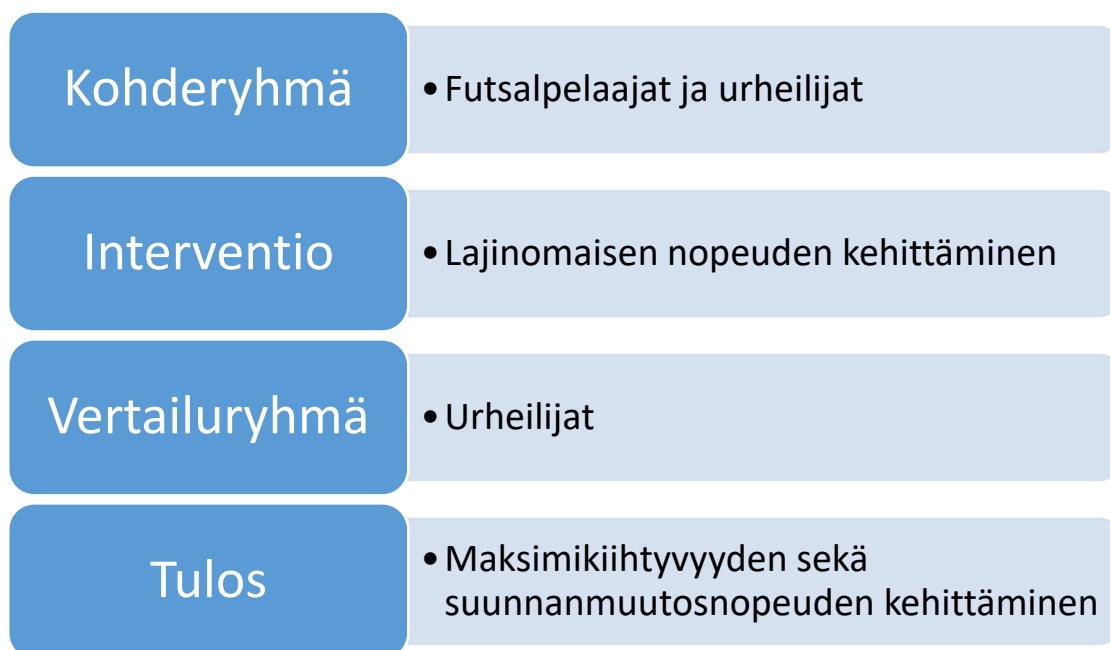
## 4 SYSTEMOITU KATSAUS

Opinnäytetyö toteutettiin systemoituna katsauksena, joka mahdollistaa toteutuksen yksin. Systemoidussa katsauksessa tehdään hakuprosessi, jonka tulos mallintaa systemaattisen kirjallisuuskatsauksen prosessia (Grant & Booth 2009, 102–103). Kirjallisuuskatsausten tavoitteena on kehittää tieteenalojen käsitteitä ja teoreettista ymmärrystä, kehittää teoriaa sekä arvioida jo olemassa olevaa tietoa (Stolt ym. 2015, 7–23). Systemoidun katsauksen tavoite on kerätä ja nivoa yhteen alkuperäistutkimusten tarjoaman tietopohjan vaikuttavaa näyttöä (Malmivaara 2002, 877). Tutkimuskirjallisuuden haku toteutetaan samoin kuin kirjallisuuskatsauksessa, mutta aineiston arviointi, synteesi ja analyysi eivät ole niin järjestelmällisiä (Stolt ym. 2015, 14).

Vaikka aihe on tutkijaa aidosti kiinnostava, tulee tietoa silti tuottaa objektiivisesti, jotta mahdolliset ennakkoluulot eivät vääristäisi todellisuutta (Stolt ym. 2015, 24). Katsaus toteutettiin yksin, minkä vuoksi luotettavuuden arviointiin kiinnitettiin erityistä huomiota tarkalla dokumentaatiolla.

### 4.1 Tutkimuskysymykset

Tutkimuskysymyksien kehittämisen apuna voidaan käyttää PICO-menetelmää. Menetelmä rajaa tutkimuskysymyksen osat, kuten kohderyhmän (*patient*), mielenkiinnon kohteen (*intervention*), tarkasteltavan kontekstin (*comparison*) ja lopputuloksen muuttujat (*outcome*). (Stolt ym. 2015, 38–39.) Tällä tavoin saadaan tutkimuskysymys muotoiltua (ks. Kuva 3 Kuva 3).



Kuva 3. PICO: opinnäytetyön tutkimuskysymysten muotoilu

Opinnäytetyön tutkimuskysymykset ovat seuraavat:

- 1) Miten kehittää futsalpelaajan maksimikihtyvyyttä?
- 2) Miten kehittää futsalpelaajan suunnanmuutosnopeutta?

## 4.2 Hakutermien valinta

Maaliskuun 2024 aikana toteutettiin koehakuja käytetyistä tietokannoista, jotta pystyttiin hahmottamaan kokonaiskuva tutkimuksista. Koehakutermeinä käytettiin seuraavia termejä: "maximum acceleration", "maximum speed", "sprinting", "running speed", "multi-directional speed", "speed of direction change", "change of direction speed", "development", "training", "exercise", "sport", "team sport" ja "athletes". Termeillä "acceleration speed", "sprinting", "multi-directional speed" ei saavutettu parempaa kattavuutta tutkimuksissa kuin termillä "maximum acceleration" ja "speed of direction change". Termit "training", "team sport" ja "athletes" rajasivat tutkimuksia suuremmin kuin termit "exercise", "development" ja "sport".

Koehaun perusteella tämän systemoidun katsauksen lopulliset hakutermit ovat "maximum acceleration", "maximum speed", "change of direction speed", "development", "sport" ja "systematic review OR randomized controlled trial". PubMed-tietokannassa käytettiin hakulausekkeen "change of direction speed" tilalla "speed of direction change"-hakulauseketta paremman hakutuloksen vuoksi. Koehaut toteutettiin PubMed-, CINAHL-, Web of science- ja

SPORTDiscuss-tietokannoista. Web of Science-tietokannassa hakua tarkennettiin TS-termillä (topic), joka etsii hakusanoja tarkemmin otsikosta, abstraktista ja avainsanoista. Tutkimusten julkaisun aikaikkunaksi valittiin 1. tammikuuta 2019–4. huhtikuuta 2024.

### 4.3 Tutkimusten sisäänotto- ja poissulkukriteerit

Tutkimusten kuului käsitellä maksimikiihtyvyyden tai suunnanmuutosnopeuden kehittämistä. Tutkimusten muina sisäänottokriteereinä olivat aikuisilla toteutetut tutkimukset, systemaattiset kirjallisuuskatsaukset tai randomisoidut kontrolloidut tutkimukset, sekä aikaikkuna 1. tammikuuta 2019 ja 4. huhtikuuta 2024 välillä (ks. Taulukko 2). Poissulkukriteereinä olivat muun kieliset ja alaikäisillä toteutetut tutkimukset.

