



Kuntojalkapalloilun fyysinen kuormittavuus +60-vuotiailla - harjoittelun intensiteetin tarkastelua 6-0! -hankkeessa

Kaisa Kuitunen & Jesse Salo

2022 Laurea



Laurea-ammattikorkeakoulu

**Kuntojalkapalloilun fyysinen kuormittavuus +60-vuotiailla -
harjoittelun intensiteetin tarkastelua
6-0! -hankkeessa**

Kaisa Kuitunen, Jesse Salo
Fysioterapeuttikoulutus
Opinnäytetyö
Marraskuu, 2022

Kaisa Kuitunen, Jesse Salo

Kuntojalkapalloilun fyysinen kuormittavuus +60-vuotiailla**- harjoittelun intensiteetin tarkastelua 6-0! hankkeessa**

Vuosi	2022	Sivumäärä	53
-------	------	-----------	----

Fyysisen toimintakyvyn ylläpitämisen ja edistämisen merkitys kasvaa eliniän noustessa ja ikääntyvien väestöryhmän kasvaessa. Silti ikääntyessä fyysinen aktiivisuus tutkitusti vähenee. Kansainvälisten liikuntasuosituksen mukaan fyysisesti inaktiivisille +60-vuotiaille suositellaan liikuntamuodoksi yleensä lenkkeilyä, pyöräilyä tai kuntosaliharjoittelua. Vastaavasti joukkuelajien tai pallopelien suositukset senioreille ovat vähäisemmässä roolissa.

Laurea-ammattikorkeakoulu koordinoi vuosina 2019-2021 kansainvälistä 6-0! -kuntojalkapallohanketta. Kuntojalkapallo on sovellettua, matalan kynnyksen kontaktitonta jalkapalloilua, jossa sääntöjä voidaan tarvittaessa muokata ryhmän tarpeiden mukaan. Hanke koostui 12 viikon mittaisesta harjoittelujaksosta ja toimintakykytesteistä ennen ja jälkeen intervention. Harjoittelua oli kahdesti viikossa. Pelaajien kuormitusta mitattiin Polar Team Pro -järjestelmän, Armband Sensewear -laitteiden ja koetun kuormituksen kyselyjen (Borgin RPE-asteikko) avulla. Mittauksia puettavan teknologian avulla oli neljältä harjoituskerralta. RPE-kyselyt suoritettiin jokaisen harjoittelukerran jälkeen.

Tämä opinnäytetyö on määrällinen tutkimus, jossa hyödynnetään kuvailevan tutkimuksen keinoja. Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia 6-0! -hankkeen mittaustulosten pohjalta millaista kuntojalkapallo on kuormittavuudeltaan +60-vuotiaille. Kuormitusta analysoitiin sykedatan, energiankulutuksen, liikuttujen etäisyyksien ja nopeuksien kautta. Tavoitteena oli tulosten pohjalta pohtia, voidaanko kuntojalkapalloilun avulla edistää senioreiden fyysistä toimintakykyä.

Pelaajat harjoittelivat ajoittain raskaimmillakin sykealueilla, mutta eivät silti kokeneet harjoittelua kovana ponnisteluna (RPE 12.6 = kevyen ja jokseenkin raskaan väliltä). 28 % harjoitteluajasta tapahtui kohtalaisella sykealueella, 23 % raskaalla sykealueella ja 16 % maksimisykealueella. 90 % yksittäisestä harjoituskerrasta harjoiteltiin aerobista kuntoa kehittäväällä alueella. Keskimääräisen harjoituskerran aikana liikkumisen keskinopeus oli 2,2 km/h, maksiminopeuksien keskiarvo oli 13,1 km/h ja liikuttujen matkojen keskiarvo oli 1825 metriä. Askeleita kertyi keskimäärin 4656 kappaletta harjoituskerran aikana.

Tulosten pohjalta voidaan todeta senioreiden liikkuneen yhden harjoitusviikon aikana 2/3 osaa reippaan liikkumisen sekä 100 % rasittavan liikkumisen viikkosuosituksista yli 65-vuotiaille. Tämän perusteella voidaan todeta kuntojalkapalloilun olevan senioreiden fyysistä toimintakykyä edistävää. Selkeitä johtopäätöksiä esimerkiksi aerobisen kunnan kehittymisestä ei voi tulosten perusteella vetää, sillä aihe vaatisi tarkempaa tutkimusta.

Kaisa Kuitunen, Jesse Salo

Training load of recreational football for +60-year-old participants - Examination of training intensity in 6-0! Recreational football project

Year

2022

Pages

53

Maintaining and enhancing one's physical aspect of functional ability will become even more important as the estimated lifespan rises and the number of elderly people increases in the future. Still, based on research the amount of physical activity decreases when aging. International guidelines for physical activity recommend jogging, cycling or gym training for physically inactive adults over 60 of age. However, guidelines for ball games or team sports for seniors are scarce.

From 2019 to 2021 Laurea University of Applied Sciences coordinated an international 6-0! recreational football project. Recreational football is applied, low threshold and non-contact football, where rules can be adjusted in accordance with the group's needs. The project consisted of a 12-week training period and physical tests for functional ability before and after the intervention. There were two training sessions in a week. The players' training load was measured using Polar Team Pro system, Armband Sensewear devices and questionnaires of rate of perceived exertion (Borg's RPE-scale). Measurements using wearable technology were performed during four training sessions. RPE questionnaires were carried out after every training session.

This thesis is a quantitative study which utilizes the means of a descriptive study. The purpose of this thesis was to examine what the training load of recreational football training is like for adults over 60 of age, based on the measurement material of the 6-0! project. The training load was analyzed based on heartbeat data, energy expenditure, distances and speed. The goal was to discuss, based on the study material, whether the physical aspect of functional ability of seniors can be enhanced with recreational football training.

The players trained occasionally even on the heaviest heart rate zones but did not find the training to be a heavy effort (RPE being 12,6 = between light and somewhat heavy). 28 percent of all the measured training time was spent on moderate heart rate zone, 23 percent on heavy and 16 percent on maximum heart rate zone. 90 percent of one single training session the players trained on a heart rate zone which improves aerobic fitness. During an average training session, the mean speed was 2,2 km/h, the mean maximum speed was 13,1 km/h and the mean distance was 1825 meters. During one training session an average of 4656 steps was measured.

Based on the results one can state that the seniors exercised two thirds of the weekly recommendation for moderate exercise and 100 percent of the weekly recommendation for vigorous exercise for adults over 65 years of age during one training week. Reflecting on this fact one can state that the seniors' physical aspect of functional ability can be enhanced with recreational football training. Clear conclusions of for example improved aerobic fitness cannot be stated based on the results, for the topic requires more specific research.

Key words: Physical aspect of functional ability, recreational football, aging, heart rate zones, MET, RPE

Sisälllys

1	Johdanto.....	6
2	Teoreettinen viitekehys	7
3	Toimintakyky ja ikääntyminen	7
3.1	Lihusvoima ja tasapaino.....	9
3.2	Kestävyysskunto	10
4	Yli 65-vuotiaiden fyysinen aktiivisuus tällä hetkellä	12
5	Football Fitness - kuntojalkapallo	13
5.1	Kuntojalkapallon tutkittuja hyötyjä.....	13
5.2	6-0! -kuntojalkapallohanke	15
6	Opinnäytetyössä esiintyvät kuormitusfysiologian käsitteet	17
6.1	Teoreettinen maksimisyke	17
6.2	Epänormaaln korkeat sykkeiden mittauslukemat	18
6.3	Sykealueet	18
6.4	MET (Metabolic equivalent of task).....	19
7	Opinnäytetyön tutkimusmenetelmät	20
7.1	Opinnäytetyön tarkoitus, tavoite ja tehtävä.....	20
7.2	Opinnäytetyöprosessi	21
7.3	Aineisto	21
7.4	Käytetyt mittarit	22
8	Tulokset	24
9	Aineiston luotettavuus.....	33
10	Pohdinta	36
11	Johtopäätökset	41
12	Eettisyys	44
13	Jatkotutkimus- ja kehittämisideat.....	44
	Lähteet.....	46
	Kuvat	53
	Taulukot	53

1 Johdanto

Jalkapallo on maailman suosituin urheilulaji. Lajilla on yli 500 miljoonaa aktiivista harrastajaa, joista 300 miljoonaa kuuluu eri jalkapalloseuroihin. (Imperlini, Mancini, Orrù, Vitucci, Di Onofrio, Gallè, Valerio, Salvatore, Liguori, Buono, Alfieri 2020.) Perinteisen jalkapallon rinnalle on kehittynyt myös tanskalaisen Football Fitness-konseptin mukaisesti erilaista kuntojalkapallotoimintaa, jolla voidaan matalan kynnyksen osallistumisella ylläpitää ja edistää ihmisten fyysistä aktiivisuutta sekä innostaa myös inaktiivisia ihmisiä liikkumaan. (Krustrup & Parnell 2020, 2).

Elinajanodotteen noustessa toimintakykyä edistävän toiminnan tarve kasvaa, kun halutaan ylläpitää hyvää elämänlaatua vielä vanhempanakin. Fyysisen aktiivisuuden on todettu vähenevän ikääntyessä. (Langhammer, Bergland & Rydwik 2018.) Kahdesti viikossa tapahtuvan kuntojalkapalloharjoittelun on todettu vaikuttavan positiivisesti sydän- ja verenkiertoelimistön sekä tuki- ja liikuntaelimistön kuntoon ja lisäksi edistävän aineenvaihduntaa. 12-26 viikon mittaisen kuntojalkapalloharjoittelujakson myötä inaktiivisilla 30-75-vuotiailla on tutkimuksissa havaittu parannusta maksimaalisessa hapenottokyvyssä sekä huomattavaa verenpaineen laskua. (Krustrup & Krustrup 2018.)

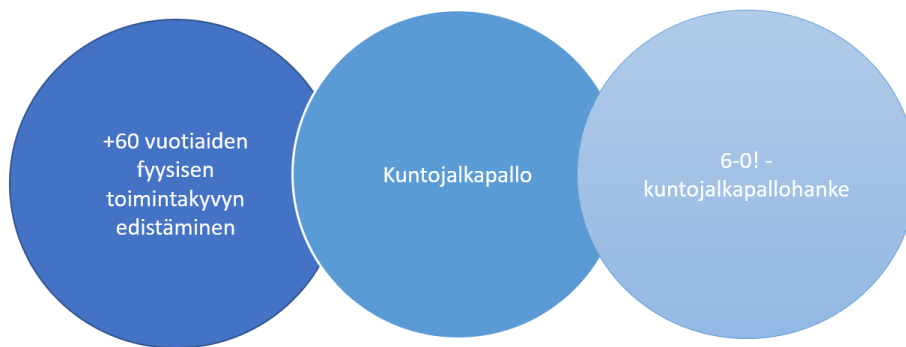
Laurea-ammattikorkeakoulu koordinoi vuosina 2019-2021 +60-vuotiaille suunnattua kansainvälistä ja EU:n Erasmus+ Sport -ohjelman rahoittamaa 6-0! -kuntojalkapallohanketta. Hankkeen tavoitteena oli edistää mukavan aktiviteetin avulla +60-vuotiaiden fyysistä aktiivisuutta. Hanke syntyi tarpeesta kehittää senioreille fyysistä aktiivisuutta lisäävää toimintaa ja halusta kokeilla, miten kuntojalkapallokonsepti toimii käytännössä. (Julin 2019, 35.)

6-0! -kuntojalkapallohankkeen aikana pelaajille suoritettiin erilaisia mittauksia, joilla harjoittelun intensiteettiä tarkasteltiin. Mittareina käytettiin Polar Team Pro -järjestelmää, Armband Sensewear -laitteita sekä koetun kuormituksen (RPE) kyselyjä. Näiden mittareiden tuottaman datan avulla nähtiin esimerkiksi millaisilla sykealueilla ja millä maksimisykkeillä pelaajat harjoittelivat, minkä MET-tason mukaan he harjoittelivat sekä kuinka nopeasti ja miten paljon he liikkuvat harjoittelun aikana.

Tässä opinnäytetyössä analysoimme hankkeen aikana mitattua dataa ja tarkastelemme, miten kuormittavaa kuntojalkapalloilu on senioreille ollut sekä mitatun että koetun kuormituksen datan perusteella. Tarkoituksena on tulosten pohjalta pohtia, voidaanko kuntojalkapalloharjoittelun avulla edistää senioreiden fyysistä toimintakykyä.

2 Teoreettinen viitekehys

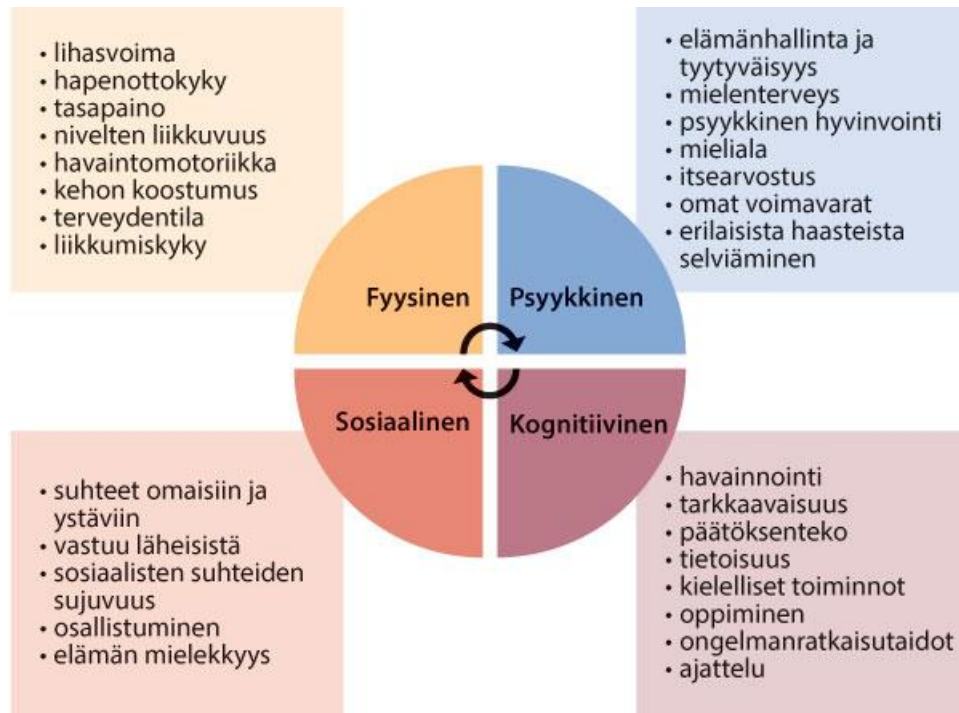
Tämän opinnäytetyön teoreettisen viitekehysten muodostavat oheisen kuvan mukaisesti +60-vuotiaiden fyysisen toimintakyvyn edistäminen, kuntojalkapallo sekä 6-0! -kuntojalkapallohanke (Kuva 1). Opinnäytetyön aluksi tarkastellaan teoreettisessa viitekehyksessä esiteltyjä ilmiöitä ja niiden suhdetta toisiinsa. Lopuksi työn tuloksia pohditaan teoreettiseen viitekehykseen peilaten.



Kuva 1. Teoreettinen viitekehys.

3 Toimintakyky ja ikääntyminen

Toimintakyky on laaja-alainen käsite, joka kuvaa ihmisen psyykkisiä, fyysisiä ja sosiaalisia resursseja arkipäiväisistä asioista, kuten työstä, harrastuksista ja itsestä huolehtimisesta suoriutumiseen. Toimintakykyyn vaikuttavat vahvasti ympäristön myönteiset ja kielteiset tekijät ja toimintakykyä voidaan tukea erilaisin palveluin, asuin- ja elinympäristöön liittyvillä tekijöillä sekä toisten ihmisten tuella. (Terveysten ja Hyvinvoinnin laitos 2022.) Toimintakyky voidaan jakaa fyysiseen, psyykkiseen, sosiaaliseen sekä kognitiiviseen osa-alueeseen alla olevan kuvan mukaisesti (Kuva 2).



Kuva 2. Toimintakyvyn ulottuvuudet. (Äijö & Sirviö 2019)

Ikääntyminen tuo mukanaan useiden elinten ja elinjärjestelmien rakenteellisia ja toiminnallisia muutoksia ja niiden heikkenemistä. Myös erilaiset patologiset muutokset ja sairaudet yleistyvät ikääntymisen myötä. (Keskinen, Häkkinen & Kallinen 2018, 312.)

Ikääntyessä myös riski inaktiivisiin elämäntapoihin kasvaa ja monilla ihmisillä fyysisen aktiivisuuden määrä laskee nopeasti ikääntymisen myötä. Tämä edesauttaa liikunta- ja toimintakyvyn heikentymistä sekä ennenaikaisen kuoleman riskiä. (Cunningham & O' Sullivan 2020.)

Fyysisellä aktiivisuudella voidaan ehkäistä elintapasairauksien, kuten sydän- ja verisuonielimistön sairauksia, halvauksia, diabetesta sekä tiettyntyyppisiä syöpiä. Lisäksi fyysinen aktiivisuus edistää mielenterveyttä, ehkäisee dementiaa sekä parantaa yleisesti elämänlaatua ja hyvinvointia. (Langhammer, Bergland & Rydwick 2018.) Aktiivisilla elämäntavoilla voidaan parantaa toimintakykyä ikääntyessä ja edistää selviytymistä fyysisistä arjen askareista. Säilyttämällä hyvä lihasvoima, nopeusominaisuudet, tasapaino sekä yleinen liikkumiskyky voidaan myös ehkäistä kaatumis- ja murtumariskiä. (Keskinen, Häkkinen & Kallinen 2018, 312.)

Tällä hetkellä yli 75-vuotiaiden palvelut työllistävät enemmän kuin resursseja on saatavilla, eikä ongelma parane ainoastaan henkilöstön määrän kasvattamisella. Sen sijaan olisi panostettava ennaltaehkäisyyn, jotta palvelutarvetta ikääntyessä voitaisiin vähentää. Palvelutarpeen kasvu riippuu monista tekijöistä, joista keskeisimpiä ovat heikentynyt toimintakyky, elämäntavat sekä sosiaalisten kontaktien vähäisyys. (Korpi 2022.)

Kuntoutuksella ja terveyttä edistävällä toiminnalla voidaan ennaltaehkäistä fyysisen, psyykkisen tai sosiaalisen toimintakyvyn heikentymistä ja parantaa jo kehittyntä toimintakyvyn alentumaa. Elintapoihin ja sosiaaliseen tilanteeseen vaikuttamalla jo varhaisessa vaiheessa hillitään tehokkaasti kustannuksia terveydenhoitojärjestelmille. Asioihin on siis puututtava jo ennen ikääntymistä, kun suuria toimintarajoitteita tai merkittävää palvelutarvetta ei ole vielä kehittynyt. (Korpi 2022.) Kuntoutukseen ja ennaltaehkäisevään toimintaan panostamalla tuetaan ikääntyvien mahdollisuutta asua kotona mahdollisimman pitkään (Suomen Fysioterapeutit 2019).

Mäkynen (2021) kirjoittaa Yle:n haastattelussa Kinnusen haastattelun mukaan, kuinka OECD:N (Organisation for Economic Co-operation and Development) vertailussa Suomi on sairauksien ennaltaehkäisyssä OECD-maiden keskiarvoa. Yksi tekonivelleikkaus vastaa kustannuksiltaan lukuisia fysioterapiakäyntejä ja yhden laitoshoitoon johtavan lonkkamurtuman kustannukset vastaavat fysioterapeutin vuosipalkkaa. Jos siis yksi fysioterapeutti voi työllään ehkäistä lonkkamurtuman kehittymisen, on toiminta merkittävää kustannustehokkuudenkin näkökulmasta.

3.1 Lihasvoima ja tasapaino

UKK-instituutti (2022) on määritellyt liikkumissuosituksen yli 65-vuotiaille. Painotusta annetaan lihasvoima- ja tasapainoharjoittelulle, koska niillä on suora vaikutus arjen selviytymiseen ja liikkumiskykyyn sekä kaatumisten ehkäisyyn. Suositukset painottavat myös liikkumisen monipuolisuutta. Niiden keskeisin tavoite on toimintakykyä ylläpitävä ja lisäävä liikkuminen. Suositusten mukaan lihasvoimaa ja tasapainoa sekä liikkuvuutta tulisi harjoitella kaksi kertaa viikossa. Ohjeistuksen mukaan yli 65-vuotiaan tulisi kuormittaa suuria lihaksiaan ja haastaa tasapainoaan venyttelyä unohtamatta. (Kuva 3).



Kuva 3. UKK-instituutin viikoittainen liikunnan suositus yli 65-vuotiaille (UKK-instituutti 2022)

Voimaharjoittelua tulisi kohdistaa kaikkiin suuriin lihasryhmiin. (U.S. Department of Health and Human Services 2018b, 69.) Myös Maailman terveysjärjestö WHO painottaa yli 65-vuotiaille vaihtelevaa ja monipuolista liikunnasta, jossa painotus on toiminnallisessa tasapainossa ja voimaharjoittelussa. Tällaista harjoittelua tulisi tehdä kolmena tai useampana päivänä viikossa, jotta se edistäisi toimintakykyä ja ehkäisisi kaatumisia. Edellä mainittu liikunta tarkoittaa harjoittelua, jossa yhdistyy tasapainon, voiman, kävelyn harjoittelu sekä toiminnallinen harjoittelu. (WHO 2020, 43-45.)

3.2 Kestävyyskunto

UKK:n liikunnissuosituksia yli 65-vuotiaille sisältävät joko reipasta liikunnasta vähintään kahden ja puolen tunnin ajan viikossa tai rasittavaa liikunnasta yhden tunnin ja 15 minuutin ajan viikossa (UKK-instituutti 2022). Suomen kansalliset, UKK-instituutin määrittelemät liikunnissuosituksia pohjautuvat Yhdysvaltain terveysviraston liikunnissuosituksiin. Niissä määritellään myös ylärajat reippaalle ja rasittavalle liikunniselle; yli 65-vuotiaan tulisi liikkua reippaasti 150-300 minuuttia tai rasittavasti 75-150 minuuttia viikossa. Notkeuden lisäämisen, voimaharjoittelun ja reippaan tai rasittavan liikunnissuosituksen lisäksi UKK-instituutti (2022)

suosittelee usein tapahtuvaa kevyttä liikuskelua ja paikoillaanolon tauottamista aina kun mahdollista.

Ikääntymisen myötä sydän- ja verisuonielimistön toimintakyky heikkenee merkittävästi. 75 vuoden ikäisellä yli puolet maksimaalisesta hapenottokyvystä on hävinnyt. (Buono, Andersen, Alfieri, Mancini, Orrù, Hagman & Krusturp 2020 Hawkinsin & Wiswellin 2003 mukaan, 93.) On arvioitu, että puolet hapenottokyvyn häviämisestä on liikunnan puutteesta johtuvaa. Kestävyysharjoittelulla voidaan kuitenkin kohottaa senioreiden maksimaalista hapenottokykyä suhteellisesti yhtä paljon kuin nuorempienkin, eli 10-30 %. (Vuori 2011, 95-96.)

Senioreille suositellaan kestävyysharjoittelun osalta sitä, että se tapahtuisi pääasiassa peruskestävyysharjoittelun alueella. Siinä energiantuotanto tapahtuu aerobisesti ja harjoittelun aikainen syke on 60-70 prosenttia maksimisykkeestä. Karkeana mittarina tälle intensiteetille sopii se, että vaikka on hengästynyt, pystyy kuitenkin vielä puhumaan. Borgin RPE-asteikolla tällainen harjoittelu asettuu arvojen 11-13 välille. Harjoittelun voi aloittaa 3-5 minuutin jaksoilla ja, kun fyysinen kunto kohoaa, saa tällä intensiteetillä harjoitella, vaikka useita tunteja yhtäjaksoisesti. (Kauranen 2021, 467.)

Kun kestävyysharjoittelun intensiteetti lisääntyy korkeampitehoiseksi, puhutaan vauhtikestävytydestä. Borgin RPE-asteikolla tämä vastaa harjoittelua lukemien 15-17 välillä. Syke on tällöin 70-85 % maksimisykkeestä. Senioreiden vauhtikestävytyden harjoitusajat ovat 10 ja 30 minuutin välillä. (Kauranen 2021, 468.)

Senioreiden kestävyyskuntoa voidaan kohottaa, mutta senioreilla voi usein olla heikko yleiskunto sekä luuston ja lihaksiston heikkenemistä, jonka vuoksi kestävyyskuntoa ei voida parantaa optimaalisesti. Sen sijaan harjoittelu tulee suunnitella yksilöllisesti ja mittarina voidaan käyttää koettua kuormitusta eli Borgin RPE-asteikkoa. Heikompikuntoisten kohdalla tulee pyrkiä samoihin kuormitustasotuntemuksiin eli samaan RPE-lukemaan kuin parempikuntoisella, vaikka kuormitus olisikin absoluuttisesti mitattuna merkittävästi kevyempää. Harjoittelun kesto voi olla riittävää jo 2-5 minuutin harjoituksissa ja painopisteenä voi olla ketteryyttä lisäävät harjoitteet, kuten esteen ylitykset, nousut, laskeutumiset ja suunnanmuutokset. (Kauranen 2021, 468-469.)

HIIT-harjoittelun (High Intensity Interval Training) vaikutuksia on tutkittu myös yli 65-vuotiailla. HIIT-harjoittelussa vuorotellaan korkean intensiteetin tasoilla suorituksilla ja taukojaksoilla. HIIT-harjoittelumuotoa on tutkittu muun muassa sydän- ja verisuonitauteja, diabetesta, keuhkohtaumatautia, Parkinsonia ja syöpää sairastavilla yli 65-vuotiailla. Harjoittelun on todettu olevan senioreillekin hyvin soveltuvaa sekä kehittävän erityisesti aerobista kuntoa. HIIT-harjoittelun todettiin olevan turvallista ja aiheuttavan vain vähäisiä komplikaatioita (kuten polven kipuja), jotka ovat verrattavissa matalamman intensiteetin harjoittelussa esiintyviin komplikaatioihin. Lisäksi useissa tutkimuksissa HIIT-harjoittelu

koettiin matalamman intensiteetin harjoittelua mukavampana. (Marriott, Petrella, Marriott, Sorte Silva & Petrella 2021.)

4 Yli 65-vuotiaiden fyysinen aktiivisuus tällä hetkellä

Globaalisti yli 65-vuotiaiden määrän odotetaan tuplaantuvan seuraavan 30 vuoden aikana, heidän ollessa nopeimmin kasvava väestöryhmä. On arvioitu, että tämä väestöryhmä sairastaa 23 % globaalista tautitaakasta. Tautitaakan ennustetaan kasvavan lähes 50 % korkean ansiotulon maissa ja noin 20 % matalatuloisissa ja keskituloisissa maissa. Krooniset elintapasairaudet muodostavat suurimman osan tästä tautitaakasta, aiheuttaen merkittävän kasvavan uhan terveydenhuoltojärjestelmille. (Marriott ym 2021.) Viime vuosina erityisesti koronavirus on vaikuttanut senioreiden fyysisen aktiivisuuden vähenemiseen. Toisilla sairastettu tauti on saattanut jättää yleiskunnon heikommaksi vähentäen joko halua tai kykyä liikkumiseen. Toisilla taas koronavuosien rajoitukset ja vähentyneet kontaktit vaikuttavat edelleen vähentyneenä fyysisenä aktiivisuutena. (Span 2022.)

Erityiseurobarometri 525:ssa (European commission 2022) selvitettiin eri-ikäisten eurooppalaisten fyysisen aktiivisuuden määrää. Haastatteluihin osallistui EU-maista yhteensä 26 580 ihmistä ja Suomesta 1004 henkilöä. Haastatteluilla selvitettiin, kuinka usein ihmiset ovat fyysisesti aktiivisia tai harrastavat liikuntaa. Lisäksi selvitettiin millaisessa ympäristössä ihmiset liikkuvat tai harrastavat liikuntaa, ja mitkä tekijät vaikuttavat liikunnan harrastamiseen tai liikkumattomuuteen. Kysymykseen liikuntakertojen tiheydestä ”harvoin” tai ”ei koskaan” vastanneita eläkeikäisiä eurooppalaisia oli 74 % ja eläkeikäisiä suomalaisia 39 %. Fyysisen aktiivisuuden (kuten pyöräilyn paikasta toiseen) tiheyttä kysyessä ”harvoin” tai ”ei koskaan” vastanneista 55 % oli eurooppalaisia eläkeikäisiä ja suomalaisia eläkeikäisiä 24 %. Kuntosaleja ja liikuntapaikkoja yleisempää fyysisen aktiivisuuden toteuttamiselle oli ulkoympäristö tai koti. Lisäksi fyysinen aktiivisuus toteutui useimmin matkalla kodin ja toisen paikan, kuten kaupan väliä.

Husun, Tokolan, Vähä-Ypyän ja Vasankarin liikuntaraportin (2022) mukaan 70-80-vuotiaiden suomalaisten päivittäisestä valvellaoloajasta 11 tuntia vietettiin istuen tai makoillen paikallaan. Miehet viettivät aikaa paikallaan jonkin verran enemmän aikaa kuin naiset. Liikemittaritulosten mukaan senioreille kertyi päivittäin askelia keskimäärin 4365 kappaletta. Lee, Shiroma & Kamada (2019) totesivat tutkimuksessaan, että seniorinaiset saavuttivat jo selkeää hyötyä keskimäärin 4400 päivittäisellä askeleella verrattuna keskimäärin 2700 askelta päivittäin liikkuviin. Tutkimukseen osallistuneiden naisten keski-ikä oli 72 vuotta. Enemmän liikkuvien riski menehtyä seurannan aikana oli 41 prosenttia pienempi. Mitä enemmän henkilö liikkui, sitä enemmän yhteys voimistui. 7500 päivittäisen askeleen jälkeen hyödyt eivät kuitenkaan enää kasvaneet.

5 Football Fitness - kuntojalkapallo

Football Fitness (vapaasti käännettynä kuntojalkapallo) on tanskalainen tutkittuun tietoon perustuva konsepti, jolla pyritään kehittämään aikuisille tehokasta, mutta myös hauskaa ja sosiaalista liikuntamuotoa. Konseptin ovat kehittäneet Tanskan jalkapalloyhdistys (DBU) yhdessä Peter Krustrupin kanssa. (DBU, Randers & Krustrup a, 36.) Kuntojalkapallossa olennaista on pelaaminen ja hauskanpito, jolloin harjoittelua ei koeta niin raskaaksi, kuin vaikka juokseminen. (DBU, Randers & Krustrup a, 7.) Kuntojalkapallon konseptin mukaisesti harjoittelua suositellaan 60 minuutin harjoittelukertoina kahdesti viikossa vuoden ympäri. (DBU, Randers & Krustrup b, 5.)

Kuntojalkapallo ei säännöiltään niinkään eroa perinteisestä jalkapallostakaan, mutta lajia tulisi soveltaa pelaajien kunnan ja taitotason mukaisesti. Osalla pelaajista voi olla paljonkin kokemusta lajista entuudestaan, kun taas toiset eivät ole koskaan saattaneet koskea jalkapalloon. Kentän kokoa ja pelaajien määrää säätelemällä voidaan vaikuttaa pelaamisen intensiteettiin. Suurempi kenttä vaatii pelaajilta enemmän liikkumista, kun taas pienempi kenttä edellyttää pelaajilta enemmän teknistä taitoa. (DBU, Randers & Krustrup b, 6.)

Football Fitness konsepti ehdottaa harjoittelukerran rakentuvan lämmittelystä, lihaskuntoharjoittelusta, tekniikkaharjoittelusta sekä lopuksi pelaamisesta. Varsinaiseen pelaamiseen tulisi käyttää harjoitteluajasta ainakin 20 minuuttia. Pienpelit on itsessään todettu tehokkaaksi koko kehoa kuormittavaksi harjoitteluksi, joten lihaskuntoharjoitteita voi hyödyntää myös vain tarvittaessa, erityisesti ennaltaehkäisemään loukkaantumisia. Joukkuekoko peleissä voi vaihdella kolmesta kuuteen pelaajaan. (DBU, Randers & Krustrup b, 7.)

5.1 Kuntojalkapallon tutkittuja hyötyjä

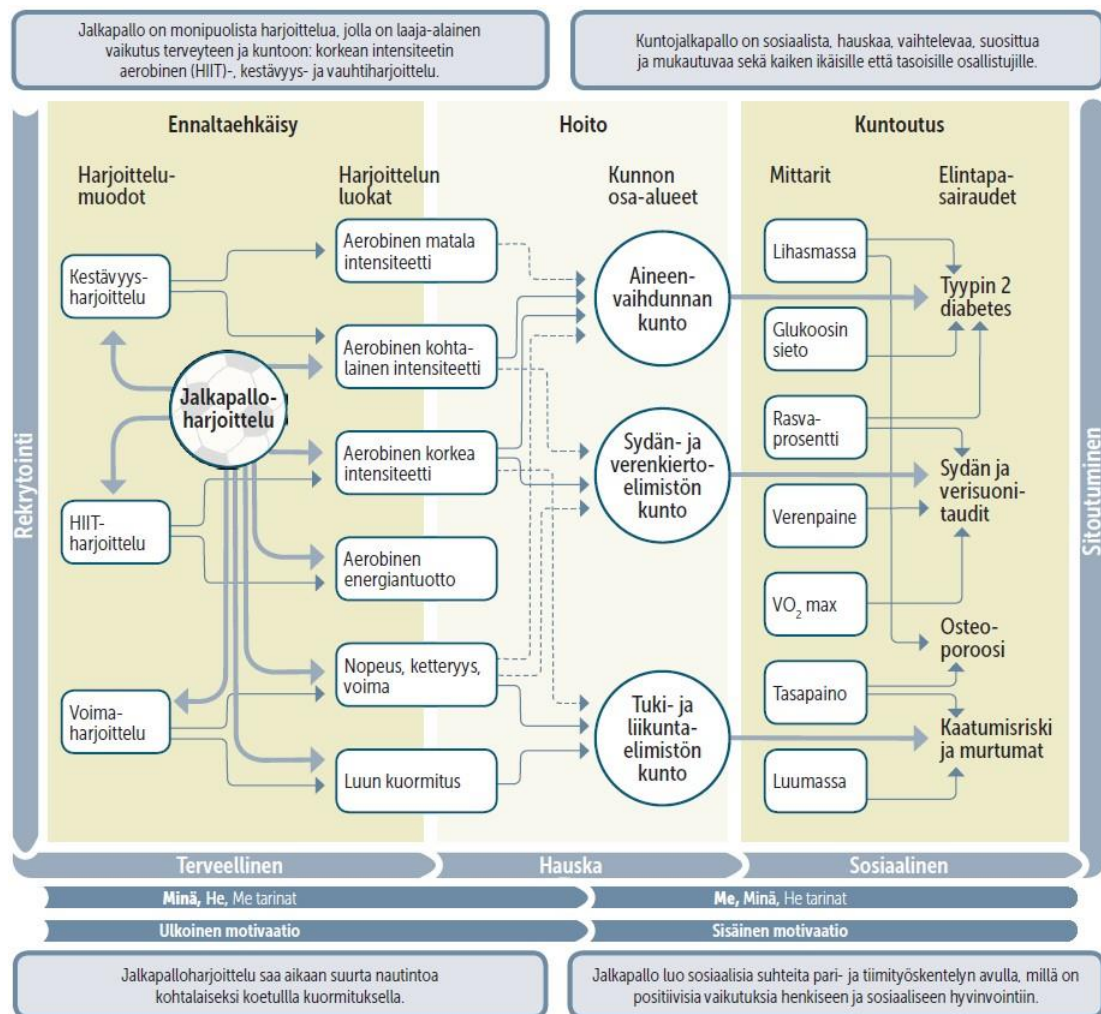
Kansainvälisten liikuntasuosittelujen mukaisesti fyysisesti inaktiivisille ihmisille suositellaan liikuntamuodoksi yleensä lenkkeilyä, pyöräilyä, tai kuntosaliharjoittelua. Sen sijaan joukkueurheilun ja pallopelien suositukset terveyttä edistävänä toimintana ovat harvassa. (Imperlini ym. 2020.) Useimmiten liikuntaa harrastetaan liikuntatiloissa ja kuntosaleilla sekä uima-altaassa. Joukkuelajien ei ole ajateltu harjoittelumuotona sopivan senioreille, sillä harjoittelun on pelätty aiheuttavan loukkaantumisia. Lisäksi toimintaan ei ole ollut yleisesti kulttuuria. (Julin 2019, 32, 35.) Kuntojalkapallon on kuitenkin todettu edistävän pelaajien terveyttä useissa eri tutkimuksissa.

Krustrup, Randers, Andersen, Jackman, Bangsbo, & Hansen (2013) totesivat tutkimuksessaan, että elintapasairauksia, kuten korkeaa verenpainetta ja tyypin 2 diabetesta sairastaville jalkapalloharjoittelu on jopa tehokkaampi liikuntamuoto, kuin terveille verrokkiyksilöille. Verenpainetauti sairastaville miehille kaksi kertaa viikossa jalkapalloharjoittelua 24 viikon

seurannan aikana johti systolisen verenpaineen madaltumiseen 151:stä 139:ään mm/Hg:n ja diastolisen verenpaineen madaltumiseen 92:sta 84:ään mm/Hg:n. Kolmella neljästä jalkapalloryhmään osallistuneista ei ollut enää korkea verenpainetta tutkimusjakson jälkeen.