Taulukko 2. Sisäänotto- ja poissulkukriteerit

Sisäänottokriteerit	Poissulkukriteerit
Maksimikiihtyvyyden ja suunnanmuutosnopeuden kehittäminen	Alaikäiset
Aikuiset (yli 18-vuotiaat)	Muun kieliset
Systemaattiset kirjallisuuskatsaukset tai satunnaistettu kontrolloitu tutkimus	
Julkaistu 1. tammikuuta 2019 ja 4. huhtikuuta 2024 välillä.	
Englanninkielinen	

### 4.4 Hakujen toteutus

Haku toteutettiin useista eri tietokannoista, jonka avulla pyrittiin minimoimaan puolueellisuus sekä olennaisten artikkeleiden sivuuttaminen. Haku rajattiin viiden vuoden sisälle, eli vuosille 2019–2024. Katsauksen lopullinen haku tehtiin 4. huhtikuuta 2024 tietokantoihin PubMed, Web of Science, SPORTDiscuss ja CINAHL.

Hakulauseke oli maximum speed OR maximum acceleration OR change of direction speed OR running speed AND development AND sport AND systematic review OR randomized controlled trial PubMed- ja Web of Science-

tietokannoissa. SPORTDiscus- ja CINAHL-tietokannoissa hakulauseke oli tarkemman rajauksen vuoksi maximum acceleration OR change of direction AND development AND sport AND systematic review or randomized controlled trial. Haku tuotti yhteensä 297 tutkimusta (ks. Taulukko 1 Taulukko 3).

Taulukko 3. Tietokantojen hakusanat ja haussa löydettyjen tutkimusten lukumäärä

<b>Tietokanta</b>	<b>Hakusanat</b>	<b>Number of results</b>
PubMed	maximum speed OR maximum acceleration OR change of direction speed OR running speed AND develop- ment AND sport AND systematic review OR randomized controlled trial	64
Web of Science	maximum speed OR maximum acceleration OR change of direction speed OR running speed AND develop- ment AND sport AND systematic review OR randomized controlled trial	48
SPORTDiscus	maximum acceleration OR change of direction speed AND develop- ment AND sport AND systematic review OR randomized controlled trial	115
CINAHL	maximum acceleration OR change of direction speed AND	70

	development AND sport AND systematic review OR randomized con- trolled trial	
Yhteensä		297

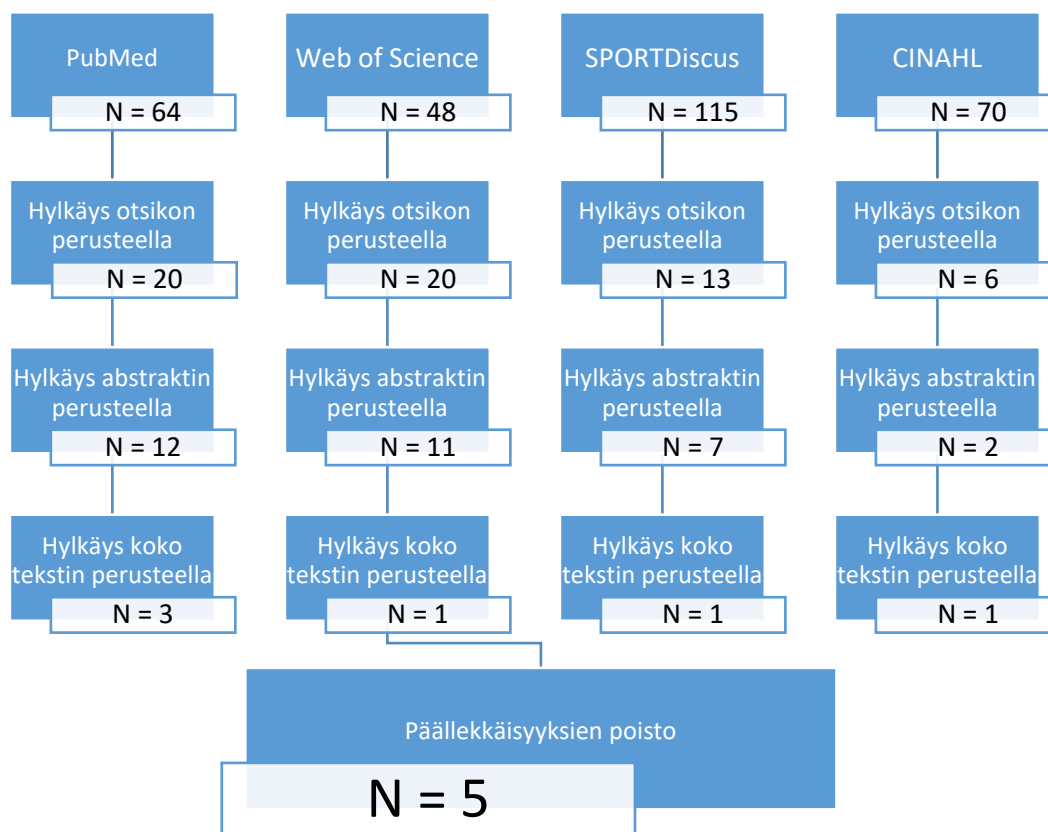
Systemoituun katsaukseen hyväksyttävät ja siitä poissuljettavat tutkimukset valitaan valintakriteereiden mukaan vaiheittain ensin otsikkotasolla ja sen jälkeen abstraktin ja koko tekstin tasolla (ks. Taulukko 4; Stolt ym. 2015, 14). Taulukossa on kuvattu eri vaiheittain hylätyt ja hyväksytyt tutkimukset.

Taulukko 4. Tutkimuksien hylkääminen eri vaiheissa

<b>Tietokanta</b>	<b>Tulok- sia yh- teensä</b>	<b>Otsikon perus- teella hylätyt</b>	<b>Abst- raktin perus- teella hylätyt</b>	<b>Koko tekstin perus- teella hylätyt</b>	<b>Hyväk- sytyt tutki- mukset</b>
PubMed	64	44	8	9	3
Web of Science	48	28	9	10	1
SPORTDis- cus	115	102	6	6	1
CINAHL	70	64	4	1	1
Yhteensä					6

#### 4.5 Haun tulokset

Aikaisemmin määritetyillä hakutermeillä löydettyjä tutkimuksia oli yhteensä 297. Otsikon perusteella hylätyjä tutkimuksia oli yhteensä 238. Abstraktin perusteella hylätyjä tutkimuksia oli yhteensä 27 kappaletta. Koko tekstin perusteella hylättiin yhteensä 26 tutkimusta. Hylkäykset toteutettiin sisäänotto- ja poissulkukriteerejä mallintaen. Eri tietokannoista löytyneitä päällekkäisiä tutkimuksia poistettiin vasta koko tekstin perusteella hylkäyksen jälkeen (ks. Kuva 4).