Schmidt, Friis, Andersen, Rostgaard, Horton, Brix, Tarnow, Krstrup, Lars, Bangsbo, Hansen & Riis (2013) tutkivat jalkapalloharjoittelun vaikutuksia 2-tyyppin diabetesta sairastavilla keski-ikäisillä miehillä. Miehet harjoittelivat tunnin viikossa 24 viikon harjoittelujakson ajan. Säännöllisen harjoittelun havaittiin vahvistavan sydämen toimintaa, kehittävän harjoittelukapasiteettia ja madaltavan verenpainetta. Harjoitteluryhmän osallistujien sydämen vasemman kammion halkaisija ja volyymi kasvoivat 12 viikon sekä 24 viikon harjoittelun jälkeen. Harjoittelijoiden vasemman kammion massan indeksi kasvoi 12 ja 24 viikon jälkeen. Kontrolliryhmässä ei havaittu muutoksia sydämen mittasuhteissa. Lisäksi harjoittelijoiden systolinen, diastolinen ja keskimääräinen valtimopaine laskivat kaikki 8 mm/Hg.

Maksimaalisen hapenottokyvyn on tutkitusti todettu kasvavan keskimäärin 3,5 ml/min/kg/min kuntojalkapalloharjoitteluohjelman aikana verrattuna muihin harjoitteluohjelmiin (Milanovic, Pantelic, Čovic, Sporiš & Krstrup 2015). Kuntojalkapallon on todettu myös mm. vaikuttavan positiivisesti lihas- ja luumassaan sekä edistävän terveyttä monilla muilla tavoin, kuten oheisessa kuvassa on esitetty (Kuva 4).



Kuva 4. Jalkapallo on lääettä -malli, jossa esitetään jalkapallon vaikutuksia ja osa-alueita. (Fysioterapia-lehti 07/2019, 34)

5.2 6-0! -kuntojalkapallohanke

6-0! -kuntojalkapallohanke käynnistyi vuonna 2019. Hanke käynnistettiin Laurean lisäksi neljän muun kumppanitoimijan kanssa: Tanskassa Southern Denmarkin yliopistossa, Isossa-Britanniassa Coventryn yliopistossa, Ranskassa Jean Monnet Saint-Étiennen yliopistossa sekä Espanjassa GAIA Elektroniikan ja IT-tekniikan yhdistyksessä. Suomessa paikallisina yhteistyökumppaneina hankkeessa toimivat Leppävaaran Pallo -jalkapalloseura, Suomen Palloliitto, Espoon kaupunki, Smartifier LLC sekä Polar. (Julin 2020.)

Laurean jalkapalloryhmään saatiin rekrytoitua yhteensä 39 ihmistä, joista 26 oli pelaajia ja 13 kontrolliryhmän jäseniä. Nuorin pelaajista oli 60-vuotias, kun taas iäkkäin oli 77-vuotias. Pelaajista osalla ei ollut lainkaan jalkapallostausta, sen sijaan toisilla saattoi olla monen vuoden kokemus lajista. (Julin 2019, 36.)

6-0! -kuntojalkapallohanke koostui 12 viikon mittaisesta harjoittelujaksosta syys-joulukuussa 2019 sekä tammi-maaliskuussa 2020, kunnes Covid-19-pandemia keskeytti toiminnan. Hanketta jatkettiin kuitenkin vuoteen 2021. Harjoittelua oli kahdesti viikossa jokaisen harjoittelukerran ollessa tunnin mittaisia. Hankkeen aluksi osallistujat jaettiin harjoittelu- ja kontrolliryhmiin. Molemmille ryhmille tehtiin alku- ja loppumittaukset, joissa mitattiin kokonaisvaltaisesti osallistujien toimintakykyä. (Julin 2020.)

Yksittäinen harjoittelukerta koostui 10 minuutin lämmittelystä, 10 minuutin lajikohtaisesta harjoittelusta (Kuva 5), viiden minuutin teemaharjoittelusta (esim. tasapaino tai ketteryys), 30 minuutin tauotetuista pienpeleistä sekä viiden minuutin loppujäähdyttelystä ja venyttelystä (Julin 2020). Neljän harjoittelukerran aikana pelaajien fysiologista kuormitusta mitattiin Polar Team Pro -järjestelmän ja Armband Sensewear -mittauslaitteiden avulla. Koettua kuormitusta mitattiin RPE-kyselyjen avulla jokaisella harjoituskerralla.



Kuva 5. 6-0! -kuntojalkapallohankkeen lajikohtaista harjoittelua Espoossa.

Laurean kuntojalkapalloharjoittelussa sovellettiin pelisääntöjä pelien turvallisuuden ja sujuvuuden edellyttämiseksi. Fyysistä kontaktia ei sallittu, ja pelit pelattiin pienpeliperiaatteella. Pelit pelattiin tiimeissä vaihtelevasti kokoonpanoilla kolme vastaan kolme, viisi vastaan viisi tai kuusi vastaan kuusi. Yksittäisten pelien peliaika oli 4-6 minuuttia, jolloin fyysinen kuormitus pysyi maltillisena ja ehkäistiin lihasväsymyksen aiheuttamia

loukkaantumisia. Pallon käsittelyssä oli kiellettyä jalan laittaminen pallon päälle, jotta kaatumisilta välttyttäisiin. Taklaaminen ja fyysinen kontakti ei myöskään ollut sallittua, sen sijaan pallon suojaaminen ja kuljetuksen esto oli sallittua. (Julin, Risto, Penttilä & Louhiala-Hänninen 2021, 27.)

6 Opinnäytetyössä esiintyvät kuormitusfysiologian käsitteet

Seuraavaksi avaamme muutamia opinnäytetyössä esiintyviä kuormitusfysiologian käsitteitä. Käsitteet ovat teoreettinen maksimisyke, epänormaalin korkeat sykkeiden mittaustulokset, sykealueet ja MET (metabolinen ekvivalentti). Käsitteiden avaaminen on olennaista tuloksissa tarkasteltavien ilmiöiden ymmärtämiseksi.

6.1 Teoreettinen maksimisyke

Ihmisen leposyke on normaalisti 60-100 lyöntiä minuutissa (bpm). Se voi öisin laskea alle 50:een lyöntiin minuutissa ja fyysisessä kuormituksessa syke nousee intensiteetin lisääntyessä. Syke saavuttaa lopulta maksimitasonsa, eikä enää nouse siitä ylemmäs, vaikkakin fyysinen kuormitus edelleen kasvaisi. Maksimisyke on yksilöllinen ja siksi yleiset laskukaavat eivät voi antaa tarkkaa tietoa siitä. Yksi maksimisykkeen laskukaava on

$$HR_{max} = 205 - \frac{1}{2} \times ikä. \text{ (Keskinen, Häkkinen \& Kallinen 2018, 40-41.)}$$

Robergs ja Landwehr (2002, 1, 7) toteavat, että maksimisykkeen laskukaava " $HR_{max} = 220 - ikä$ " ei perustu alkuperäiseen tutkimukseen ja vertailtuaan kaikkia olemassa olevia tutkimuksia ja laskukaavoja tulivat johtopäätökseen, että Inbar'n laskukaava

$$HR_{max} = 205,8 - 0,685 \times ikä$$

on kaikista luotettavin, vaikka senkin virhemarginaali on kiusallisen suuri. Myös McArdle, Katch ja Katch (2010, 473) toteavat, että " $HR_{max} = 220 - ikä$ " -kaavassa on vinoumaa, joka mm. aliarvioi yli 40-vuotiaiden maksimisykkeitä. Myös kaava " $HR_{max} = 211 - 0.64 \times ikä$ " vääristää yli 30-vuotiaiden yksilöiden maksimisykkeitä keskimäärin 10,8 lyöntiä minuutissa (Nes ym. 2012, 1).

Jos tiedetään luotettavasti mitattu maksimisyke, tulisi sitä käyttää ikävakioidujen maksimisykearvion kaavojen sijaan. On huomioitavaa, että vaikkakin ainoastaan iän mukaan laskettuja maksimisykearvoja ei tulisi käyttää, ovat ne silti riittävän luotettavia tarjotakseen lähtökohdan esim. testien suorittamiselle. (Keskinen ym. 2018, 119-120.)

6.2 Epänormaalien korkeat sykkeiden mittauslukemat

Maksimisykettä ennustaviin kaavoihin tulisi aina suhtautua varauksella, koska ne eivät voi määrittää yksilön maksimisykettä (McArdle, Katch & Katch 2010, 473). Toisaalta useat eliittuurheilijoihin kohdistuneet pitkittäistutkimukset ovat antaneet näyttöä, että heillä maksimisykkeen lasku 20 vuoden aikana (50 ikävuodesta 70 ikävuoteen) on ollut vähäisempää, kuin on ennustettu, joka osoittaisi vastetta fyysiselle harjoittelulle (McArdle ym. 2010, 849).

Kauranen (2021, 334; 339) toteaa, että eri fysiologisten tekijöiden takia voi nuorilla henkilöillä syke nousta voimakkaassa rasituksessa jopa yli 200 lyöntiin minuutissa. Koska opinnäytetyön aineisto koostuu yli 60-vuotiaista pelaajista, voidaan olettaa, että yli 200 lyönnin lukemat ovat heidän tapauksessaan hyvin harvinaisia.

6.3 Sykealueet

Jokaisella on yksilöllinen leposyke ja maksimisyke. Näiden arvojen välille asettuvat erilliset sykealueet, joita voidaan hyödyntää harjoittelun intensiteetin määrittämisessä. Sykealueet voidaan määrittää erilaisilla laskutavoilla, mutta yleisin tapa on määrittää ne prosenttiyksikköinä maksimisykkeestä. (Polar 2022.) Sykealueet voidaan jakaa Polarin jaottelun mukaisesti vyöhyke 1:stä vyöhyke 5:een, kevyimmästä raskaimpaan alla olevan taulukon mukaisesti (Taulukko 1).

Taulukko 1. Sykealueet Polar:n jaottelun mukaisesti. (Polar 2022.)

Vyöhyke	Intensiteetti	Prosentteina (%) maksimisykkeestä
Vyöhyke 1	Hyvin kevyt	50-60%
Vyöhyke 2	Kevyt	60-70%
Vyöhyke 3	Kohtalainen	70-80%
Vyöhyke 4	Raskas	80-90%
Vyöhyke 5	Maksimi	90-100%

Aerobista kuntoa kehittäessä tavoitellaan harjoittelua tietyllä intensiteetillä ja harjoittelun intensiteetti tulee suhteuttaa henkilön fyysisen kunnan mukaisesti. Etenkin senioreiden kohdalla tavoitellaan harjoittelua jollakin tietyllä sykealueella. Aloittelijan suositellaan harjoittelevan vyöhykkeellä yksi, joka on 50 % - 60 % maksimisykkeestä. Kovemman kuntoluokan harjoittelu sen sijaan tapahtuu 75 % - 85 % intensiteetillä maksimisykkeestä. (Taylor & Johnson 2008, 121.)

Erityisesti sydän- ja verisuonielimistön kannalta terveellisen liikuntaharjoittelun intensiteetti on 50 % - 60 % maksimisykkeestä. Tämä on helpoin sykealue, jolla aloittaa liikuntaharjoittelu. Jo entuudestaan liikunnallisesti aktiivisille tätä sykealuetta voidaan käyttää alkuverryttelyn tavoitealueena. Harjoittelun kyseisellä sykealueella on todettu edistävän elimistön

rasvanpolttoa sekä madaltavan verenpainetta ja kolesteroliarvoja. Tämän tasoiseen harjoitteluun liittyy vain vähäinen loukkaantumisten tai degeneratiivisten nivelsairauksien riski. (Taylor & Johnson 2008, 121.) Vyöhykkeellä 2, eli noin 60 %-75 % maksimisykkeestä kehitetään erityisesti aerobista kestävyyttä (Benson & Connolly 2020, 6).

Vyöhykkeellä kolme, eli 70 % - 80 % maksimisykkeestä kehitetään sydän- ja verisuonielimistön ja keuhkojen toimintakapasiteettia sekä parannetaan sydämen lihasvoimaa (Taylor & Johnson 2008, 122). Tällä intensiteetillä harjoittellessa valmistellaan sydän ja verisuonielimistöä raskaampaan työskentelyyn, jotta elimistön toimintakapasiteetti ei ylittyisi. Harjoittelun myötä elimistön toleranssi happivelkaa kohtaan kehittyy ja elimistö alkaa käyttää polttoaineena hiilihydraattien sijaan rasvakudosta. (Benson & Connolly 2020, 6.)

Vyöhykkeellä 4 harjoittellessa kehitetään nopeuskestävyyttä (Polar 2022). 85 %-95 % sykevyöhykkeellä harjoittelu kehittää elimistön kykyä toleroida entistä suurempaa happivelkaa, jolloin lihaksiin alkaa kertyä maitohappoa. Tämän intensiteetin harjoittelua tapahtuu esimerkiksi intervalliharjoittelussa ja ylämäkijuoksussa. (Benson & Connolly 2020, 6-7.)

Vyöhykkeellä 5, eli 90 % - 100 % maksimisykkeestä työskennellään elimistön maksimikapasiteetin rajoilla ja harjoittelua tällä intensiteetillä kyetään suorittamaan vain joitakin minuutteja (Polar 2022). Tällä intensiteetillä kehitetään lihaksen voimaominaisuuksia anaerobisesti (Benson & Connolly 2020, 7). Sykealueista taso 4 (80 % - 90 % maksimisykkeestä) sekä taso 5 (90 %- 100 % maksimisykkeestä) ovat korkeimman intensiteetin sykealueita, eikä niiden ajatella soveltuvan senioreille kovan intensiteetin tuottamien terveysriskien vuoksi (Taylor & Johnson 2008, 122).

6.4 MET (Metabolic equivalent of task)

MET-arvoa, eli metabolista ekvivalenttia (engl. Metabolic Equivalent of Task) käytetään kuvaamaan erilaisten fyysisten suoritusten kuormittavuutta ja rasittavuutta. MET-arvo kuvaa lisääntyneen energiankulutuksen lepotasoon verrattuna fyysisen suorituksen aikana. Yksi MET kuvastaa perusaineenvaihdunnasta (istuminen tuolilla) aiheutuvaa hapenkulutusta (noin 3,5 ml/kg/min) sekä energiankulutusta (1 kcal/kg/h). MET-arvoa voidaan käyttää eri ikäisten ja kokoisten henkilöiden fyysisen aktiivisuuden kuormittavuuden mittauksessa, sillä arvon suuruus ei ole riippuvainen henkilön iästä, tai kehon koosta ja koostumuksesta. Tavanomaisten työ- ja liikuntasuoritusten MET-arvot sijoittuvat tasoille 1-20. (Kauranen 2021, 173.)

Compendium of Physical Activities sivustolta voi tarkastella aikuisten mitattuja MET-arvoja erilaisessa fyysisessä rasituksessa. Taulukkoon 2 on koottu sivustolta erilaisten fyysisten suoritusten MET-arvoja. Sivuston mukaan kilpatasoisien jalkapallon pelaamisen MET-arvo on

tutkitusti 10 MET, kun taas kevyen harrastelijatason jalkapallon pelaamisen MET-arvo on 7 MET. (Compendium of Physical Activities 2011.)

Taulukko 2. Erialaisten fyysisten suoritusten MET-arvoja. (Compendium of Physical Activities 2011)

Aktiviteetti	MET-arvo
Istuminen tuolilla	1 MET
Normaalitahtinen kävely	4,5 MET
Nopeatahtinen sauvakävely n. 8 km/h	9,5 MET
Portaiden nousu rivakasti	8,8 MET
Juoksu n. 8 km/h	8,3 MET
Juoksu n. 16 km/h	14,5 MET
Kohtuullisen raskas pyöräily n. 20 km/h	8 MET
Kilpatason jalkapallo	10 MET
Harrastelijatason jalkapallo	7 MET

7 Opinnäytetyön tutkimusmenetelmät

7.1 Opinnäytetyön tarkoitus, tavoite ja tehtävä

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on kartoittaa ja selvittää aineiston pohjalta millaista kuntojalkapallo on kuormittavuudeltaan +60-vuotiaille. Tehtävänä on esittää ja kuvailla, millaista 6-0! -kuntojalkapalloharjoittelu on ollut mitatun ja koetun kuormituksen datan perusteella. Tavoitteena on tulosten pohjalta pohtia, voidaanko kuntojalkapalloharjoittelun avulla edistää senioreiden fyysistä toimintakykyä. Hankkeesta saatua tietoa voidaan hyödyntää +60-vuotiaiden toimintakyvyn edistämässä sekä kuntoutusprosessien suunnittelemisessa. Lisäksi tietoa voidaan käyttää senioreiden liikuntapalvelujen kehittämisessä sekä liikuntapalvelujen monipuolistamisessa.

Tutkimusongelmaksi muotoutui; onko kuntojalkapalloharjoittelu +60-vuotiaiden fyysistä toimintakykyä edistävää?

Tutkimuskysymyksiä ovat:

1. Kuinka paljon pelaajat liikkuvat harjoittelun aikana ja millä nopeudella?
2. Millä intensiteetillä pelaajat harjoittelivat?
3. Millaiseksi pelaajat kokivat harjoittelun kuormittavuuden?

Tämä opinnäytetyö on määrällinen opinnäytetyö, jossa hyödynnetään kuvailevan tutkimuksen keinoja. Määrällisen tutkimuksen avulla kuvataan mitattavien ominaisuuksien, eli muuttujien välisiä suhteita ja eroavaisuuksia. Tutkimusmenetelmällä voidaan vastata kysymyksiin “kuinka paljon” tai “miten usein”, sillä tutkimustieto ilmaistaan numeroina. Tutkija esittää tärkeimmän numeerisen tiedon aineistosta sanallisesti ja kuvailee, miten tutkimuksen eri asiat liittyvät toisiinsa tai poikkeavat toisistaan. Kuvaileva tutkimus esittää tarkasti ja systemaattisesti tilanteen, toiminnan, ilmiön, henkilön tai asian olennaisimmat ja mielenkiintoisimmat seikat. Aineiston keruutapoina ovat haastattelu, havainnointi ja jäsenneily haastattelulomake. (Vilkka 2007.) Kuvaileva tutkimus vastaa kysymyksiin “millainen”, “mitä”, ja “kuinka paljon”. Tutkimuksen tavoitteena on kuvailla, millainen tutkittu ilmiö on tai miten yleinen jokin ilmiö on. (Tietoarkisto 2022.)

Tässä opinnäytetyössä esitetään 6-0! -kuntojalkapallohankkeen pelaajien mitatun ja koetun kuormituksen dataa muunnettuna havainnollistavampaan muotoon. Aineisto on kerätty vuonna 2019 hankkeen toimijoiden puolesta käyttämällä Armband Sensewear -laitteita, Polar Team Pro -järjestelmää sekä koetun kuormituksen (RPE) kyselyjä ja saatu aineisto on kerätty numeerisena datana lukuisiin Excel-tiedostoihin. Excel-tiedostojen aineiston pohjalta on tähän työhön koostettu taulukoita ja graafeja, joihin on poimittu olennaisin tieto aineistosta. Esitetyn datan perusteella kuvaillaan, millaista kuntojalkapallo on kuormittavuudeltaan senioreille sekä miten koettu ja mitattu kuormitus eroavat datan perusteella toisistaan. Työssä esitetään myös hankkeen alussa ja lopussa tehtyjen toimintakykytestien tuloksissa tapahtuneita muutoksia.

7.2 Opinnäytetyöprosessi

Opinnäytetyöprosessi käynnistyi lokakuussa 2021 aiheen valinnalla. Laurean toiveeksi muodostui se, että selvittäisimme millaista 6-0! -hankkeen harjoittelu on ollut intensiteetiltään kerätyn mittausdatan perusteella ja koota mittausdataa havainnollistavampaan muotoon. Mittausdataksi tarkentui 6-0! -kuntojalkapallohankkeen Polar-, Armband Sensewear- ja RPE-aineisto. Aiheanalyysi tehtiin 2021 loppuvuodesta. Alkuvuonna 2022 valmisteltiin opinnäytetyösuunnitelma, perehdyttiin aineistoon ja aloitettiin tutkimus. Opinnäytetyö valmistui marraskuussa 2022.

7.3 Aineisto

Pelaajien kuormitusta seurattiin neljällä harjoituskerralla Polar Team Pro -järjestelmän avulla ja kahdella harjoituskerralla Armband Sensewear -laitteiden avulla. Harjoittelun koettua kuormituksen tasoa (RPE) kysyttiin jokaisen harjoituskerran jälkeen. Osalla pelaajista saattoi olla yhtäaikaaisesti sekä Polarin että Armbandin teknologiaa yllään. Kaikki pelaajat eivät olleet läsnä jokaisella harjoituskerralla, jolloin mittausdataa ei ole saatavilla kaikilta neljältä harjoituskerralta jokaisen pelaajan osalta. Kaikista pelaajista yhteensä seitsemän osallistui

kaikkiin Polar ja Armband -mittauskertoihin. Mitatun Polar-aineiston pohjalta yhden harjoituskerran keskimääräinen kesto oli 56 minuuttia.

Hankkeen alku- ja loppumittauksissa toimintakykyä ja siinä tapahtuneita muutoksia arvioitiin erilaisilla toimintakyky- ja kuntotesteillä. Fyysisen kunnon, nopeuden ja ketteryden toimintakykytesteinä käytettiin 6 minuutin kävelytestiä, 10 metrin kävelytestiä sekä TUG Timed Up & Go -testiä. Liikkuvuutta mitattiin eteen kurotus -testillä, yläraajojen lihasvoimaa 30 sekunnin kyynärnivelen koukistustestillä ja alaraajojen lihasvoimaa 30 sekunnin tuolilta ylös nousu -testillä. Tasapainoa mitattiin Smartifier-tasapainolaudan avulla. (Julin ym. 2021, 65.)

7.4 Käytetyt mittarit

Armband Sensewear

Armband Sensewear -laitteen avulla voidaan määrittää yksilön energian kulutusta. Laite on suunniteltu pidettäväksi yläraajassa olkavarren kohdalla. Laite koostuu kiihdytysensorista, lämpövirtasensorista, ihon reaktioita seuraavasta galvaanisesta sensorista, ihon lämpötilasensorista sekä ilman lämpötilasensorista. Laitteen ohjelmisto laskee energian kulutusta patentoidulla algoritmilla yhdistäen kiihtyvyyden, lämpövirtauksen sekä muut parametrit. (Santos-Lozano, Hernández-Vicente, Pérez-Isaac, Santin-Mederois, Cristi-Montero, Antonio-Casajús & Garatachea 2017.) Laitteen tuottama data voidaan siirtää toiseen laitteeseen datan käsittelyä varten käyttäen valmistajan omaa ohjelmistoa. Laitteen algoritmi muuttaa raakadatan energiakulutuksen arvioiksi, jotka ilmaistaan sekä kilokaloreina kcal/min että metabolisina ekvivalentteina (MET). (Koehler & Drenowatz 2017.)

Armbandien etu on se, että se määrittää energiankulutusta hyvin matalan intensiteetin aktiviteeteista tai staattisista aktiviteeteista, joihin ei lukeudu esimerkiksi juokseminen tai kävely. Tämän vuoksi laitetta hyödynnetään esimerkiksi tutkittaessa heikomman liikuntakyvyn omaavia yksilöitä, kuten reumaa sairastavia tai hemiplegikoita. (Santos-Lozano ym. 2017.) Laurean hankkeessa hyödynnettiin Armband -laitteen malliversiota SenseWear Pro 3 (BodyMedia, Inc., Pittsburgh, PA, USA).

Koetun kuormituksen kyselyt (RPE)

Borgin RPE-asteikko on ruotsalaisen tutkijan Gunnar Borgin laatima työkalu arvioimaan yksilön ponnistelua ja rasitusta, hengästyneisyyttä sekä väsymistä fyysisen rasituksen aikana. Yksinkertaisimmillaan asteikon avulla voidaan määrittää, kuinka raskaana yksilö kokee fyysisen rasituksen tämän omien tuntemusten perusteella. Tuntemuksia ovat mm. tihentynyt syke ja hengitys sekä lisääntynyt hikoilu ja lihasväsymys. (Williams 2017; Borg 1982.)

Taulukko 3. Borgin RPE-asteikko. (Borg 1982)

RPE	Kuvaus
6	
7	Erittäin kevyt
8	
9	Hyvin kevyt
10	
11	Kevyt
12	
13	Jokseenkin raskas
14	
15	Raskas
16	
17	Hyvin raskas
18	
19	Erittäin raskas
20	

Borgin RPE-aulukon (Taulukko 3) tavoitteena on kuvata erilaista informaatiota ihmisen kehosta, kuten signaaleja perifeerisistä työskentelevistä lihaksista, nivelistä, kardiovaskulaarisesta ja hengityselimistöstä sekä keskushermostosta. RPE-aulukko tuo yhteen kaikki edellä mainitut kokemukset ja aistimukset ja kuvaa niitä koettuna kuormituksena. Taulukon arvot ovat 6 ja 20 välillä ja taulukkoa voidaan verrata sydämen sykkeeseen, joka ilmenee välillä 60-200 lyöntiä minuutissa. (Borg 1982, 377-378.) Harjoittelun kuormitusta käytetään harjoitusohjelmien määrittämisessä ja sen tarjoamaa tietoa voidaan hyödyntää myös ei-toivottujen asioiden, kuten harjoittelun ylivoituksen, vammojen tai sairauden minimoimiseen (Arney, Glover, Fusco, Cortis, Koning, van Erp, Jaime, Mikat, Porcari & Foster 2018, 4).

Polar Team Pro -järjestelmä

Harjoitusten aikana pelaajien sykettä, liikuttua matkaa, nopeutta ja kiihtyvyyttä monitoroitiin hankkeen yhteistyökumppanin Polarin tarjoaman Polar Team Pro -järjestelmän avulla. Polar Team Pro järjestelmä koostuu sykevyöstä, lataustelakasta sekä pilvipalveluun

reaaliaikaisena tallentuvasta suoritus analytiikasta. Suorituksen tehoa voidaan siis jatkuvasti tarkkailla esimerkiksi iPadilta. Suorituksen jälkeen sykevyö liitetään telakkaan, josta data voidaan synkronoida iPadille ja siirtää Polar Team Pro -verkkopalveluun. (Peltonen & Tuulari 2018, 1-2.)

Polar Team Pro sykevyöhön sisältyy syke- ja GPS-sensorit sekä inertiaan perustuva liikkeen seuranta. Laitteen sykkeen seuranta perustuu absoluuttiseen ehtoon lyönteinä minuutissa (bpm) sekä suhteelliseen ehtoon prosenttiosuutena yksilön maksimaalisesta sykkeestä (HR%). Yleensä yksilön maksimisyke lasketaan yhtälöllä $HR_{max} = 220 - ikä (v)$, mutta suositeltavampaa on mitata maksimisyke korkean intensiteetin harjoittelussa tai kuntotestissä. Polar Team Pro käyttää viisiaskelista maksimaalisen sykkeen prosenttiosuuden kategorisointia, jolla voidaan jakaa harjoittelu intensiteetiltään sykealueisiin. Vyöhyke 1 on kuormitukseltaan kevyin, kun taas vyöhyke 5 on kuormitukseltaan raskain. Vyöhykkeiden raja-alueet ovat: vyöhyke 1 = 50-60 %, vyöhyke 2 = 60-70 %, vyöhyke 3 = 70-80 %, vyöhyke 4 = 80-90 % ja vyöhyke 5 = 90-100 %. (Peltonen & Tuulari 2018, 2-3.)

Liikkeen seurannalla voidaan monitoroida yksilön sijaintia, horisontaalista kiihtyvyyttä, nopeutta ja liikuttua etäisyyttä. Polar Team Pro -järjestelmässä yksilön sijainnit suorituksen aikana visualisoituvat lämpökarttana, josta on nähtävissä liikkeiden koordinaatit. Punaiset alueet lämpökartassa kuvastavat alueita, joilla yksilö on viettänyt eniten aikaa harjoituksen aikana. Ulkona suoritetuissa mittauksissa liiketunnistus perustuu GPS:n, mutta sisätiloissa GPS data ei ole käytettävissä. Tällöin liikedata lasketaan laitteen kiihtyvyyks-, gyroskooppi- sekä magnetometrisensorien tuottaman datan avulla. Sensorit eivät pysty tuottamaan eksaktia dataa liikkeiden koordinaateista, joten sisätiloissa mitattavasta suorituksesta ei piirry lämpökarttaa. (Peltonen & Tuulari 2018, 3.)

Polar Team Pro -mittari laskee harjoittelijan maksimisykkeen kaavalla $HR_{max} = 220 - ikä (v)$ (Uronen 2022). 6-0! -kuntojalkapallo hankkeessa käytettiin kuitenkin toista laskukaavaa, joka oli;

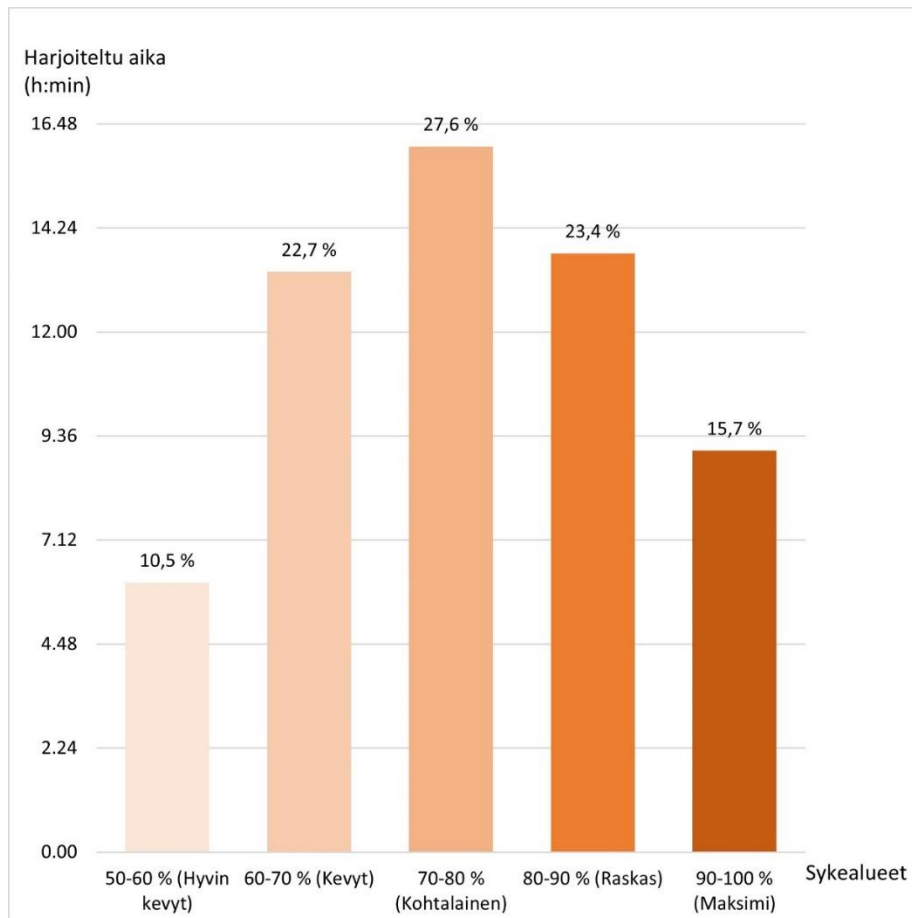
$$HR_{max} = 206,9 - 0,67 \times ikä (vuosina). \text{ (Julin 2022; McArdle, Katch \& Katch 2010, 473)}$$

8 Tulokset

Tuloksista tarkasteltavanamme ovat mitattujen henkilöiden sykealueet, heidän liikkumansa kokonaismatkat, keskiarvonopeudet ja maksiminopeudet, koetun kuormituksen arvot sekä MET-arvot. Olennaisin tieto on koottu yhteen taulukoiden ja graafien avulla. Lopuksi mainitaan lyhyesti toimintakykytestien tuloksissa tapahtuneista muutoksista.

Sykealueet

Aineistosta tutkittiin sykedataa ja sitä, minkälainen jakauma kaikkien pelaajien kaikesta mitatusta harjoitteluajasta vietettiin milläkin sykealueella ajallisesti (Kuva 6). Harjoittelua on tapahtunut kaikilla sykealueilla aina hyvin kevyestä intensiteetistä maksimi-intensiteettiin asti. Kaiken kaikkiaan jokaisen pelaajan osalta sykedataa kerättiin n. 58 tunnin ja 57 minuutin ajalta.

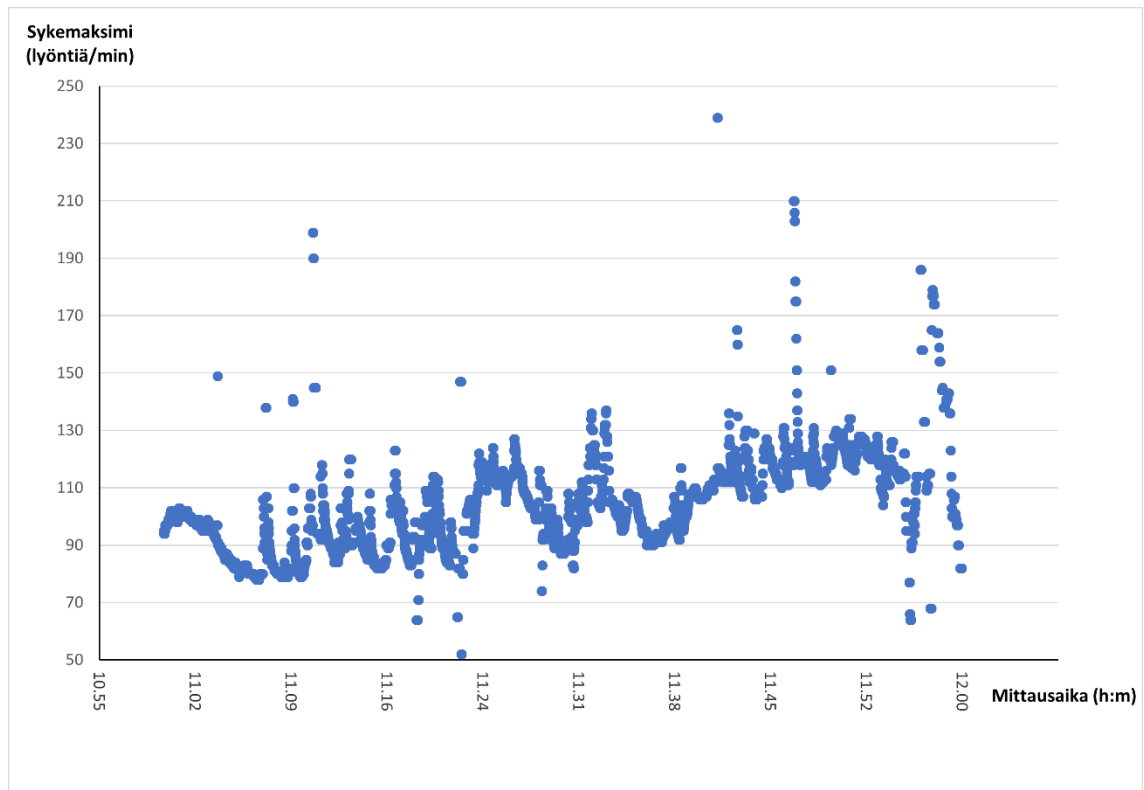


Kuva 6. Pelaajien kaiken mitatun harjoittelun jakautuminen eri sykealueisiin ajallisesti.

Kun tarkastellaan yhdessä kahta matalinta sykealuetta, niin huomataan, että täsmälleen kolmasosa (33,3 %) kaikesta mitatusta harjoitteluajasta on tapahtunut hyvin kevyellä (50-60 % maksimisykkeestä) ja kevyellä (60-70 % maksimisykkeestä) sykealueella. Ja loput, eli kaksi kolmasosaa (66,7 %) harjoittelusta on tapahtunut kohtalaisen, raskaan ja maksimi-intensiteetin sykealueilla. Kaikesta harjoittelusta lähes 40 prosenttia (tarkemmin 39,1 %) tapahtui kahdella korkeimmista sykealueista eli raskaan ja maksimi-intensiteetin alueilla, jolloin pelaajien sykkeet ovat olleet 80-100 % maksimisykkeestä.