Kuva 4. Haetut tutkimukset tietokannoittain sekä tutkimusten hylkäys ja hyväksyminen vaiheittain

Jokainen tutkimus saatiin avattua ja luettua kokonaisuudessaan. Päällekkäisyyksiä oli yksi (1) kappale, joten haun ja hylkäysten sekä hyväksymisten jälkeen systemoituun katsaukseen päätyi yhteensä viisi (5) tutkimusta (ks. Kuva 4). Jokainen katsaukseen hyväksytty tutkimus oli satunnaistettu kontrolloitu tutkimus eli *randomized controlled trial*.

#### 4.6 Laadunarviointi

Tutkimusten tarkan seulonnan jälkeen valikoiduille tutkimuksille toteutettiin laadunarviointi käyttäen kansainvälisen tutkimusorganisaatio JBI:n työkalua (liite 2). Arviointityökalun tavoite on tuottaa laadunarviointi randomisoiduille kontrolloiduille tutkimuksille. Tarkoituksena on arvioida tutkimuksen laatua ja määrittää, onko tutkimuksessa otettu harhan mahdollisuus huomioon suunnittelu-, suoritus- ja analysointivaiheessa. (Tufanaru ym. 2020.)

Analyysimenetelmänä katsauksessa käytettiin sisällönanalyysia. Sisällönanalyysissä tutkimuksista etsitään niiden oleelliset kohdat ja ne merkitään jo

lukuvaiheessa. Liitteessä 1 kuvataan lopullisten tutkimusten aiheet ja niiden tulokset, sekä kuvataan merkittävät tutkimuslöydökset. Analyysin tavoitteena on tuoda esiin yhtäläisyydet sekä erot ja kuvata ne sanallisesti. (Tuomi & Sarajarvi 2009.)

## 5 TUTKIMUSTULOKSET

Tässä systemoidussa katsauksessa oli mukana yhteensä viisi (5) tutkimusta. Näistä jokainen oli satunnaistettu kontrolloitu tutkimus (*randomised controlled trial*). Satunnaistetussa kontrolloidussa tutkimuksessa tutkitaan toimenpiteen vaikutusta koehenkilöihin. Hoidon tai toimenpiteen vastaanottaneita verrataan koehenkilöihin, jotka eivät ole vastaanottaneet hoitoa tai toimenpidettä (Helve ym. 2014, 2206–2207).

Koehenkilöitä katsauksessa oli yhteensä 184, joista 47 oli naisia ja 137 miehiä. Aineiston tutkimukset käsittelivät maksimikiihtyvyyden ja suunnanmuutosnopeuden kehittämistä erilaisilla menetelmillä, kuten plyometrisellä harjoittelulla, sprinttiharjoittelulla, *flywheel*, eli vauhtipyöräharjoittelulla ja vastusharjoittelulla.

### 5.1 Futsalpelaajan maksimikiihtyvyyden kehittäminen

Strate ym. (2022, 1570–1574) tutkivat vastustetun ja kevennetyn plyometrisen harjoittelun vaikutusta aktiivisesti liikuntaa harrastavien suorittaman sprintin ominaisuuksiin. Vastustetut ja kevennetyt harjoitteet suoritettiin vastuskuminauhaa käyttäen. Harjoituskerrat koostuivat kolmesta harjoitteesta, jotka olivat vertikaalihinnoitus, bulgarialainen kyykkyhinnoitus eli yhdellä jalalla suoritettava liike sekä pituushinnoitus eli tasaloikka. Koehenkilöitä suositeltiin jatkavan omaa harjoitteluaan normaaliin tapaan, eikä kenenkään harjoitteluun kuulunut kiihtyvyyden-, sprintti- tai plyometria harjoitteita. Plyometria- harjoitusmäärät viikossa vaihtelivat kahden ja kolmen välillä. Harjoitusryhmien välillä ei havaittu muutoksia maksimikihtyvyydessä, ainoastaan kontrolliryhmä paransi tilastollisesti aikaansa 20 metrin maksimaalisessa kiihtyvyydessä 0,17 m/s ( $p = 0.01$ ). Tuloksiin saattoi vaikuttaa koehenkilöiden alhainen harjoittelutausta.

Sousa ym. (2019, 2566–2571) sen sijaan tutkivat eri intensiteetin vastustetun harjoittelun muutoksia maksimaaliseen kiihtyvyyteen. Aineistossa oli kolme (3)

harjoitusryhmää, joissa harjoiteltiin matalalla intensiteetillä (80 % maksimisuorituksesta), keskivertointensiteetillä (90 % maksimisuorituksesta) ja korkealla intensiteetillä (100 % maksimisuorituksesta). Harjoitusjakso kesti 8 viikkoa. Harjoitusjakson aikana harjoiteltiin 15 kertaa valvotusti. Jokainen harjoitus sisälsi neljä (4) harjoitetta: syväkyykky, kevennyshyppy, 30 metrin sprintti sekä 20 metrin viivajuoksu. Ainoa ryhmä, jonka tuloksissa ei ollut merkittävää muutosta 10 metrin maksimaalisessa kiihtyvyydessä oli korkean intensiteetin ryhmä ( $p = 0.261$ ). Kyseisen ryhmän tulokset saavuttivat kuitenkin lähes merkittävän positiivisen muutoksen 20 metrin matkalla ( $p = 0.014$ ). Matalan intensiteetin ryhmä paransi 10 metrin tulosta tilastollisesti huomattavasti ( $p = 0.001$ ) sekä myös 20 metrin ( $p = 0.002$ ) maksimaalista kiihtyvyyttä harjoitusjakson jälkeen. Keskivertointensiteetin ryhmä sai parannettua myös harjoitusjakson jälkeen merkittävästi tuloksia 10 metrin ( $p = 0.000$ ) ja 20 metrin ( $p = 0.000$ ) matkalla. Kontrolliryhmään verrattaessa matalan ja keskivertointensiteetin ryhmät osoittivat suuremman muutosprosentin 10 metrin maksimaalisessa kiihtyvyydessä.

Maggioni ym. (2019) tutkivat koripallopelaajien pienpelien ja sprinttiharjoittelujen vaikutusta maksimikiihtyvyyteen 5, 10 ja 20 metrin välillä. Tutkimus toteutettiin pelikauden aikana. Ensimmäinen ryhmä eli pienpeliryhmä toteutti 3 vs 3 pienepeliä puolikkaalla pelikentällä, joka koostui 3 sarjasta, josta yksi sarja kesti 4 minuuttia ja sarjojen välissä 1 minuutin lepo. Sprinttiryhmä toteutti 3 sarjaa, yksi sarja sisälsi 6 sprinttiä (20 + 20 metriä) suunnanmuutoksella, toistojen välissä oli 20 sekunnin lepo ja sarjojen välissä 3 minuutin lepo. Kolmas, eli kontrolliryhmä toteutti normaalia koripalloharjoittelua, joka sisälsi lajille ominaisia taktisia ja teknisiä harjoitteita. Maksimaalinen kiihtyvyys 10 metrin matkalla kehittyi hiukan merkittävästi ainoastaan sprinttiryhmällä ( $p = 0.024$ ), muissa ryhmissä ei todettu muutoksia liittyen maksimaaliseen kiihtyvyyteen.

Vuonna 2020 (Appleby ym. 2020, 55–62) julkaistu tutkimus rugbypelaajista käsitteli alaraajojen unilateraalisen (yhden puoleinen) ja bilateraalisena (molemmien puoleinen) vastusharjoittelun vaikutuksia maksimaaliseen kiihtyvyyteen. Kontrolliryhmä ylläpiti normaalia aktiivisuutta ja osallistui lajiharjoitukseen normaalisti. Vastusharjoittelussa bilateraalinen ryhmä suoritti liikkeenä syväkyykkyä, kun unilateraali ryhmä korvasi liikkeen askelnousuna (*step up*). Harjoituksen tehot nousivat vaihteittain (45–88 % maksimisuorituksen välillä) ja



alaraajavoiman harjoitukset toteutettiin valvonnan alla. Kahdeksan (8) viikon harjoitusjakso toteutettiin harjoituskauden (*preseason*) aikaan, minkä takia nopeus- ja ketteryysharjoitukset olivat yhteisiä jokaiselle koehenkilölle. Pelaajien maksimaalinen kiihtyvyys testattiin 20 metrin matkalta, josta otettiin väliajat lisäksi 5 metrin matkalta. Molemmat harjoitusryhmät (bilateraali ja unilateraali) osoittivat merkittävää kehitystä 5 metrin ja 20 metrin maksimaalisen kiihtyvyyden testeissä. Bilateraali ryhmä osoitti tilastollisesti kohtalaista kehitystä harjoitusjakson jälkeen 5 metrin tulokseen ja pientä kehitystä 20 metrin tulokseen. Unilateraalinen ryhmä osoitti myös pientä kehitystä 5 metrin ja pientä 20 metrin matkalla. Lisäksi kontrolliryhmä osoitti pientä kehitystä 5 ja 20 metrin matkalla. Bilateraali ja unilateraali ryhmien välinen ero maksimaalisessa kiihtyvyydessä jäi epäselväksi.

Sagelv ym. (2020, 2–10) tutkivat jalkapallopelaajien maksimaalisen kiihtyvyyden kehittämistä sen sijaan vauhtipyörä- (*flywheel*) ja vastusharjoittelulla. Flywheel-harjoittelussa vastus kasvaa liikenopeuden kasvaessa sekä lisäksi liikkeen palautusvaiheessa syntyy eksentrisen harjoitusvaikutus. Kuuden (6) viikon mittainen harjoitusohjelma koostui kahdesta liikkeestä, joko flywheel- tai kyykky- sekä nordic hamstring -liikkeestä, minkä tavoite oli estää mahdollista lihasepätasapainoa. Harjoitusohjelma sijoittui preseasonille. Harjoituksia toteutettiin kaksi kertaa viikossa valvotuissa olosuhteissa. Harjoittelu toteutettiin korkealla intensiteetillä (> 85 % maksimisuorituksesta) ja jokainen suoritus ohjattiin suoritettavan mahdollisimman korkealla nopeudella. Kontrolliryhmää ohjeistettiin olemaan toteuttamatta alaraajojen voimaharjoittelua jakson aikana. Molemmat interventioryhmät vähensivät 10 metrin maksimaalisen kiihtyvyyden aikaa. Flywheel-ryhmällä todettiin tilastollisesti merkittävää kehitystä ( $p = 0.001$ ) kiihtyvyydessä sekä myös vastusharjoitteluryhmällä tilastollisesti merkittävää kehitystä ( $p = 0.005$ ). Kontrolliryhmällä ei todettu tilastollisesti relevanttia muutosta 10 metrin matkalla.

## 5.2 Futsalpelaajan suunnanmuutosnopeuden kehittäminen

Maggioni ym. (2019) tutkivat koripalloilijoilla aikaisemmin mainitun kiihtyvyyden lisäksi myös suunnanmuutosnopeuden kehittämistä. Suunnanmuutosnopeutta tarkasteltiin T-testillä, jossa juostaan etuperin 10 metriä, sivuttain vasemmalle 5 metriä, sivuttain oikealle 10 metriä, sivuttain vasemmalle 5 metriä

ja 10 metriä takaperin testin alkuun. Testissä kosketaan jokaisessa suunnanmuutostilanteessa maassa olevaa kartiota. Molemmat, pienpeli- ( $p = 0.006$ ) ja sprinttiryhvät ( $p = 0.007$ ) kehittivät tilastollisesti merkittävänä suunnanmuutostestin tulosta. Kontrolliryhmällä ei todettu tilastollisesti merkittävää kehitystä T-testissä.

Appleby ym. (2020, 56–59) tutkivat rugbypelaajien suunnanmuutoksen muutosta uni- ja bilateraalisesta vastusharjoittelulla. Suunnanmuutostesti oli lajinomaiseksi määritetty. Testissä juostaan 2,5 metriä suoraan, jonka jälkeen 50 asteen suunnanmuutos yläviistoon kiihdytysmatkaltaan 2,5 metriä. Harjoitusjakson jälkeen unilateraali ryhmä osoitti tilastollisesti pientä kehitystä suunnanmuutokseen ja bilateraali ryhmä kohtalaista. Lisäksi kontrolliryhmän tuloksessa oli nähtävissä pientä kehitystä.

### 5.3 Yhteenveto tuloksista

Vaikuttavimmat harjoitusmenetelmät maksimaalisen kiihtyvyyden kehittämiseen vaikuttaisivat olevan vastusharjoittelu ja sprinttiharjoittelu. Viidessä tutkimuksessa käsiteltiin maksimaalisen kiihtyvyyden kehittämistä. Maksimaalista kiihtyvyyttä testattiin 5, 10 ja 20 metrin matkoilla. (Strate ym. 2022, 1571; Sousa ym. 2019, 2567; Maggioni ym. 2019; Appleby ym. 2020, 57; Sagely ym. 2020, 4.) Kolmessa tutkimuksessa havaittiin vastusharjoittelulla olevan positiivinen vaikutus maksimaalisen kiihtyvyyden kehittämiseen.