Epänormaalin korkeat sykkeiden mittaustulokset

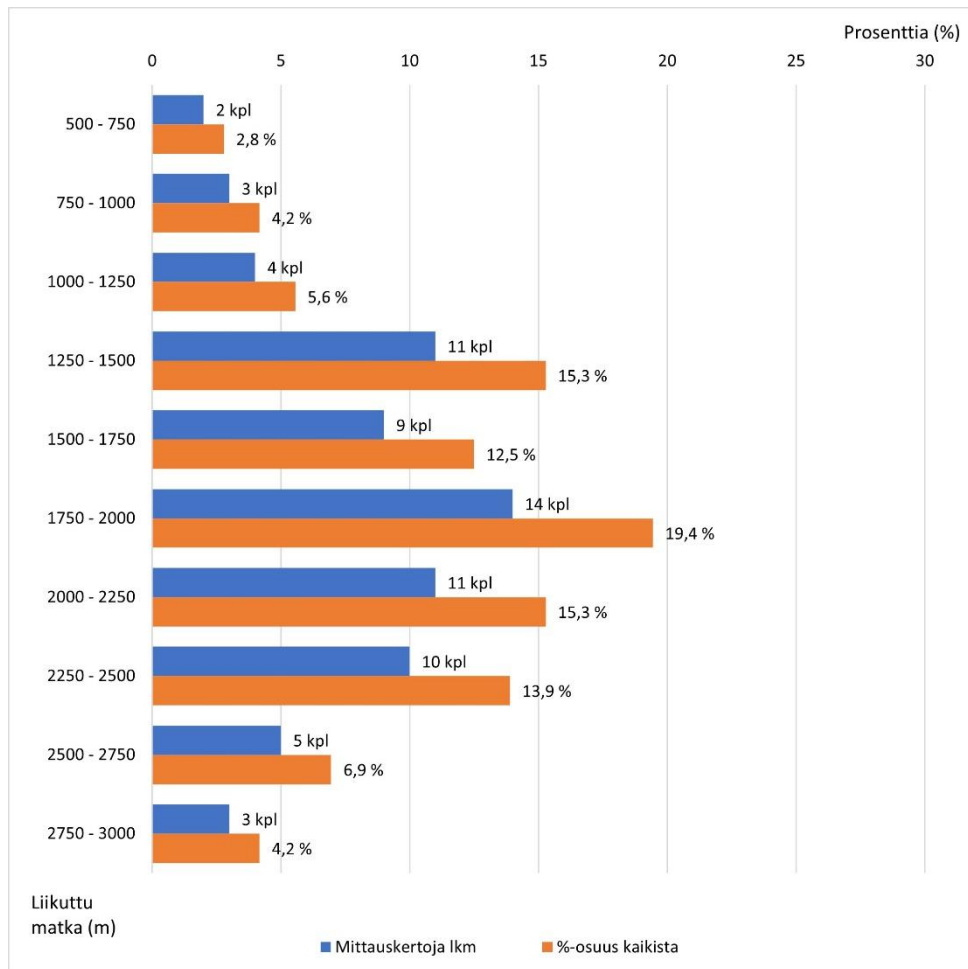
Datan käsittelyssä havaittiin epätavallisen korkeita sykkelukemia, jotka tulkittiin artefakteiksi, eli teknisestä viasta johtuviksi poikkeamiksi. Esimerkipelaajan kohdalla (Kuva 7) erittäin korkeita sykkeitä on mitattu useita ja ne näyttävät muusta sykedatasta erillisinä pisteinä. Yksittäiset maksimisykkelukemat muodostavat muusta mittausjoukosta voimakkaasti eräviä lukemia eli outliereitä.



Kuva 7. Esimerkki pelaajakohtaisesta sykedatasta.

Liikutut matkat harjoittelun aikana

Kaikkiaan mitattuja kokonaismatkoja oli 73 kappaletta (joista yksi lukema oli artefakti eli 0), koska niitä mitattiin kaikkiaan neljän harjoituskerran aikana. Joitain pelaajia mitattiin useita kertoja ja mitattavien pelaajien määrät vaihtelivat eri kerroilla. Kaikista liikutuista matkoista valtaosa, noin kolme neljännestä (76,4 %) oli yli 1250-2500 metrin pituisia. Vastaavasti lyhyempiä matkoja, kuin 1250 metriä oli kaikkiaan yli kymmenesosa (12,5 %) kaikista mitatuista matkoista. Yli 2500 metrin matkoja oli noin kymmenesosa (11,1 %).



Kuva 8. Liikutut kokonaismatkat prosentuaalisina osuuksina ja liikuttujen matkojen lukumääränä.

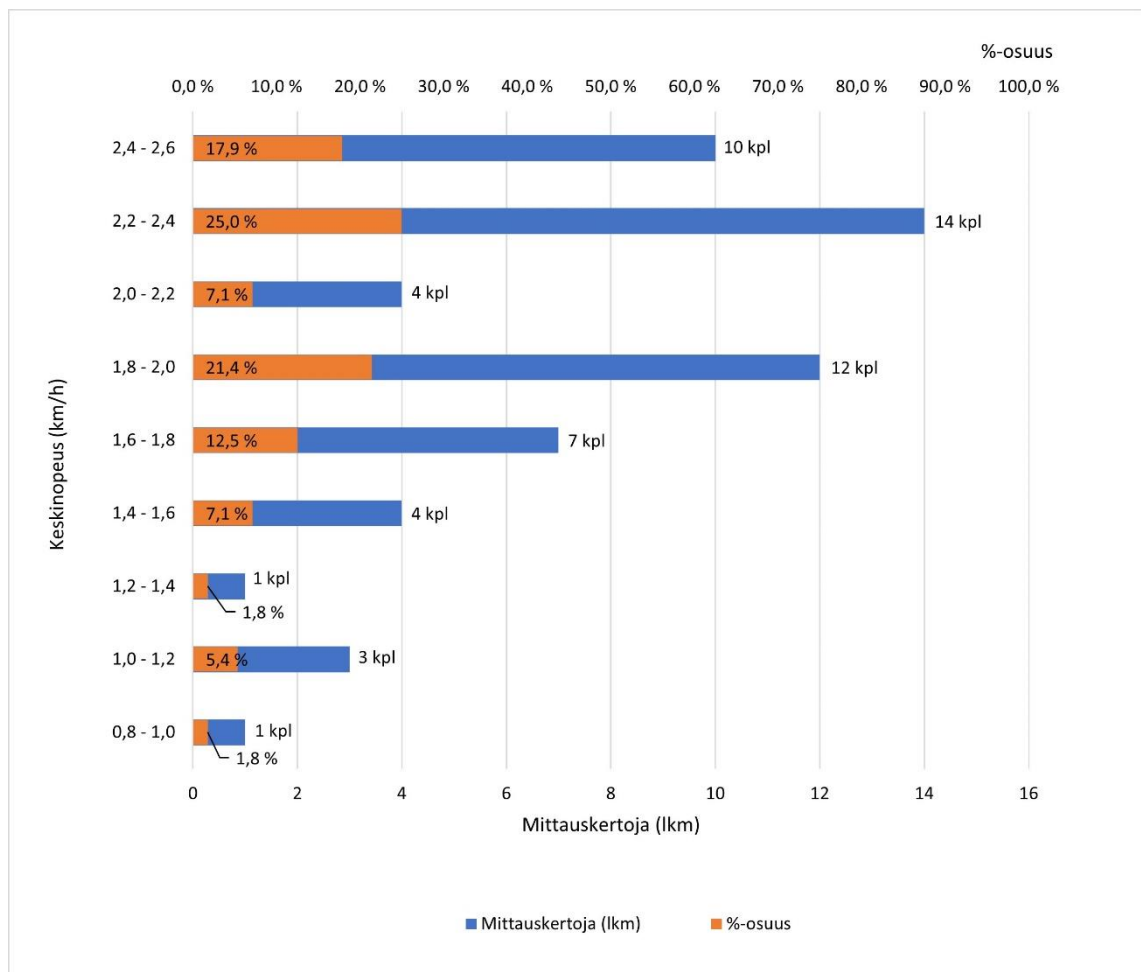
Keskiarvo kaikista mitatuista liikutuista matkoista jäi alle kahden kilometrin (1825 m) (Taulukko 4) ja pisimmät matkat olivat miltei kolmen kilometrin mittaisia (Kuva 8). Alle 1250 metrin matkoissa (yhteensä 9 kpl) esiintyi kolmen pelaajan mittauksia kahdesti kutakin ja yli 2500 metrin matkoissa (yhteensä 8 kpl) kaikki mitatut olivat eri pelaajia. On tärkeää muistaa, että osa mittauksista on ollut vajaan tunnin mittaisia, eli liikuttu matkat voisivat olla hieman pidempiä, jos mittausdataa olisi ollut homogeenisesti olemassa tasan 60 minuutin ajalta. Lisäksi Armband Sensewear -laitteet mittasivat liikuttujen askelten määrää. Kaikkien mitattujen (9 kpl) kokonaisaskelmäärien keskiarvo oli 4656 askelta.

Taulukko 4. Yhteenveto liikutuista matkoista harjoitusten aikana.

Keskiarvo liikutuista matkoista:	Pisin liikuttu matka:	Lyhin liikuttu matka:
1825 m	2906 m	661 m

Keskinopeudet

Kolme yleisintä liikuttua keskinopeutta olivat 1,8-2,0 km/h, 2,2-2,4 km/h ja 2,4-2,6 km/h, joiden osuus kaikista keskinopeuksista on yhteensä 64,3 % eli reilusti yli puolet keskinopeuksista (Kuva 9). Jos mukaan huomioidaan myös 2,0-2,2 km/h keskinopeus, joka jää yllä mainittujen keskinopeuksien ryppään sisälle, ovat ne yhteensä 71,4 % kaikista keskinopeuksista. Täten voi sanoa, että n. 70 % mitatuista pelaajista liikkui keskinopeuksiltaan yli 1,8 km/h. Jos tarkasteluun lasketaan mukaan myös 1,6-1,8 km/h - keskinopeus, oli sitä nopeampien mitattujen pelaajien osuus kaikista yhteensä 83,9 prosenttia. Eli toisin sanoen yli kahdeksan kymmenestä mitatusta liikkui yli 1,6 km/h keskinopeudella koko mittausaikana. Tätä hitaamman joukon - 0,8-1,6 km/h - joukon osuus kaikista on 16,1 %. Kaikkien mitattujen keskinopeuksien keskiarvo oli 2,2 km/h ja nopein mitattu keskinopeus oli 3,5 km/h (Taulukko 5).



Kuva 9. Harjoittelun aikaiset keskiarvonopeudet mittauskerroittain ja %-osuuksina.

Taulukko 5. Yhteenvedo pelaajien keskinopeudesta harjoittelun aikana.

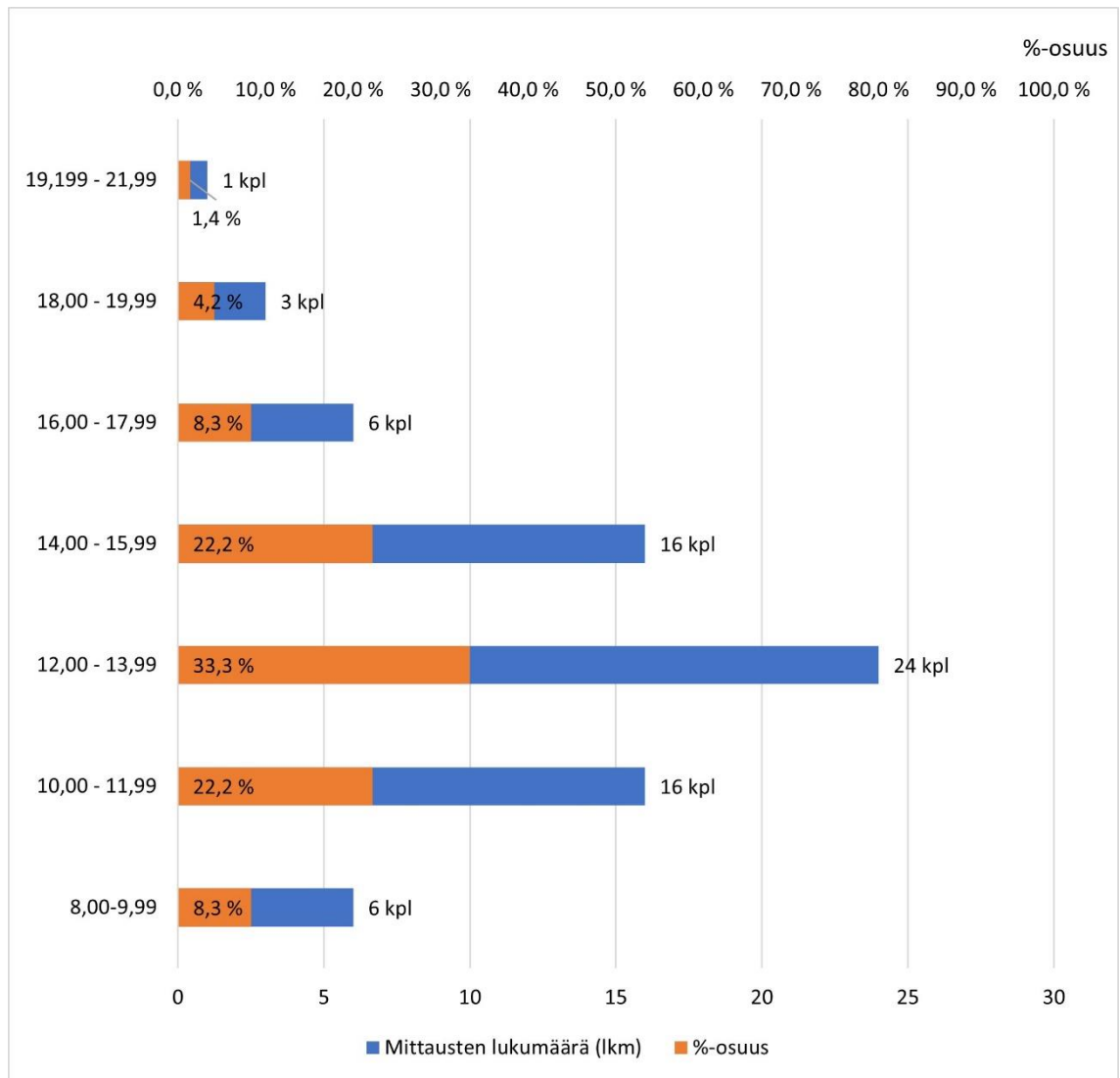
Keskiarvo keskinopeudesta:	Nopein keskinopeus:	Hitain keskinopeus:
2,2 km/h	3,5 km/h	0,9 km/h

Maksiminopeudet

Maksiminopeuksien aineistossa kolme suurinta prosentuaalista nopeusaluetta olivat 10,00-11,99 km/h, 12,00-13,99 km/h ja 14,00-15,99 km/h (Kuva 10). Niiden yhteenlaskettu osuus kaikista maksiminopeuksista on miltei 80 % (77,8 %). Sitä hitaampien - eli alle 9,99 km/h maksiminopeuksien prosenttiosuus on vajaa kymmenesosa kaikista mittauksista (8,3 %). Yllä mainittua maksiminopeusrypystä nopeampia nopeuksia esiintyi 13,9 prosentilla mitatuista. Keskiarvo mitatuista maksiminopeuksista oli 13,1 km/h ja korkein mitattu maksiminopeus oli 21,5 km/h (Taulukko 6).

Taulukko 6. Yhteenvedo mitatuista maksiminopeudesta harjoittelukertojen aikana.

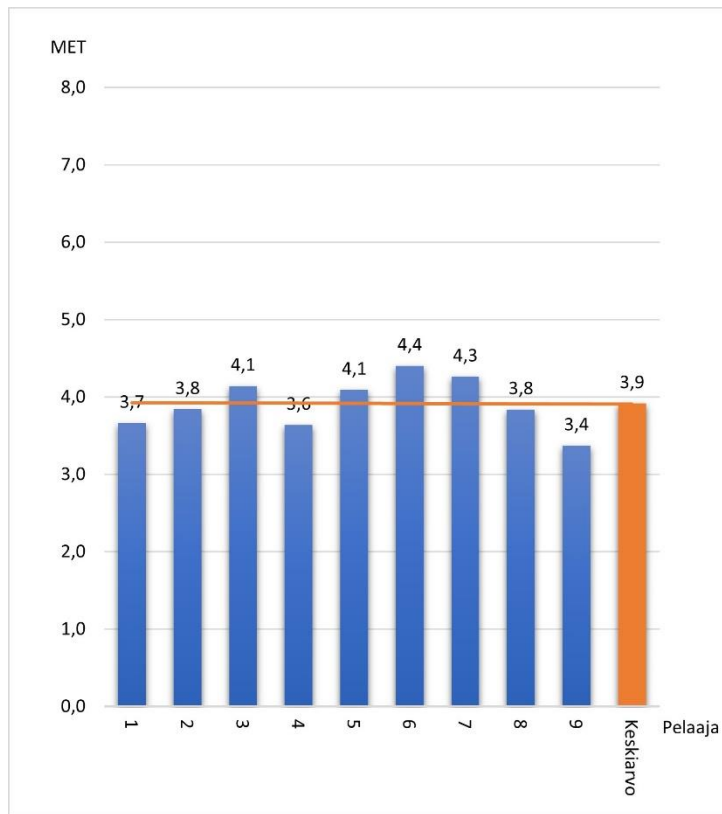
Keskiarvo kaikista mitatuista maksiminopeuksista:	Korkein mitattu maksiminopeus:	Hitain mitattu maksiminopeus:
13,1 km/h	21,5 km/h	8,2 km/h



Kuva 10. Harjoittelun aikaiset maksiminopeudet mittausten lukumääränä ja %-osuuksina.

MET-arvot

Kaikkien mitattujen pelaajien MET-arvot olivat hyvin lähellä toisiaan, kun tarkastellaan kunkin mitatun pelaajan MET-keskiarvoa (Kuva 11). MET-arvot on saatu Armband-datasta, jota löytyy kahdelta mittauskerralta. Armband mittauksiin osallistui 9 pelaajaa. Armband Sensewear mittasi MET-lukeman kunkin pelaajan jokaisen minuutin kohdalta klo 11 ja klo 12 välisenä aikana. MET-lukemien hajonta nousi korkeimmillaan arvoon 6,5 MET (Taulukko 7).