Sousa ym. (2019, 2569–2570) tutkimuksessa havaittiin harjoitusohjelman, joka sisälsi vastus- sekä sprinttiharjoittelua, vaikuttavan merkittävästi positiivisiin muutoksiin erityisesti matalalla ja keskivertointensiteetillä toteutettuna. Rugbypelaajien pre-season-harjoitteluun lisätty matalan ja keskivertointensiteetin alaraajojen vastusharjoittelu osoitti merkittävää kehitystä maksimaaliseen kiihtyvyyteen (Appleby ym. 2020, 59–61). Sagelvn ym. (2020, 7–9) jalkapalloilijoilla toteutetussa tutkimuksessa havaittiin positiivista kehitystä vastusharjoitteluryhmässä ja flywheel harjoitteluryhmässä, joissa molemmissa suoritettiin liikkeitä korkealla intensiteetillä ja mahdollisimman suurella nopeudella. Harjoittelu toteutettiin lajinomaisen harjoittelun ohella.

Yksi tutkimus käsitteli vastustetun ja kevennetyn plyometria harjoittelun vaikutuksia maksimaaliseen kiihtyvyyteen. Harjoitusryhmien välillä ei todettu tilastollisesti muutoksia, mutta kontrolliryhmä paransi aikaansa maksimaalisessa kiihtyvyydessä. Tulokset vaikuttavat ristiriitaiselta aikaisempiin tutkimuksiin, mikä voi johtua koehenkilöiden alhaisesta harjoitustaustasta. (Strate ym. 2022, 1570–1575.)

Suunnanmuutosta käsiteltäessä vaikuttavia harjoitusmenetelmiä näyttäisi tämän aineiston mukaan olevan sprinttiharjoittelu sekä lajinomainen harjoittelu, varsinkin pienpelien kaltainen harjoittelu. Suunnanmuutoksen kehittämistä käsiteltiin kahdessa tutkimuksessa. Molemmissa tutkimuksissa saatiin tilastollisesti merkittäviä muutoksia aikaan lajinomaisen harjoittelun ohella. (Maggioni ym. 2019; Appleby ym. 2020, 58–59.)

Ensimmäisessä koripalloilijoilla toteutetussa tutkimuksessa havaittiin positiivisia vaikutuksia suunnanmuutosnopeuden kehittämiseen lajinomaisella pienpeliharjoittelulla sekä sprinttiharjoittelulla (Maggioni ym. 2019). Toisessa tutkimuksessa, jossa tutkittiin rugbypelaajien suunnanmuutosnopeutta, havaittiin positiivisia muutoksia kontrolliryhmällä, joka toteutti lajinomaista harjoittelua. Lisäksi uni- ja bilateraali vastusharjoitteluryhmät toivat esiin positiivisia muutoksia suunnanmuutokseen lajinomaisen harjoittelun ohella. Unilateraalinen vastusharjoittelu näytti tilastollisesti merkittävämpää vaikutusta suunnanmuutosnopeuden kehittämiseen verrattaessa bilateraaliseen vastusharjoitteluun. (Appleby ym. 2020, 58–59.)

## **6 POHDINTA**

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia, miten futsalpelaajan lajinomaisia nopeusvaatimuksia, maksimaalista kiihtyvyyttä sekä suunnanmuutosnopeutta voidaan kehittää. Aineistossa oli viisi (5) satunnaistettua kontrolloitua tutkimusta. Jokainen tutkimus oli suoritettu aikuisilla, joiden ikäjakauma oli 18–30 ikävuoden välillä. Alimmillaan koehenkilöiden määrä oli tutkimuksissa 30 henkilöä ja korkeimmillaan 48 henkilöä. Tutkimuksista yksi oli suoritettu naisilla ja neljä miehillä.

Kuten aikaisemmin mainittu Mero ym. (2007, 296) nostivat esiin lajinomaisen harjoittelun tärkeänä lisänä nopeuden kehittämistä, myös tämän aineiston perusteella lajinomainen harjoittelu on tärkeässä roolissa urheilijan nopeuden kehittämisessä.

Aineiston perusteella parhaita menetelmiä maksimaalisen kiihtyvyyden sekä suunnanmuutosnopeuden kehittämiseen ovat lajinomaiseen harjoitteluun yhdistetty sprintti- ja vastusharjoittelu. Maksimaalisessa kiihtyvyydessä merkittävää kehitystä vaikuttaisi tuovan lajinomaisen harjoittelun ohella toteutettu vastusharjoittelu. Vastusharjoittelussa jokaisella aineistossa olleella intensiteetillä todettiin positiivisia muutoksia. Suunnanmuutosnopeuden kehittämiseen vaikuttaisi aineiston perusteella toimivan pienpelitapainen lajinomainen harjoittelu sekä lajinomaisen harjoittelun ohella sprintti- ja vastusharjoittelu.

Plyometristä harjoittelua käsittelevät Strate ym. (2022, 1571, 1573), jotka tutkivat vastustettua ja kevennettyä plyometria-harjoittelua. Positiivisia vaikutuksia kiihtyvyyteen tuotti ainoastaan kontrolliryhmä, joka ei suorittanut plyometria harjoittelua. Tulokset tuottavat pientä ristiriitaa Asadin ym. (2017, 2613–2614) ja Ramirez-Campillon ym. (2015, 1324) tutkimuksiin, joissa todettiin plyometria-harjoittelun kehittävän maksimaalista kiihtyvyyttä. Ristiriita voi mahdollisesti johtua aineistossa olleen tutkimuksen koehenkilöiden alhaisesta harjoittelu-taustasta.

## **6.1 Luotettavuus**

Aihe on tarkkaan rajattu, joka lisää tutkimuksen luotettavuutta. Luotettava haku toteutettiin neljästä eri tietokannasta, jolla tavoiteltiin löytämään jokainen oleellinen artikkeli systemoituun katsaukseen mukaan. Ainoastaan satunnaisesti kontrolloituja tutkimuksia hyväksyttiin katsaukseen mukaan. Valikoidulle aineistolle tehtiin laadunarviointi JBI-laadunarvioinnin avulla, mikä lisää tutkimuksen ja aineiston luotettavuutta.

Tämän systemoidun katsauksen tekijä perehtyi tarkasti systemoidun katsauksen teorian perusteisiin ja tutkimusprosessi on kuvattu tarkasti luotettavuuden osoittamiseksi. Luotettavuutta heikentää yksin toteutettu työ. Systemoidun katsauksen luotettavuutta ja tarkkuutta olisi voitu lisätä rajaamalla

sisäänottokriteerit yhteen sukupuoleen ja joukkueurheilijoihin sekä pidempään interventiojaksoon.

## **6.2 Jatkotutkimusehdotukset**

Jatkotutkimuksia olisi hyvä tehdä vastusharjoittelun positiivisiin vaikutuksiin liittyen. Tutkia voisi esimerkiksi sitä, vaikuttaako vastusharjoittelu maksimaalisen kiihtyvyyden kehittämiseen positiivisesti ilman lajinomaista harjoittelua. Lisäksi plyometria harjoittelun vaikutuksia maksimaaliseen kiihtyvyyteen ja suunnanmuutosnopeuteen olisi hyvä tutkia enemmän aikuisilla urheilijoilla.

Futsalista olisi hyvä toteuttaa enemmän tutkimuksia. Aiheet voisivat käsitellä lajin fyysisien ominaisuuksien kehittämistä. Lisäksi tutkimuksien olisi hyvä ottaa huomioon sukupuolierot. Tutkia voisi esimerkiksi naisten ja miesten loukkaantumisriskien eroja.

## LÄHTEET

Appleby, B., Cormack, S. & Newton, R. 2020. Unilateral and Bilateral Lower-Body Resistance Training Does not Transfer Equally to Sprint and Change of Direction Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research* 1, 54–64. PDF-dokumentti. Saatavissa: [https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2020/01000/unilateral\\_and\\_bilateral\\_lower\\_body\\_resistance.7.aspx](https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2020/01000/unilateral_and_bilateral_lower_body_resistance.7.aspx) [viitattu 4.4.2024].

Araújo, D. & Davids, K. 2016. Team Synergies in Sport: Theory and Measures. *Frontiers in Psychology* 26. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01449> [viitattu 2.4.2024].

Asadi, A., Arazi, H., Ramirez-Campillo, R., Moran, J. & Izquierdo, M. 2017. Influence of Maturation Stage on Agility Performance Gains After Plyometric Training: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journals of Strength and Conditioning Research* 9, 2609–2617. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000001994> [viitattu 2.4.2024].

Barbero-Alvarez, J. 2008. Match analysis and heart rate of futsal players during competition. *Journal of Sports Sciences* 1, 63–73. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://doi.org/10.1080/02640410701287289> [viitattu 2.4.2023].

Barbero-Alvarez, J., Castagna, C., Granda, J. & Gomez, M. 2015. Aerobic fitness and performance in elite female futsal players. *Biology of Sport* 32, 339–344. PDF-dokumentti. Saatavissa: DOI: 10.5604/20831862.1189200 [viitattu 2.4.2024].

Brechue, W. 2011. Structure-function Relationships that Determine Sprint Performance and Running Speed in Sport. *International Journal of Applied Sports Sciences* 23, 313–350. PDF-dokumentti. Saatavissa: DOI: 10.24985/ijass.2011.23.2.313 [viitattu 2.4.2024].

Correa, U., Freudenheim, A. & Alegre, F. 2012. The Game of Futsal as an Adaptive Process. *Nonlinear Dynamics Psychology and Life Sciences* 2, 185–203. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22452932/> [viitattu 3.2.2024].

De Moura, N., Borgers, L., Santos, V., Joel, G., Bortolon, J., Hirabara, S., Cury-Boaventura, M., Pithon-Curi, T., Curi, R. & Hatanaka, E. 2013. Muscle Lesions and Inflammation in Futsal Players According to Their Tactical Positions. *Journal of Strength and Conditioning Research* 9, 2612–2618. PDF-dokumentti. Saatavissa: DOI: 10.1519/JSC.0b013e31827fd835 [viitattu 2.4.2024].

FIFA. 2022. Futsal Laws of the Game. FIFA. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://digitalhub.fifa.com/m/2db4520788a5dd8/original/Futsal-Laws-of-the-Game-2022-2023-EN.pdf> [viitattu 29.11.2023].

FIFA. 2024a. FIFA Futsal World Ranking. FIFA Futsal Men's World Ranking. PDF-dokumentti. Päivitetty 6.5.2024. Saatavissa: <https://inside.fifa.com/fifa-rankings/futsal-world-ranking> [viitattu 7.5.2024].

FIFA. 2024b. FIFA Futsal World Ranking. FIFA Futsal Women's World Ranking. PDF-dokumentti. Päivitetty 6.5.2024. Saatavissa: <https://inside.fifa.com/fifa-rankings/futsal-world-ranking> [viitattu 7.5.2024].

Gran, M. & Booth, A. 2009. A typology of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health Information and Libraries Journal* 2, 89–168. E-kirja. Saatavissa: DOI: 10.1111/j.1471-1842.2009.00848x [viitattu 27.2.2024].

Haugen, T., Seiler, S., Sandbakk, Ø. & Tønnessen, E. 2019. The Training and Development of Elite Sprint Performance: an Integration of Scientific and Best Practice Literature. *Sports Medicine* 5. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://doi.org/10.1186/s40798-019-0221-0> [viitattu 2.4.2024].

Helve, O., Merenmies, J., Holopainen, J., Pyörälä, E. & Komulainen, J. 2014. Hyvän artikkelin anatomia 2. osa: Tutkimusasetelmat. Lääketieteellinen aikakauskirja duodecim 21, 2206–2207. Verkkojlehti. Saatavissa: <https://www.duodecimlehti.fi/duo11917> [viitattu 6.5.2024].

Hermans, V. & Engler, R. 2011. Futsal: Technique, Tactics, Training. Maidenhead: Meyr & Meyr Sport. E-kirja. Saatavissa: [https://books.google.it/books?hl=fi&lr=&id=M7YwdMypwhUC&oi=fnd&pg=PA9&dq=futsal+tactics+&ots=6okZtJj4y9&sig=E\\_Hig-Pdu6CpQCLR9QWPPjAiGfN4&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.it/books?hl=fi&lr=&id=M7YwdMypwhUC&oi=fnd&pg=PA9&dq=futsal+tactics+&ots=6okZtJj4y9&sig=E_Hig-Pdu6CpQCLR9QWPPjAiGfN4&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false) [viitattu 5.1.2024].

Kalaja, S. & Kalaja, T. 2022. Kehonhallinta: liikuntataitojen oppiminen ja harjoittelu. 1. painos. Mäntsälä: VK-Kustannus Oy. 1. painos. E-kirja. Saatavissa: [https://lue-vk-kustannus-fi.ezproxy.xamk.fi/DataBase-Reader\\_V2.aspx?DBid=kehonhallinta&code=22ff070d-abd4-4006-9aed-3f98f20461f8#Sis\(e4\)llys](https://lue-vk-kustannus-fi.ezproxy.xamk.fi/DataBase-Reader_V2.aspx?DBid=kehonhallinta&code=22ff070d-abd4-4006-9aed-3f98f20461f8#Sis(e4)llys) [viitattu 13.3.2024].

Kauranen, K. & Nurkka, N. 2022. Liikkumisen biomekaniikka. Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura. E-kirja. Saatavissa: <https://www.elibslibrary.com/book/978-952-5762-37-3> [viitattu 2.1.2024].

Komici, K., Verderosa, S., D'Amico, F., Parente, A., Persichini, L. & Guerra, G. 2023. The role of body composition on cardio-respiratory fitness in futsal competitive athletes. *European Journal of Translational Myology* 3. PDF-dokumentti. Saatavissa: DOI: 10.4081/ejtm.2023.11479 [viitattu 28.11.2023].