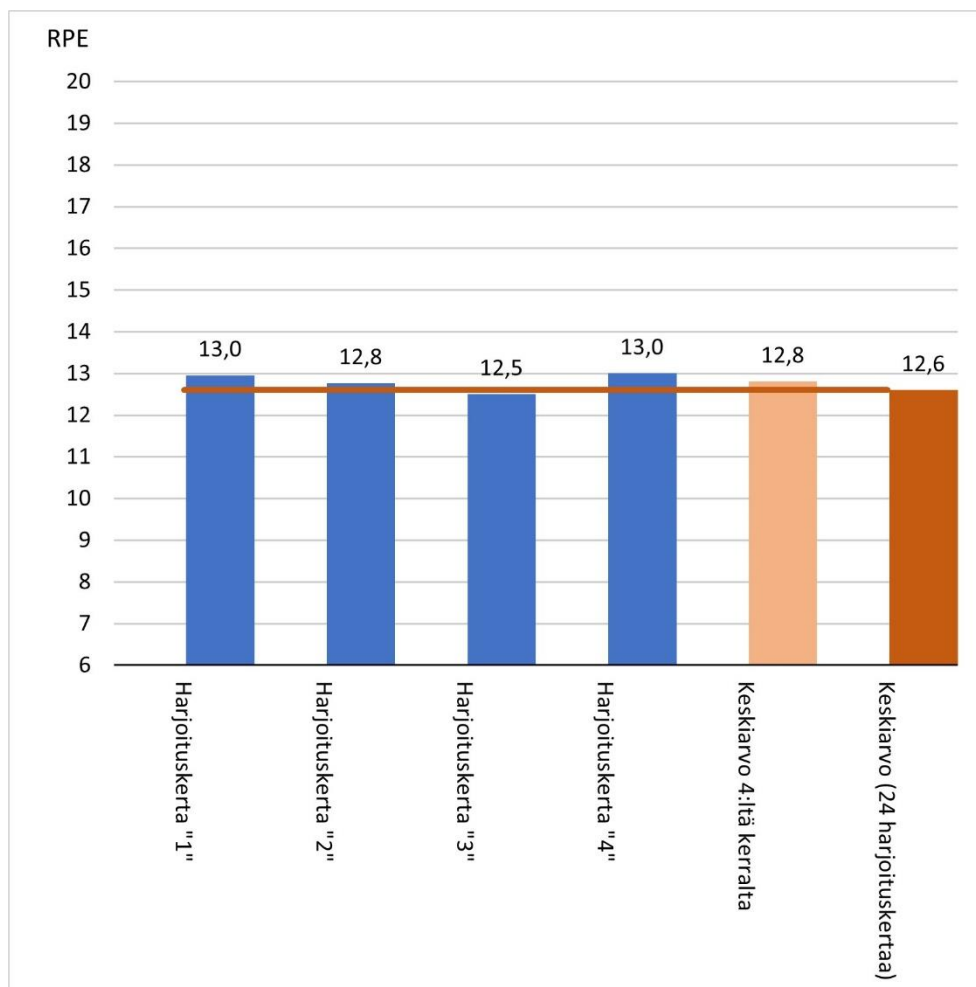
Kuva 11. Mitattujen MET-keskiarvot.

Taulukko 7. Yhteenveto MET-arvoista harjoittelukertojen aikana.

Mitattuja pelaajia:	Keskiarvo-MET-lukema aikavälillä klo 11.00–12.00:	Korkein hetkellinen MET:	Matalin hetkellinen MET:
9	3,9 MET	6,5 MET	1,3 MET

Harjoituskertojen koettu kuormittavuus (RPE)

Kuvassa 12 on kuvattuna pelaajien koetun kuormituksen (RPE) keskiarvot. Harjoituskerrat ”1”-”4” ovat niitä harjoituskertoja, joilta löytyy myös Polar Team Pro -mittausdataa. RPE-dataa kerättiin kaikilta 24 harjoituskerralta. Harjoittelukerroittain tarkasteltuna matalin RPE oli 11,7 ja korkeimmillaan 13,4. Keskiarvo kaikkien harjoittelukertojen RPE-keskiarvoille on 12,6 (Kuva 12). Harjoittelun siis koettiin keskimäärin olevan kuormittavuudeltaan kevyen ja jokseenkin raskaan väliltä. Borgin asteikolla kuormitus jakautuu keltaiselle alueelle.



Kuva 12. Koettu kuormitus (RPE) harjoituskertakohtaisina keskiarvoina ja kaikkien harjoituskertojen keskiarvona.

Toimintakykytestit

Merkittävimpiä positiivisia muutoksia pelaajissa huomattiin TUG Timed Up & Go -testissä, jossa pelaajien suoritus parani 14,6 %, kun vastaavasti kontrolliryhmän tulos parani 6,4 %. Toinen testi, jossa nähtiin kuntojalkapalloon osallistuneiden kunnan kehittyneen, oli 6 minuutin kävelytesti, jossa osallistuneilla tapahtui keskiarvoltaan 4,9 % parannus tuloksessa,

kun verrokkiryhmällä muutosta tapahtui yhden prosentin verran. 10 metrin kävelytestissä pelaajilla havaittiin keskimääräisesti 5,4 % parannus lähtötilanteeseen, kun taas kontrolliryhmällä tulos heikkeni lähtötilanteeseen verrattuna 1,3 %. Tasapainoa mitattiin Smartifier-tasapainotestillä, jossa tutkittavat seisoivat silmät auki tasapainolaudalla. Harjoitusryhmän tulokset paranivat keskimäärin 54 % ja kontrolliryhmän tulokset heikkenivät keskimäärin 50 %.

9 Aineiston luotettavuus

Polar-aineisto

Polar Team Pro -dataa oli olemassa neljältä eri harjoituskerralta. Dataa oli jokaiselta kerralta kerätty hieman eri mittaisilta ajoilta, ja se päädyttiin rajaamaan tarkalleen klo 11 ja klo 12 välille, koska varsinainen harjoittelu tapahtui tällä aikavälillä. Hieman alle puolet Polar-aineiston mittauksista oli tasan tunnin mittaisia, noin kolmannes yhdeksän minuuttia ja noin kolmannes neljä minuuttia vajaita. Mittaamattomat minuutit sijoituivat harjoitusten alkuun. Tällä seikalla on voinut olla vaikutusta saatuihin tuloksiin; ensiksikin kaikkiin tutkittuihin muuttujiin, kuten aikoihin sykealueilla ja nopeuksiin sekä toiseksi intensiteettiin, sillä ensimmäiset 10 minuuttia ovat aina olleet alkulämmittelyä, joka on ollut intensiteetiltään erilaista, kuin muu osa harjoittelusta.

Toinen tärkeä seikka Polar-aineistossa on se, että kun tarkastellaan kunkin mitatun harjoittelukerran sykealueita, niin huomataan, että niistä lähellekään jokainen ei yhteen laskettuna tee täyttä tuntia. Syytä on mahdotonta täsmällisesti tietää, mutta on mahdollista, että lopun osan harjoittelusta kukin pelaaja on vaikkapa levännyt seisomalla paikoillaan, jolloin hänen sykkeensä on laskenut alle Polarin rekisteröimien sykealueiden (<50 % maksimisykkeestä). Toinen realistinen selitys on mahdolliset mittavirheet, kuten että sykevyöllä ei ole ollut riittävää ihokosketusta. Alimmillaan sykedataa oli tallentunut vain 10 minuutin ajalta, mutta keskiarvoltaan kuitenkin 48 minuutin ajalta.

Kolmas tekijä oli se, että Polar-aineiston mitatuissa harjoituskerroissa oli paljon toistuvuutta. Tämä tapahtui siksi, että mittaaminen perustui vapaaehtoisuuteen. Aineistossa ei ollut ainoatakaan pelaajaa, ketä olisi mitattu vain kerran ja useita pelaajista oli mitattu kolme tai neljäkin kertaa. Tämä todennäköisesti vaikuttaa aineiston tuloksiin, sillä jokaista osallistujaa ei ole mitattu yhtä monta kertaa, jolloin tiettyjen pelaajien toistuvat mittaukset vääristävät tuloksia johonkin suuntaan. Esimerkiksi, jos ne pelaajat, keitä oli mitattu jopa neljä kertaa ovat hyväkuntoisimpia, muuntaa tämä koko aineistoa näyttämään siltä, että koko ryhmä oli parempikuntoista.

Epänormaalit sykkeiden mittauslukemat

Sykedatassa havaittiin epänormaalien korkeita sykearvoja. Virhelukemien voidaan olettaa syntyneen sykevyyden hetkellisestä huonosta kontaktista suhteessa ihoon. Tällaisia lukemia havaittiin yhteensä kuudessa mittauksessa. Yli 190 bpm (lyöntiä minuutissa) lukemia tavattiin yhdeksästä mittauksesta. Taulukossa 8 on esitetty yhden pelaajan epänormaalien korkeita sykearvoja mittausajankohtaan suhteutettuna.

Taulukko 8. Esimerkki epätavallisen korkeasta mittauslukemasta sitä ympäröivän sykedatan keskellä.

11.41.34,8	113
11.41.34,9	113
11.41.35,0	239
11.41.35,1	239
11.41.35,2	239
11.41.35,3	239
11.41.35,4	239
11.41.35,5	239
11.41.35,6	239
11.41.35,7	239
11.41.35,8	239
11.41.35,9	239
11.41.36,0	117
11.41.36,1	117

Epänormaalit sykkeiden mittauslukemat ovat Urosen (2022) mukaan olleet yksittäisiä mittausvirheitä, jotka ovat voineet johtua esim. huonosta ihokontaktista ja pelaajien kokemattomuudesta mittarin käytössä. Nämä eivät kuitenkaan vaikuta sykealueiden määräytymiseen, sillä pelaajakohtaiset maksimisykkeet on syötetty mittariin manuaalisesti ennen harjoittelua. Tämän pohjalta Polar Team Pro -mittari sitten määrittää sykealueet. Sykealueet perustuvat tiettyihin prosentteihin kunkin pelaajan maksimisykkeestä. (Polar 2021, 28.)

On tärkeää huomioida, että pelaajilla saattaa olla lääkityksiä käytössä, jotka vaikuttavat mittauksiloksiin. Nämä lääkitykset voivat vaikuttaa mm. sykkeeseen ja verenpaineeseen rasituksen aikana. Beetasalpaajat ovat lääkkeitä, jotka alentavat sykettä niin levossa kuin fyysisessä rasituksessa ja voivat siksi antaa mitattaessa matalampia sykearvoja (Keskinen ym. 2018, 38).

Polar-aineistosta olisi ollut olemassa myös pelaajakohtaista aineistoa sekunnin kymmenesosan tarkkuudella. Tämän, pelaajakohtaisen sykedatan tutkiminen rajattiin tämän tutkimuksen ulkopuolelle.

RPE-aineisto

Erilaisten sosiologisten tekijöiden on todettu vaikuttavan annettuihin RPE-arvoihin. Tällaisia tekijöitä ovat muun muassa arvoja kysyvän henkilön läsnäolo ja rooli. RPE-arvoihin voivat vaikuttaa myös arviota antavan henkilön persoonallisuuspiirteet, kuten ulospäin suuntautuneisuus, tai neuroottisuus, masennus ja ahdistus. (Haddad, Stylianides, Djaoui, Dellal & Chamari 2017 Morganin 1973 & 1994 mukaan.) Lisäksi RPE-arvoon saattavat vaikuttaa henkilön ikä, sukupuoli, ja fyysinen kunto. Muita arvoon vaikuttavia tekijöitä voivat olla ympäristötekijät, kuten palaute ja ohjeistus harjoittelun aikana, ympäristön lämpötila, veren sokeriarvot, lääkitykset, tai erilaisten kofeiini- ja energiajuomien nauttiminen. (Haddad ym. 2017 Haddadin 2014b mukaan.) Haddad myös toteaa, että raskaan intensiteetin vyöhykkeellä vietetty aika vaikutti RPE-arvoon merkittävimmin, kun taas harjoittelun kokonaiskesto vaikutti arvoon vain marginaalisesti (Haddad, ym. 2017 Haddadin 2014a mukaan).

RPE-aineiston keruussa sosiaalisella paineella ei luultavasti ollut vaikutusta, sillä jokaiselta kysyttiin heidän kokemuksensa yksitellen tai erikseen. RPE-datan kerääminen ei siis ollut niin kutsuttu huutoäänestys, jossa kaikki saisivat tietää jokaisen ilmoittaman lukeman. RPE-aineisto pyrittiin keräämään poikkeuksetta jokaiselta. (Julin 2022.)

MET-aineisto

ArmBand Sensewear -mittarista (=SWA) on olemassa näyttöä, että se soveltuu kokonaisenergiankulutuksen mittaamiseen ihmisen tavanomaisissa toiminnoissa. Sama tutkimus osoitti, että kyseinen mittari (versio 6.1) ei onnistu mittaamaan kokonaisenergiankulutusta täsmällisesti silloin, kun intensiteetti on yli 10 MET:iä tai juoksunopeus on yli 9,7 km/h. (Drenowatz & Eisenmann 2011, 885-886.) Van Huyen, Mortelmansin ja Lefevren (2014) mukaan SWA aliarvioi voimakkaasti kokonaisenergiankulutuksen, kun juoksunopeus lisääntyi miehillä yli 1,67 m/s ja naisilla 2 m/s. SWA:n algoritmia on uudistettu, mutta se silti laitteena aliarvioi liikunnan aikaista energiankulutusta. Koska laitteelle ei löydy vastaavia vaihtoehtoja, on se edelleen käytössä tutkimus- ja harjoitteluolosuhteissa. (Koehler & Drenowatz 2017, 5.) SWA:ta (versio 6.1 ja versio 5.1) on testattu senioreillakin, mutta kyseessä oli pidempiaikainen mittaus (n. 1 kk), eikä sen tuloksia siksi voida soveltaa vuorokautiseen energiankulutukseen, saati lyhyempiaikaiseen liikuntasuoritukseen (Mackey ym. 2011).

Kun ArmBand-dataa tarkastellaan näistä näkökulmista, niin voidaan kysyä, miksi korkein hetkellinen MET, mitä yhdeksältä pelaajalta mitattiin, oli vain 6,5 MET:iä. (Taulukko 7, s. 32) On totta, että harjoittelemisen intensiivisyydessä esiintyi hajontaa pelaajien välillä, mutta silti olisi ollut oletettavaa, että mitattujen pelaajien kohdalla Armband-datassa olisi ollut korkeampiakin hetkellisiä MET-arvoja, sillä tutkimusten mukaan rento jalkapalloilu on 7 MET:in tasoista ja kilpailullinen jalkapallo 10 MET:in tasoista intensiteetiltään (Compendium of Physical Activities 2011). Toisaalta esimerkiksi kuntopyörän polkeminen kohtuullisesta

raskaaseen tehoon vastaa 6,8 MET:iä (Compendium of Physical Activities 2011). Yksi selitys matalammille MET-lukemille voi olla myös se, että mittari oli asetettu antamaan yksi arvo kustakin minuutista eikä sekunneittain, mikä sekunneittain olisi ollut mahdollista. 6-0! - kuntojalkapallohankkeessa esiintyneet kiihdytykset ovat voineet olla ajallisesti niin lyhyitä tai osuneet sellaisiin kohtiin kutakin minuuttia, että ne eivät ole tallentuneet laitteelle. (Julin 2022.)

10 Pohdinta

Sykealueet

Sykealueita tarkastellessa voidaan huomata, että eniten harjoitteluajasta eli 27,6 % pelaajat ovat harjoitelleet sykealueella 3, joka on 70-80 %:a maksimisykkeestä (Kuva 6, s. 25). Tämä aerobisen harjoittelun sykealue kehittää erityisesti sydämen ja verisuonielimistön sekä keuhkojen toimintaa (Taylor & Johnson 2008, 122). Toiseksi eniten, eli 23,4 % pelaajat ovat harjoitelleet sykealueella 4, joka on 80-90 %:a maksimisykkeestä. Tämä sykealue on anaerobisen harjoittelun alue ja kuormitusasteeltaan jo raskaan intensiteetin sykealue (Polar 2022). Pelaajat ovat siis harjoitelleet ajoittain jo oman kuntonsa ylärajoilla.

Huomionarvoista on se, että jopa 15,7 % harjoitteluajasta eli karkeasti reilu kuudesosa kaikesta harjoittelusta on harjoitettu sykealueella 5, joka on 90-100 %:a maksimisykkeestä. Tämä sykealue on intensiteetiltään raskain mahdollinen, ja ei niinkään suositeltu sykealue senioreille mahdollisten terveystieteiden vuoksi (Taylor & Johnson 2008, 122). Tämän tasoinen intensiteetti harjoittelun aikana on merkittävää, kun sitä verrataan koetun kuormituksen dataan, jonka mittaukselliset tulokset olivat huomattavasti maltillisempia. Koettu kuormitus oli keskimääräisesti tasolla 12-13, eli kevyen ja jokseenkin raskaan väliltä.

Vaikkakin pelaamisen hetkellinen kuormitus on ollut sykealueen raskaimmalla punaisella vyöhykkeellä, oli harjoittelu kuitenkin turvallista. Jokaisella harjoittelukerralla oli paikalla ensiaputaitoinen henkilö, ja ohjaajat valvoivat harjoittelun intensiteettiä tauottamalla pelejä riittävästi sekä kartoittamalla kuormitusta kysymällä pelaajilta ajoittain RPE-lukemaa. Hankkeen alussa esitietolomakkeen avulla kartoitettiin osallistujien terveydentilaa ja sairauksia, jotta harjoittelussa voitiin huomioida mahdolliset terveystieteiden riskit. (Julin ym. 2021, 22-23.) Tehokkaalla nousujohteisella alkulämmittelyllä pyrittiin ehkäisemään venähdyksiä ja loukkaantumisia, joita ilmenikin hankkeen aikana vähänlaisesti. Suurin osa loukkaantumisista oli lieviä lihasvenähdyksiä. (Julin 2019, 36.)

Sykealueella 1 on vietetty tilastollisesti vähiten aikaa, eli 10,5 % harjoitteluajasta. Tällä sykealueella harjoitellaan terveystieteiden suosittelulla tasolla, eli 50-60 %:n alueella maksimisykkeestä. Kyseinen sykealue on entuudestaan liikkumattomille sekä senioreille

suositeltu sykealue (Taylor & Johnson 2008, 121). Mielenkiintoista onkin, että pelaajat ovat harjoitelleet reilusti tätä suositusta korkeammalla intensiteetillä.

Yli 65-vuotiaille suositellaan ainakin 2 tuntia 30 minuuttia viikossa reipasta, sykettä kohottavaa liikuntaa (UKK-instituutti 2022). HIIT-harjoittelun (High Intensity Interval Training) on todettu olevan senioreillekin hyvin soveltuvaa sekä kehittävän erityisesti aerobista kuntoa (Marriott ym. 2021). Kuntojalkapalloharjoittelua voinee verrata HIIT-harjoitteluun, sillä molemmissa vaihdellaan korkean intensiteetin ja levon tai matalan intensiteetin välillä. Kuntojalkapalloharjoittelun voidaan siis jatkuvana toimintana olettaa kehittävän pelaajien aerobista kuntoa.

Liikutut matkat harjoittelun aikana

Liikutuista matkoista on vaikeaa tehdä tarkkoja johtopäätöksiä, sillä ne on suoritettu eri nopeuksilla sisältäen intervallityyppistä harjoittelua, jossa hitaammat ja nopeammat liikkumisnopeudet ovat vaihdelleet. Lisäksi harjoituskerrat ovat sisältäneet paljon myös jalkapallon tekniikkatreeniä, jossa keskiössä ovat olleet mm. ketteryys ja tasapaino eikä niinkään liikuttu matka. Toisaalta 6-0! -kuntojalkapallohankkeessa käytettiin askelmittareita, mutta niiden tulokset osoittautuivat epäluotettaviksi.

Herrero-Larrea, Miñarro, Narvaiza, Gálvez-Barrón, Gonzalo, Valldosera, Felipe, Valverde, Kruse, Bosch Sabater ja Rodríguez-Molinero (2018, 3) tutkivat yli 64-vuotiaiden todellista, kotona tapahtuvaa kävelyä ja mm. kävelyn askelpituutta. Tutkittavina oli 772 senioria, joista 351 henkilön tulos katsottiin arviointikelpoiseksi. Keskimääräinen askelpituus oli 88,47 senttimetriä.

Husun, Tokolan, Vähä-Ypyän ja Vasankarin liikuntaraportin (2022, 31 & 69) mukaan 60-69-vuotiaille naisille kertyi keskimäärin 6536 askelta ja miehille 6299 askelta päivässä. 70-79-vuotiaiden keskimääräinen askelmäärä vuorokaudessa oli 4978 askelta. Näiden ikäryhmien yhteenlaskettu päivittäinen askelmäärä on keskiarvoltaan 5698 askelta. Jos tämän askelmäärän suhteuttaa liikutuksi matkaksi käyttäen yllä mainitusta tutkimuksesta saatua askelpituutta 88,47 cm (Herrero-Larrea ym. 2018, 3), on se;

$$5698 * 0,8847 \text{ m} = 5041,02 \text{ m} \approx 5041 \text{ metriä}$$

Karkeasti tulkittuna 60-79-vuotiaat suomalaiset siis liikkuvat keskimäärin 5041 metriä vuorokaudessa. 6-0! -kuntojalkapallohankkeessa harjoitelleet liikkuvat siis keskimäärin 1825 metriä yhden harjoitusviikon aikana, joka on noin 36,2 %:a eli hieman yli kolmanneksen vastaavan ikäisten suomalaisten keskimäärin päivässä liikutusta matkasta.

Myös Armband -mittarit mittasivat kokonaisaskelia. Niiden mittaama keskiarvo, 4656 askelta olisi yllä käytetyllä laskukaavalla;

$$4656 * 88,47 \text{ m} = 4119,16 \text{ m} \approx 4119 \text{ metriä}$$

Kuten aiemmin todettiin, on lukujen tulkitseminen hyvin karkeaa, sillä harjoitukset ovat sisältäneet kaiken mittaisia askeleita. Voidaan olettaa, että Polar-mittareiden mittaama lukema liikutuista matkoista - keskiarvoltaan 1825 metriä - on lähempänä todellista liikuttua matkaa.

Lisäksi on hyvä huomioida, että myös matkat harjoituksiin ja takaisin ovat lisänneet osallistujien liikkumisen määrää niinä päivinä, kun he osallistuivat harjoituksiin. Julinin (2022) mukaan moni esimerkiksi tuli harjoituksiin paikalle polkupyörällä. Myös Erityiseurobarometri 525 (European commission 2022) toteaa, että suomalaisten kolmanneksi suurin syy liikkumiselle oli liikkuminen paikasta toiseen.

Nopeudet

Keskimääräinen maksiminopeus harjoittelun aikana oli 13,1 km/h eli noin 3,6 m/s. Vastaavasti keskinopeus harjoittelun aikana oli 2,2 km/h eli noin 0,5 m/s. Terveen seniorin keskimääräinen kävelynopeus vaihtelee 0,90 - 1,30 m/s välillä ja 0,60 - 0,70 m/s hitaampaa kävelynopeutta pidetään riskinä erilaisille terveyshaitoille (Graham, Fisher, Bergés, Kuo & Ostir 2010). Liikkuminen harjoittelun aikana on ollut kuitenkin vaihtelevaa; kävelyä, kiihdytyksiä, suunnanvaihdoksia ja hölkkää sekä hetkittäistä seisoskelua. Lisäksi on huomioitava tautot pelien aikana. Tämän vuoksi keskinopeuden tarkastelu mittaustuloksissa voi olla harhaanjohtavaa. Sen sijaan maksiminopeuksista voidaan havaita joidenkin pelaajien liikkuneen hetkittäin melko rivakasti. Esimerkkinä havainto siitä, että noin 14 % mitatuista maksiminopeuksista oli yli 16 km/h ja nopeimmat maksiminopeudet ylsivät aina 21,5 km/h saakka.

MET-arvot

Terveille aikuisille fyysisen aktiivisuuden intensiteetin määrittämisessä kohtuullisen raskas toiminta MET-asteikolla on 3-6 MET:ä ja raskaampi toiminta on enemmän kuin 6 MET:ä (Pescatello, Arena, Riebe & Thompson 2014, 208; U.S. Department of Health and Human Services 2018b, 71). Samaa määritelmää voidaan käyttää myös senioreiden kohdalla, sillä MET-arvo ei ole riippuvainen henkilön iästä, sukupuolesta tai kehon koosta. Tiedetään kuitenkin, että liikkumisen suositukset perustuvat keskivertoaikuisen ja, että ikääntyessä aerobinen kapasiteetti pienenee, joiden vuoksi suositusten mukainen intensiteetti voi olla liian raskasta vanhemmalle väestölle. Toisin sanoen, vanhempi väestö käyttää samaan fyysiseen toimintaan enemmän energiaa, kuin nuoremmat. Sen vuoksi suositellaan yleisesti, että vanhempien ihmisten kohdalla käytettäisiin suhteellista intensiteettiä absoluuttisen intensiteetin sijasta. (U.S. Department of Health and Human Services 2018a, C-23; D-20; U.S. Department of Health and Human Services 2018b, 71.) Suhteellinen intensiteetti tarkoittaa,

että harjoittelun voimakkuus arvioidaan yksilön kardiovaskulaarisen kunnon mukaan. Siinä Yhdysvaltojen terveysviranomaisen suositusta nollasta kymmeneen asteikkoa, jossa nolla vastaa istumista ja 10 maksimaalista ponnistelua. (U.S. Department of Health and Human Services 2018, 50; 71, 109.)

On kuitenkin huomionarvoista, että kaikki seniorit eivät ole saman kuntoisia. Julin, Risto, Yletyinen, & Penttilä (2016) tutkivat 275 espoolaista senioria, jotka olivat iältään 70 ikävuoden molemmin puolin. Heidän sydän- ja verenkiertoelimistönsä kuntoa arvioitiin ns. non-exercise testillä ja havaittiin, että kohtuullisen raskaan liikkumisen MET-rajat olivat miehillä 4,6-6,3 MET:ä ja naisilla 3,3-4,5 MET:ä. Vastaavasti rasittavan liikkumisen MET-rajat olivat miehillä 6,4-8,7 MET:ä ja naisilla 4,6-6,2 MET:ä. Havaittiin, että kohtuullisen raskaan ja rasittavan aktiivisuuden intensiteetit ovat hyvin yksilöllisiä ja, että yksilön maksimikapasiteetti pitäisi arvioida, jotta oikea määrä kutakin aktiivisuustasoa voitaisiin määrittää kelvollisesti.

6-0! -kuntojalkapallohankkeesta keskiarvo mitattujen harjoittelukertojen aikaiselle kuormitukselle oli 3,9 MET: ä. Harjoittelu oli siis yllä mainittujen Yhdysvaltojen terveysviranomaisen asettamien aktiivisuusalueiden mukaan kohtuullisen raskasta. Vastaavasti Julinin ym. (2016) tutkimuksen arvoihin verrattaessa miesten harjoittelu tapahtui lähellä kohtuullisen kuormittavan liikunnan alarajaa (eikä aivan yltänyt siihen) ja naisten kohdalla kohtuullisen kuormittavalla intensiteetillä ja jopa rasittavan liikunnan viitealueen lähetyvillä. Tästä voidaan päätellä, että MET-rajat ovat suhteellisia ja suuntaa antavia. Kuten aiemmin jo todettiin, on suhteellisen intensiteetin arvioiminen mielekkäämpää senioreiden kohdalla, kuin MET-arvoihin nojaaminen.

Koettu kuormitus (RPE)

Suhteellisen kuormituksen mittaaminen senioreiden kohdalla on tärkeää, sillä joillakin kardiovaskulaarinen kunto voi olla hyvin matala (U.S. Department of Health and Human Services. 2018a, F9-21). Toisaalta ei ole olemassa ohjeistusta sille, kuinka korkea suhteellisen intensiteetin tulisi olla HIIT-tyyppisessä harjoittelussa, mitä kuntojalkapallon voi tulkita olevan. Suhteellisen intensiteetin katsotaan olevan parempi mittari harjoittelun intensiteetin määrittämisessä senioreiden kohdalla, sillä heillä kuluu enemmän energiaa samaan toimintaan kuin nuoremmilla ja toisaalta siksi, koska aerobinen kapasiteetti laskee ihmisen ikääntyessä (U.S. Department of Health and Human Services 2018b, 60; 71).

Osallistujat ilmoittivat keskimäärin RPE-lukemaksi 12,6, vaikka tuki hajontaa oli paljon yksilöiden välillä. Kauranen (2021, 467-468) suosittelee senioreille ensisijaisesti peruskestävyysharjoittelua, jossa RPE on 11-13 ja syke 60-70 % maksimisykkeestä. Lisäksi hän jatkaa, että kestävyysharjoittelu muuttuu vauhtikestävyysharjoitteluksi, kun RPE on välillä 15-17 ja, kun harjoitellaan 70-85 % maksimisykkeestä. Koetun kuormituksen tulosten osalta

näyttää siltä, että pelaajat olisivat harjoitelleet itselleen sopivaksi kokemallaan kuormituksella harjoituskertojen päättyessä antamiensa RPE-lukemien perusteella. Tämä on toteutunut siis, kun tarkastellaan vain RPE-dataa eikä sykealueita. Sykealueiden perusteella harjoittelu on ollut intensiivisempää.

Mitatun kuormituksen havaittiin olevan intensiteetiltään selkeästi raskaampaa, kuin koetun kuormituksen. Sykealueita tarkastellessa on harjoittelun aikana ilmennyt erittäin kuormittavia hetkiä, jolloin pelaajat ovat harjoitelleet kaikkein raskaimmalla sykealueella. Ylipäätään harjoittelun aikana eniten aikaa on vietetty kohtalaisen ja raskaan sykealueen sektoreilla. Koettu kuormitus (RPE) on kuitenkin ollut päinvastaisesti huomattavasti kevyempää. Matalampana ilmennyt koettu kuormitus (RPE) saattaisi selittyä sillä, että pelaaminen on koettu hauskana ja yhteisenä tekemisenä, eikä niinkään raskaana ponnisteluna (Krustrup & Krustrup 2018). On arvioitu, että joukkuelajit kokonaisuutena herättävät sekä aktiivisten että ei-aktiivisten ihmisten mielenkiinnon (Castagna, Póvoas, Fatouros, Serpiello, Hornstrup, Kirkendall 2020, 116). Joukkuehenki saattaa siis pitää vähemmänkin liikunnallisesti motivoituneet henkilöt mukana toiminnassa.

Toimintakykytestit

Yksi kävelyn tärkeimmistä mitattavista tekijöistä on kävelynopeus (m/s). 10 metrin kävelytesti mittaa lyhyen matkan kävelykykyä ja sen tuloksista voidaan laskea erilaisia kävelyn aika- ja matkamuuttujia. Tulos on sekunteina kulunut aika, joka kävelyyn on kulunut. Tulosten perusteella voidaan tarkastella kävelyn poikkeavuutta, arvioida apuvälineen tai kuntoutuksen tarvetta sekä arvioida kuntoutuksen vaikuttavuutta. (Paltamaa 2022.) 10 metrin kävelytestissä pelaajilla havaittiin keskimääräisesti 5,4 % parannus lähtötilanteeseen, kun taas kontrolliryhmällä tulos heikkeni lähtötilanteeseen verrattuna 1,3 %.

Senioreiden toiminnallista tasapainoa ja liikkumiskykyä voidaan arvioida Timed Up & Go (TUG) -testillä. Testissä tutkittava nousee tuolilta ylös, kävelee omaan tahtiin kolme metriä, jonka jälkeen tämä kääntyy ja kävelee takaisin istuutuen lopulta takaisin tuolille. Testin tulos on suoritukseen kulunut aika. (Valkeinen ym. 2022.) Hankkeen aikana TUG-testissä todettiin pelaajilla 14,6 % parannus verrattuna kontrolliryhmän 6,4 % parannukseen alku- ja lähtötilanteen välillä.

Kuuden minuutin kävelytesti soveltuu laajasti erilaisille sairasyhmille sekä terveille senioreille kävelyn ja liikkumisen mittariksi. Alun perin testiä on hyödynnetty erityisesti keuhkosairauksia sairastavilla mittaamaan fyysistä suorituskkyä. (Peurala & Paltamaa 2022.) 6-0! -kuntojalkapallohankkeessa kuuden minuutin kävelytestissä todettiin 4,9 % parannus pelaajilla verrattuna kontrolliryhmän 1 % parannukseen alku- ja lähtömittausten välillä. Harjoittelun voidaan siis olettaa kehittäneen pelaajien aerobista kuntoa. Maksimaalisen

hapenottokyvyn kehittymisestä ei voida suoranaisesti kuitenkaan puhua, sillä pelaajille ei suoritettu alku- ja loppumittauksina maksimaalisen hapenottokyvyn testejä.

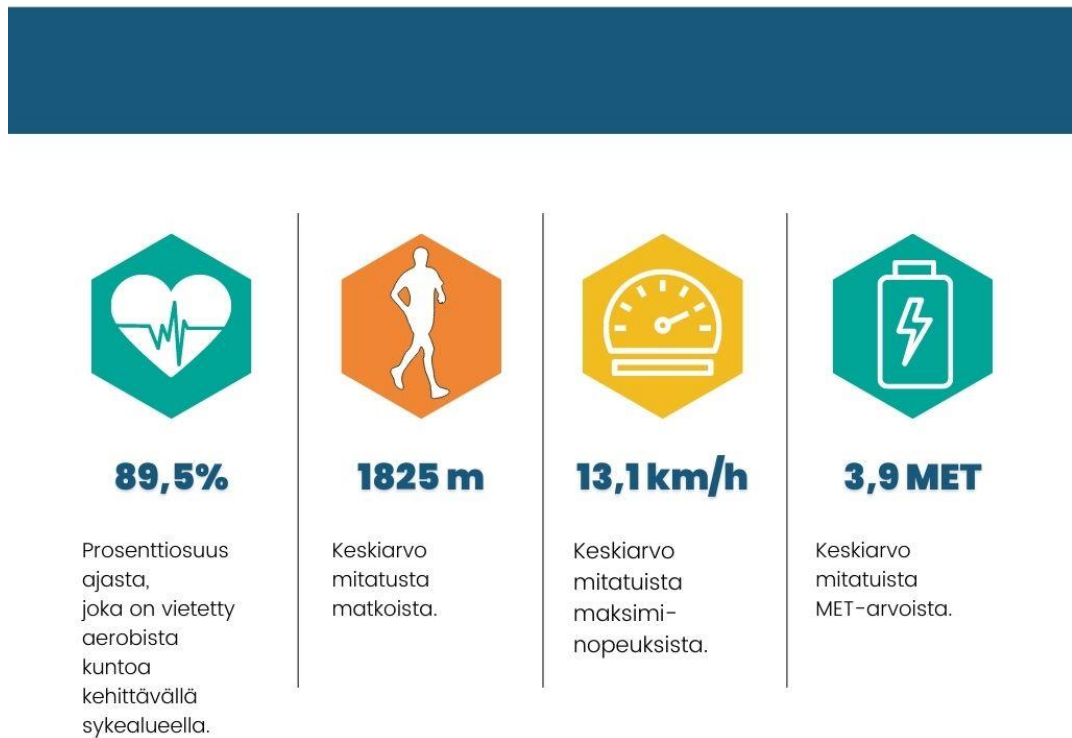
Hyvä aerobinen kunto ehkäisee sepelvaltimotaudin, kohonneen verenpaineen, tyypin 2 diabeteksen sekä metabolisen oireyhtymän kehittymistä. Hyväkuntoisella on paremmat veren rasva-arvot, vähemmän sokeriaineenvaihdunnan häiriöitä sekä matalampi verenpaine. Leposyke on alhaisempi ja sydämen vasemman kammion seinämä sekä sydämen iskutilavuus ovat suuremmat. (Suni & Vasankari 2011, 34.) Yhdysvaltojen kansanterveysviranomaisen (U.S. Department of Health and Human Services 2018a, F9-10) on linjannut, että on olemassa vahvaa näyttöä siitä, että aerobinen harjoittelu parantaa senioreiden fyysistä toimintakykyä sekä vähentää ikääntymiseen liittyvää toimintakyvyn laskua. Mikäli kuntojalkapalloharjoittelu on säännöllistä, voidaan sillä kehittää pelaajien aerobista kuntoa (Milanovic ym. 2015). Täten, jatkuvan kuntojalkapalloharjoittelun voidaan todeta edistävän pelaajien terveyttä monin tavoin.

Kovin vahvasti ei voi vetää johtopäätöksiä hankkeen toimintakykytestien tuloksista, sillä aihe vaatisi tarkempaa tutkimusta. Tuloksissa ilmenneitä lähes 5 % muutoksia voidaan kuitenkin pitää tilastollisesti merkittävinä. Erityisesti TUG-testin tuloksen paraneminen 14,6 % lähtötilanteeseen verrattuna on merkittävä muutos.

11 Johtopäätökset

Tämän opinnäytetyön tehtävänä oli analysoida 6-0! -kuntojalkapallohankkeen koetun ja mitatun kuormituksen dataa sekä kuvailla datassa esiintyviä ilmiöitä. Tavoitteena oli tuottaa tietoa siitä, millaista kuntojalkapallo on kuormittavuudeltaan +60-vuotiaille ja pohtia voidaanko kuntojalkapallon avulla edistää senioreiden fyysistä toimintakykyä.

6-0! -kuntojalkapallohankkeen osallistujat harjoittelivat valtaosan (90 %) ajasta aerobista kuntoa kehittäväällä alueella eli yhteensä n. 50 minuuttia harjoituskertaa kohden (Kuva 6). Samalla harjoittelua tapahtui jopa kaksi kolmasosaa kohtalaisen, raskaan ja maksimikuormituksen sykealueilla, jonka voidaan olettaa lisänneen heidän voimakestävyysominaisuuksiaan. Koska pelaajat tapasivat kaksi kertaa viikossa tuli heillä yhteensä noin yhden tunnin ja 40 minuutin edestä sykettä nostattavaa liikkumista, joka vastaa kahta kolmasosaa (66,6 %) UKK-instituutin viikoittaisesta suosituksesta yli 65-vuotiaille. Osallistujat harjoittelivat toisaalta keskimääräisesti rasittavan liikkumisen alueella viikossa yhteensä; $2 \times 37 \text{ min } 32 \text{ s} = 1 \text{ h } 15 \text{ min}$, joka täyttää koko viikoittaisen liikkumisen suosituksen aerobisen liikunnan osalta. Tämä ei päde jokaiseen pelaajaan, sillä arvot on johdettu pelaamisen keskiarvoista. Kuvassa 13 on esitetty hankkeen mittaustulosten keskiarvoja.