Kurniawan, F. & Mylsidayu, A. 2017. Development of futsal basic technique training model for beginner based on playing methods. Singaperbangsa University of Karawang. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://journal.unj.ac.id/unj/index.php/jipes/article/view/3325/2375> [viitattu 4.1.2024].

Kytölä, J. 2022. Futsal: Futsalelämää ulkomailla – Jukka Kytölä OSA 2. Palloliitto. Blogi. Päivitetty 1.11.2022. Saatavissa: <https://www.palloliitto.fi/ajankoh-taista/futsal-futsalelämää-ulkomailla-jukka-kytola-osa2> [viitattu 7.2.2024].

Maggioni, M., Bonato, M., Stahn, A., La Torre, A., Agnello, L., Vernillo, G., Castagna, C. & Merati, G. 2019. Effects of Ball-Drills and Repeated Sprint Ability Training in Basketball players. *International Journal of Sports*

*Physiology and Performance* 14, 757–764. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://doi.org/10.1123/ijspp.2018-0433> [viitattu 4.4.2024].

Malmivaara, A. 2002. Systemoitu kirjallisuuskatsaus – työkalu tutkimusnäytön tavoittamiseen. Duodecim. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.kaypa-hoito.fi/xmedia/duo/duo92921.pdf> [viitattu 6.3.2024].

Mendes, D., Travassos, B., Carmo, J., Cardoso, F., Costa, I. & Sarmento, H. 2022. Talent Identification and Development in Male Futsal: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 19. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://doi.org/10.3390/ijerph191710648> [viitattu 1.12.2023].

Mero, A., Nummela, A., Keskinen, K. & Häkkinen, K. 2007. Urheiluvalmennus. 2. painos. VK-kustannus.

Naser, N. 2017. Physical and physiological demands of futsal. *Journal of Exercise Science & Fitness* 15, 76–80. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.jesf.2017.09.001> [viitattu 20.11.2023].

Ohmuro, T., Iso, Y., Tobita, A., Hirose, S., Ishizaki, S., Sakaue, K. & Yasumatsu, M. 2020. Physical match performance of Japanese top-level futsal players in different categories and playing position. *Biology of Sport* 4, 359–365. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://doi.org/10.5114/biol sport.2020.96322> [viitattu 7.2.2024].

Palloliitto. 2023. 160 129 jalkapallon ja futsalin harrastajaa. Päivitetty 12.12.2023. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.palloliitto.fi/ajankoh-taista/160-129-jalkapallon-ja-futsalin-harrastajaa> [viitattu 29.12.2023].

Ramirez-Campillo, R., Burgos, C., Heriquez-Olguin, C., Andrade, D., Martinez, C., Alvarez, C., Castro-Sepulveda, M., Marques, M. & Izquierdo, M. 2015. Effect of Unilateral, Bilateral, and Combined Plyometric Training on Explosive and Endurance Performance of Young Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research* 5, 1317–1328. WWW-dokumentti. Saatavissa: DOI: 10.1519/JSC.0000000000000762 [viitattu 2.4.2024].

Reiman, M. 2016. Orthopedic clinical examination. Champaign, IL: Human Kinetics.

Rico-Gonzalez, M., Pino-Ortega, J., Clemente, F., Rojas-Valverde, D. & Arcos, A. 2021. A systematic review of collective tactical behaviour in futsal using positional data. *Biology of Sport* 1, 23–36. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://doi.org/10.5114/biol sport.2020.96321> [viitattu 1.12.2023].

Ruis-Perez, I., Lopez-Valenciano, A., Elvira, J., Garcia-Gomez, A., Croix, M. & Ayala, F. 2020. Epidemiology of injuries in elite male and female futsal: a systematic review and meta-analysis. *Science and Medicine in Football* 1, 59–71. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://doi.org/10.1080/24733938.2020.1789203> [viitattu 2.4.2024].

Rumpf, M., Lockie, R., Cronin, J. & Jalilvand, F. 2016. Effect of Different Sprint Training Methods on Sprint Performance Over Various Distances. *Journal of*



*Strength and Conditioning Research* 6, 1767–1785. WWW-dokumentti. Saatavissa: DOI: 10.1519/JSC.0000000000001245 [viitattu 28.3.2024].

Sagelv, E., Pedersen, S., Nilsen, L., Casolo, A., Welde, B., Randers, M. & Pettersen, S. 2020. Flywheel squats versus free weight high load squats for improving high velocity movement in football. A randomized controlled trial. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation* 12. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://doi.org/10.1186/s13102-020-00210-y> [viitattu 4.4.2024].

Samozino, P., Rabita, G., Slawinski, J., Peyrot, N., Saez de Villarreal, E. & Morin, J. 2015. A simple method for measuring power, force, velocity properties, and mechanical effectiveness in sprint running. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 6, 648–658. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://doi.org/10.1111/sms.12490> [viitattu 2.4.2024].

Shea, B., Reeves, B., Wells, G., Thuku, M., Hamel, C., Moran, J., Moher, D., Tugwell, P., Welch, V., Kristjansson, E. & Henry, D. 2017. AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomized or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. *British Medical Journal* 4008, 358. PDF-dokumentti. Saatavissa: <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.j4008> on [viitattu 3.4.2024].

Sousa, A., Neiva, H., Gil, M., Izquierdo, M., Rodriguez-Roselli, D., Marques, M. & Marinho, D. 2019. Concurrent Training and Detraining: The Influence of Different Aerobic Intensities. *National Strength and Conditioning Association* 9, 2565–2574. PDF-dokumentti. Saatavissa: DOI: 10.1519/JSC.0000000000002874 [viitattu 4.4.2024].

Spyrou, K. 2020. Physical and Physiological Match-Play Demands and Player Characteristics in Futsal: A Systematic Review. *Frontiers in Psychology*. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.569897> [viitattu 20.11.2023].

Spyrou, K., Ribeiro, J., Ferraz, A., Alcaraz, P., Freitas, T. & Travassos, B. 2023. Interpreting match performance in elite futsal: considerations for normalizing variables using effective time. *Frontiers in Sports and Active Living* 5. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://doi.org/10.3389/fspor.2023.1256424> [viitattu 2.4.2024].

Stolt, M., Axelin, A. & Suhonen, R. 2015. Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä. Hoitotieteen laitoksen julkaisuja, sarja A73. Turku: Turun yliopisto.

Strate, M., Stien, N., Saeterbakken, A. & Andersen, V. 2022. The effects of assisted and resisted plyometric training on jump height and sprint performance among physically active females. *European Journal of Sport Science* 10, 1569–1576. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://web-p-ebscobhost.com.ezproxy.xamk.fi/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=8&sid=ce8f96f9-f657-4a42-80dc-269a60e2b9f3%40redis> [viitattu 4.4.2024].

Stubbs-Gutierrez, A. & Medina-Porqueres, I. 2020. Anthropometric characteristics and physical fitness in elite futsal male players. A systematic review. *Movement & Sport Sciences* 4, 19–28. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://doi.org/10.1051/sm/2020011> [viitattu 20.11.2023].

Taylor, J., Wright, A. & Marmom, A. 2017. Activity Demands During Multi-Directional Team Sports: A Systematic Review. *Sports Medicine* 47, 2533–2551. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40279-017-0772-5> [viitattu 2.4.2024].

Tufanuru, C., Munn, Z., Aromataris, E., Campbell, J. & Hopp, L. 2020. Chapter 3: Systematic reviews of effectiveness. JBI Manual for Evidence Synthesis. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://synthesismanual.jbi.global> [viitattu 6.4.2024].

UEFA. 2022. Tournament Review. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://uefa-technicalreports.com/pdf-uefa-fe-2022> [viitattu 7.2.2024].

## Liite 1.

## Systemoituun katsaukseen valitut tutkimukset.

Tekijä(t), vuosi ja otsikko	Tutkimuksen aihe	Tulokset
<p>Strate, M., Stien, N., Saeterbakken, A &amp; Andersen, V. 2022. The effects of assisted and resisted plyometric training on jump height and sprint performance among physically active females.</p>	<p>Tutkimuksen tavoitteena oli verrata avustettua ja vastustettua plyometrisen harjoittelun vaikutuksia hypyn korkeuteen ja kiihtyvyyden sekä maksiminopeuden suoritukseen.</p> <p>N = 47 aktiivista nuorta naista.</p>	<p>8 viikon harjoittelujakso. Suurin ero ryhmien välillä oli hypyn korkeudessa. Vastustettua harjoittelun ryhmä kehittyi siinä eniten.</p> <p>Nopeuden osalta suurin kehitys ryhmien välillä löytyi maksimaalisen nopeuden vaiheessa (20–40 metrin välimatkalla). Tilastollisesti muutosta ei tapahtunut kiihtyvyydessä (0–20 metrin välimatkalla).</p>
<p>Scousa, A., Neiva, H., Gil, M., Izquierdo, M., Rodriguez-Rosell, D., Marques, M &amp; Marinho, D. 2019. Concurrent training and detraining: the influence of different aerobic intensities.</p>	<p>Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää eri aerobisten intensiteettien vaikutukset, kun suoritetaan yhteistä voima ja aerobista ohjelmaa.</p> <p>N = 36 aktiivista nuorta miestä.</p>	<p>8 viikon harjoittelujakso. Jokaisessa ryhmässä kiihtyvyys kehittyi paitsi 10 metrin kiihtyvyydessä kovan intensiteetin ryhmä ei tuottanut suurta kehitystä.</p>
<p>Maggioni, M., Bonato, M., Stahn, A., La Torre, A., Agnello, L., Vernillo, G., Castagna, C &amp; Merati, G. 2019. Effects of Ball-Drills and Repeated Sprint Ability Training in Basketball Players.</p>	<p>Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää pallonharjoittelun ja toistuvien sprinttiharjoittelun vaikutuksia koripallopelaajien fyysiseen suoritukseen.</p> <p>N = 30 puoli ammattilaiskoripallopelaajaa.</p>	<p>8 viikon harjoittelujakso. Sprinttiharjoittelu ryhmässä 10 metrin maksimikihtyvyys kehittyi merkittävästi. Lisäksi myös suunnanmuutos suoritus kehittyi. Pienpeli ryhmä kehittyi suunnanmuutoksessa.</p>
<p>Appleby, B., Cormack, S &amp; Newton, R. 2019. Unilateral And Bilateral Lower-Body Resistance Training</p>	<p>Tutkimuksen tavoitteena oli määrittää unilateraalisen sekä bilateraalisen vastusharjoittelun vaikutus sprinttiin ja</p>	<p>8 viikon harjoittelun jälkeen bilateraali ja unilateraali ryhmät kehittyivät merkittävästi maksimaalissa kiihtyvyydessä (5</p>

Does not Transfer Equally to Sprint and Change of Direction Performance.	suunnanmuutosnopeuteen. N = 33 rugby akademian miespelaajaa.	sekä 20 metriä) ja keski-vertaisesti suunnanmuutosnopeudessa.
Sagelv, E., Pedersen, S., Nilsen, L., Casolo, A., Welde, B., Randers, M & Pettersen S. 2020. Flywheel squats versus free weight high load squats for improving high velocity movements in football. A randomized controlled trial.	Tutkimuksen tavoitteena oli tutkia vauhtipyörällä (flywheel) ja levytangolla suoritettu harjoittelun vaikutukset 10 metrin kiihtyvyyteen. N = 38 aktiivista mies jalkapalloilijaa.	6 viikon harjoittelujakson jälkeen saavutettiin muutoksia 10 metrin maksimikiihtyvyydessä ryhmien välillä. Molemmat harjoitteluryhmät paransivat tilastollisesti merkittävästi.

## Liite 2.

## LBI laadunarviointi työkalu.

Tutkimus	The effects of assisted and resisted plyometric training on jump height and sprint performance among physically active females. (Strate ym. 2022)	Concurrent Training and De-training: The Influence of Different Aerobic Intensities. (Sousa ym. 2020)	Effects of Ball-Drills and Repeated Sprint Ability Training in Basketball. (Maggioni ym. 2019)	Unilateral and Bilateral Lower-Body Resistance Training Does not Transfer Equally to Sprint and Change of Direction Performance. (Appleby ym. 2019)	Flywheel squats versus free weight high load squats for improving high velocity movements in football. A randomized controlled trial. (Sagelv ym. 2020)
Was true randomization used for assignment of participants to treatment groups?	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Was allocation to treatment groups concealed?	Epäselvä	Epäselvä	Kyllä	Ei	Ei
Were treatment groups similar at	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä

the base-line?					
Were participants blind to treatment assignment?	Ei	Ei	Kyllä	Ei	Ei
Were those delivering treatment blind to treatment assignment?	NA	NA	NA	NA	NA
Were outcomes assessors blind to treatment assignment?	Epäselvä	Epäselvä	Epäselvä	Ei	Epäselvä
Were treatment groups treated identically other than the intervention of interest?	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Was follow up complete and if not, were differences between groups in terms of their follow up adequately described and analyzed?	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä

Were participants analyzed in the groups to which they were randomized?	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Were outcomes measured in the same way for treatment groups?	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Were outcomes measured in a reliable way?	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Was appropriate statistical analysis used?	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Was the trial design appropriate, and any deviations from the standard RCT design (individual randomization, parallel groups) accounted for in the conduct and analysis of the trial?	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä

JBI-luoki- tus	9/13	9/13	11/13	9/13	9/13
-------------------	------	------	-------	------	------