Kuva 13. Yhteenveto mittausdatasta.

Kun suhteutettiin harjoituksissa liikuttuja matkoja tutkittuun tietoon vastaavan ikäisten senioreiden askelpituuksista ja suomalaisten senioreiden päivittäisistä askelmääristä, voitiin tulkita, että yhden harjoituskerran aikana liikuttiin matkana hieman yli kolmannes siitä, mitä vastaavan ikäiset suomalaiset liikkuvat päivässä. Harjoittelijoiden liikkumat matkat sisälsivät kuitenkin liikkumista eri nopeuksilla, joka tekee pelkän matkan tulkitsemisesta vaikeaa.

Kuntojalkapallossa pelaajien liikkuminen on monipuolista nopeista spurteista ja suunnanvaihdoksista tasaiseen kävelyyn tai hölkkään. Voidaan todeta liikkumisen olevan intervallityyppistä, jolloin vuorotellaan raskaan ja kevyen suorittamisen välillä. Tällaisen harjoittelumuodon on tutkimuksissa todettu soveltuvan hyvin myös senioreille ja olevan jopa tasaisen kuormittavaa liikuntaa mukavampi harjoittelumuoto (Marriott ym. 2021). Pelaaminen on leikkisää ja jännittävää toimintaa tuottaen pelaajille onnistumisen ja joskus varmasti pettymyksenkin kokemuksia. Tällainen monipuolinen ja tunteita herättävä liikuntamuoto saattaa houkutella toimintaan mukaan myös niitä, jotka pitävät perinteistä kävelyä tai kuntosaliharjoittelua tylsistyttävänä liikuntamuotoina.

Toimintakykytestien tuloksissa havaittujen parannusten kannalta voidaan olettaa säännöllisen kuntojalkapalloharjoittelun kehittäneen pelaajien aerobista kuntoa. Aerobisen kunnan kehittyminen taas on yhteydessä moniin terveyshyötyihin ehkäisemällä erilaisten elintapasairauksien kehittymistä (Sunni & Vasankari 2011, 34). Tarkkaa päätelmää

maksimaalisen hapenottokyvyn kehittymisestä ei voida kuitenkaan tehdä, sillä pelaajille ei tehty maksimaalisen hapenottokyvyn testejä hankkeen alussa ja lopussa. Lajin aiheuttamat loukkaantumiset on todettu vähäisiksi (DBU, Randers & Krstrup a, 31). Täten, kuntojalkapallon terveystriskit ovat minimaalisia verrattuna harjoittelusta saavutettaviin terveyshyötyihin. Loukkaantumisia on helppo ehkäistä järjestämällä toiminta turvallisesti mm. kiinnittämällä huomiota riittävään lämmittelyyn, sovellettuihin sääntöihin sekä riittävään tauotukseen. Kuntojalkapallo on siis varteenotettava liikuntamuoto myös senioreille.

Koska kyseessä on joukkuelaji, on myös huomioitava harjoittelun sosiaalinen ulottuvuus. Liikunnan terveyshyödyt ovat jokaiselle tuttuja, mutta motivaation löytäminen liikkumiseen voi kuitenkin olla monille haastavaa. Kynnys liikuntaharrastuksen aloittamiselle voi olla suuri, mikäli henkilö ei ole koskaan ollut liikunnallisesti aktiivinen, tai jos liikunnasta on ollut huonoja kokemuksia. Joukkueurheilussa sosiaalinen aspekti saattaa olla ratkaiseva tekijä liikunnan ilon löytämisessä. Monille pelkästään yhteinen hauskanpito ja uusien sosiaalisten suhteiden solmiminen on liikuntaharrastuksessa olennaisinta. Olisikin tärkeää tarjota senioreille enemmän joukkuelajiharrastuksen mahdollisuuksia matalan kynnyksen osallistumisella.

Ottaen huomioon, että 6-0! -kuntojalkapallohankkeessa kuormituksen mittaaminen varsinaisella puettavalla teknologialla perustui vapaaehtoisuuteen ja tutkimusaineisto on ollut rajallista, on mahdotonta vetää selkeitä johtopäätöksiä siitä, onko pelaajien kestävyyskunto parantunut tai lihassmassa vahvistunut pelaamisen ansiosta. Tämä vaatisi tarkempaa ja laajempaa tutkimusta, josta kuitenkin löytyy jo paljon tutkittua tietoa entuudestaan. Voidaan kuitenkin todeta, että harjoittelu on ollut intensiteetiltään ajoittain hyvinkin raskasta ja pelaajat ovat liikkuneet merkittäviä matkoja pelaamisen aikana, mukaan luettuna matkat pelipaikalle ja pois. UKK-instituutin (2022) reippaan liikkumisen viikkosuosituksesta yli 65-vuotiaille täyttyi 2/3 osaa ja rasittavan liikkumisen viikkosuosituksesta 100 % yhden harjoitusviikon aikana. Jo pelkästään tämän pohjalta voidaan ajatella kuntojalkapallon olevan +60-vuotiaiden fyysistä toimintakykyä edistävää.

Terveyttä ja toimintakykyä edistävän toiminnan merkitys kasvaa tulevaisuudessa ikääntyvien väestöryhmän kasvaessa ja palvelutarpeen kasvaessa. Huomio tulisiikin nyt kiinnittää ennaltaehkäisevään toimintaan, jotta mahdolliseen toimintakyvyn heikkenemiseen voidaan puuttua jo ennen toimintarajoitteiden kehittymistä. (Korpi 2022.) Ennaltaehkäisevässä toiminnassa olisi tärkeää panostaa toiminnan monipuolisuuteen, sillä ikääntyvien väestöryhmässä ikähaitari on suuri ja kuntotaso kaikilla erilainen. Myös mieltymyksiä liikunnan suhteen on erilaisia. Kaikki eivät nauti kuntosaliharjoittelusta ja toisille saattaa sopia paremmin jokin hauskan yhteisen toiminnan lomaan sisällytetty liikuntaharrastus. Tästä

kuntojalkapallo on oivallinen esimerkki hauskana ja yhdistävänä, ja samaan aikaan monipuolisesti ja tehokkaasti kehoa kuormittavana liikuntaharrastuksena.

12 Eettisyys

6-0! -kuntojalkapallohankkeessa noudatettiin kaikkia tutkimuksenteon eettisiä periaatteita ja GDPR-tietosuoja-asetuksen henkilötietojen käsittelyä koskevia lainkohtia. Hanke ei saanut Suomessa Eettisen toimikunnan lupaa, vaikka saman hankkeen muiden osallistujamaiden projektit saivat. Tämä johtui siitä, että hanke tulkittiin sairauden- tai terveydenhoidollisena tutkimuksena, jolloin lupaa olisi pitänyt hakea Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiriltä HUS:lta. Tämän takia 6-0! -kuntojalkapallohanketta tulee lähestyä hankkeena eikä virallisesti tutkimuksena. (Julin 2022.)

Opinnäytetyössämme noudatimme hyvää tieteellistä käytäntöä. Hyvän tieteellisen käytännön mukaisesti tutkimuksessa menetellään Tutkimuseettisen neuvottelukunnan määrittelemien käytäntöjen mukaan. Tutkimustyössämme toimimme rehellisesti, huolellisesti ja tarkkuudella tutkimustulosten arvioinnissa ja esittämisessä. Hyödynsimme tieteellisen tutkimuksen kriteerit täyttäviä tiedonhankinta, tutkimus- ja arviointimenetelmiä. Huolehdimme viittaustekniikkamme asianmukaisuudesta ja täsmällisyydestä. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2021.)

13 Jatkotutkimus- ja kehittämisideat

Tässä opinnäytetyössä ei käsitelty pelaajakohtaista sykedataa, vaan kaikkien pelaajien yhteistä sykedataa. Polar Team Pro -mittari pyrkii tunnistamaan hetkelliset mittavirheet ja jättämään ne huomiotta. Aineistossa oli kuitenkin nähtävissä mittavirheitä, joiden tarkempi tutkiminen voisi antaa tarkempia tuloksia pelaajien harjoittelusta.

Polar Team Pro -mittari jakaa sykedatan sykealueisiin, jotka määrittyvät manuaalisesti syötetyn maksimisykkeen pohjalta. Tämä maksimisykearvo perustuu ns. maksimisykettä ennustavaan laskukaavaan " $HR_{max} = 220 - ikä$ " (Uronen 2022), joka ei aiemmin osoitetusti pysty arvioimaan pelaajien todellisia maksimisykkeitä riittävän tarkasti (Nes ym. 2012, 7). Polar -aineistoa ei tämän seikan osalta voida tutkia tarkemmin, sillä sitä varten pelaajille olisi täytynyt tehdä jokin submaksimaalinen kuntotesti, jolla maksimisyke olisi voitu totuudenmukaisemmin määrittää. Testit olisi täytynyt toteuttaa jo aivan hankkeen alussa eikä jälkikäteen. Siksi voidaan vain todeta, että aineisto ajoista sykealueilla jäi epätarkaksi ja, että jatkossa vastaavissa hankkeissa olisi hyödyllistä selvittää osallistujien maksimisykkeet suorilla submaksimaalisilla kuntotesteillä. Tähän parhaiten soveltuva testi olisi Yo-yo

intermittent endurance level 1 (YYIR1), koska sen on osoitettu antavan riittävän paikkansa pitävän arvion yksilön maksimisykkeestä (Araújo Póvoas ym. 2019, 1537).

Eri lähteet antavat erilaisia tuloksia suositelluista absoluuttisen intensiteetin rajoista senioreiden liikkumiselle. Vaikkakin Physical activity guidelines for Americans (U.S. Department of Health and Human Services 2018b, 71) ja sen myötä myös UKK-instituutti (Husu 2022) antavat tietyt MET-raja-arvot koskien ikääntyneiden liikkumisen intensiteettiä ja sen arviointia, on olemassa näyttöä, että osa senioreista on huomattavasti parempikuntoista (Julin ym. 2016). Tämän vuoksi olisikin tarpeellista, että senioreiden aerobista kestävyyttä tutkittaisiin lisää ja saataisiin lisää tietoa heidän liikkumisensa potentiaalista. Tämä voisi johtaa parempaan - ja riittävän vaativaan - liikkumisen ja liikunnan annosteluun kuntoutuksen ja liikunnan ammattilaisten perspektiivistä ja toisaalta myös seniorit itse osaisivat liikkua riittävän intensiivisesti ja täyttää siten kansallisten liikkumisen suositusten mukaiset viikoittaiset liikuntamäärät perustuen tarkemmin heidän omaan kuntotasoonsa.

Lähteet

Painetut

- Benson, R. & Connolly, D. 2020. Heart Rate Training. 2. painos. Champaign: Human Kinetics.
- Buono, P., Andersen, J., Alfieri, A., Mancini, A., Orrù, S., Hagman, M. & Krstrup, P. 2020. Football and healthy aging. Teoksessa Krstrup, P. Parnell, D. Oxon: Routledge. 93.
- Castagna, C., Póvoas, S., Fatouros, I., Serpiello, F., Hornstrup, T. & Kirkendall, D. 2020. Recreational team sports - 'motivational medicine'. Teoksessa Krstrup, P. Parnell, D. Oxon: Routledge. 116.
- McArdle, W., Katch, F. & Katch, V. 2010. Exercise physiology: Nutrition, energy, and human performance. 7. painos. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.
- Morgan W. P. 1994. Psychological components of effort sense. Med. Sci. Sports 26.
- Morgan W. P. 1973. Psychological factors influencing perceived exertion. Med. Sci. Sports 5.
- Julin, M. 2019. Fysioterapiasta kuntojalkapalloon. Fysioterapia-lehti 07/2019.
- Julin, M. Tapani, R. Heikkilä, P. Louhiala-Hänninen, P. 6-0! Kuntojalkapallo käytännön opas. 2021. Laurea-ammattikorkeakoulu.
- Kauranen, K. 2021. Kuormitusfysiologia. Turenki: Hansaprint.
- Keskinen, K., Häkkinen K. & Kallinen, M. 2018. Fyysisen kunnon mittaaminen - käsi- ja oppikirja kuntotestaaajille. Helsinki: Grano.
- Krstrup, P. & Parnell, D. 2020. Introduction. Teoksessa Football as medicine - prescribing football for global health promotion. Oxon: Routledge. 2.
- Pescatello, L. Arena, R. Riebe, D. Thompson, P. 2014. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 9th edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins cop.
- Suni, J. Vasankari, T. 2011. Terveyskunto ja fyysinen toimintakyky. Teoksessa Terveysliikunta. 2. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 34.
- Taylor, A. & Johnson, M. 2008. Physiology of exercise and healthy aging. Leeds: Human Kinetics.
- The Danish Football Association, Randers, M. Krstrup, P. Football Fitness - Course Material. A.

The Danish Football Association, Randers, M. Krstrup, P. Football Fitness - Practical guide with exercises and drills. B.

Vilkka, H. 2007. Tutki ja mittaa - Määrällisen tutkimuksen perusteet. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Vuori, I. 2011. Ikääntyvät ja vanhukset. Teoksessa Terveysliikunta. 2. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 95-96.

Sähköiset

Araújo Póvoas, S. C., Krstrup, P., Pereira, R., Vieira, S., Carneiro, I., Magalhaes, J. & Castagna, C. 2019. Maximal heart rate assessment in recreational football players: A study involving a multiple testing approach. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. Viitattu: 10.11.2022. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31112342/>

Blaine, E., Glover, R., Fusco, A., Cortis, C., de Koning, J., van Erp, T., Jaime, S., Mikat, R., Porcari, J. & Foster, C. 2018. Comparison of RPE Scales with Session RPE. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. *Human Kinetics Journals*. Viitattu: 17.10.2022. <https://journals.humankinetics.com/view/journals/ijsp/14/7/article-p994.xml>

Borg, G. 1982. Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. American College of Sports Medicine. Viitattu: 2.11.2022. https://journals.lww.com/acsm-msse/Abstract/1982/05000/Psychophysical_bases_of_perceived_exertion.12.aspx

Compendium of Physical Activities. 2011. Viitattu 5.10.2022. <https://www.sites.google.com/site/compendiumofphysicalactivities/Activity-Categories/sports>

Cunningham, C. & O' Sullivan, R. 2020. Why physical activity matters for older adults in a time of pandemic. *European Review of Aging and Physical Activity*. BMC. Viitattu 20.10.2022. <https://eurapa.biomedcentral.com/articles/10.1186/s11556-020-00249-3>

Drenowatz, C. & Eisenmann, J. C. 2011. Validation of the SenseWear Armband at high intensity exercise. *European Journal of Applied Physiology* 111. Sivut: 883-887 Viitattu: 26.10.2022. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00421-010-1695-0>

European commission. 2022. Erityiseurobarometri 525 - Liikunta ja fyysinen aktiivisuus. European Union. Viitattu 20.10.2022. <https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/2668>

Graham, J., Fisher, S., Bergés, I.-M., Kuo, Y.-F. & Ostir, G. 2010. Walking Speed Threshold for Classifying Walking Independence in Hospitalized Older Adults. *Journal of the American Physical Therapy Association*. PubMed Central. Viitattu 11.10.2022.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2967707/#:~:text=%E2%80%9CNormal%E2%80%9D%20walking%20speeds%20for%20community,factors%20for%20poor%20health%20outcomes>

Haddad, M., Stylianides, G., Djaoui, L., Dellal, A. & Chamari, K. 2017. Session-RPE Method for Training Load Monitoring: Validity, Ecological Usefulness, and Influencing Factors. *Frontiers in Neuroscience*. PubMed Central. Viitattu 7.11.2022. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5673663/>

Haddad, M., Chaouachi, A., Wong, D. P., Castagna, C., Hue, O., Impellizzeri, F. & Chamari, K. 2014a. Influence of exercise intensity and duration on perceived exertion in adolescent Taekwondo athletes. *European Journal of Sport Science*. Taylor & Francis Online. Viitattu 7.11.2022. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/17461391.2012.691115?journalCode=tejs20>

Haddad, M., Padulo, J. & Chamari, K. 2014b. The usefulness of session rating of perceived exertion for monitoring training load despite several influences on perceived exertion. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. Human Kinetics Journals. Viitattu 7.11.2022. <https://journals.humankinetics.com/view/journals/ijsp/9/5/article-p882.xml>

Herrero-Larrea, A., Miñarro, A., Narvaiza, L., Gálvez-Barrón, C., Gonzalo, N., Valldosera, E., Felipe, E., Valverde, R. A., Kruse, L., Bosch Sabater, J. & Rodríguez-Moliner, A. 2018. Normal limits of home measured spatial gait parameters of the elderly population and their association with health variables. *Scientific Reports* 8. Article number: 13193. Viitattu: 25.10.2022. <https://www.nature.com/articles/s41598-018-31507-1/>

Husu, P., Tokola, K., Vähä-Ypyä, H. & Vasankari, T. 2022. Liikuntaraportti; Suomalaisten mitattu liikkuminen, paikallaanolo ja fyysinen kunto 2018-2022. Valtioneuvosto. Viitattu: 2.11.2022. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/164370>

Imperlini, E., Mancini, A., Orrù, S., Vitucci, D., Di Onofrio, V., Gallè, F., Valerio, G., Salvatore, G., Liguori, G., Buono, P. & Alfieri, A. 2020. Long-term recreational football training and health in aging. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. PubMed Central. Viitattu 11.5.2022. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7143141/>

Inbar, O., Oren, A., Scheinowitz, M., Rotstein, A., Dlin, R. & Casaburi, R. 1994. Normal cardiopulmonary responses during incremental exercise in 20- to 70-yr-old men. *Medicine and*

- Science in Sports and Exercise. ResearchGate. Viitattu: 2.11.2022. https://www.researchgate.net/publication/15191044_Normal_cardiopulmonary_responses_during_incremental_exercise_in_20-to_70-yr-old_men
- Julin, M., Risto, T., Yletyinen, E. & Penttilä H. 2016. Fit older adult´s fitness levels and its relation to the physical activity guidelines. Laurea-ammattikorkeakoulu. Viitattu: 10.11.2022. <https://www.theseus.fi/handle/10024/123828>
- Koehler, K. & Drenowatz, C. 2017. Monitoring Energy Expenditure Using a Multi-Sensor Device—Applications and Limitations of the SenseWear Armband in Athletic Populations. *Frontiers in Physiology*. Section: Exercise Physiology. Viitattu 29.9.2022. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphys.2017.00983/full>
- Korpi, J. 2022. BLOGI: Ikääntyneiden kuntoutusta on tehostettava. Suomen Fysioterapeutit. Viitattu 10.11.2022. <https://www.suomenfysioterapeutit.fi/ajankohtaista/blogi-ikaantyneiden-kuntoutusta-on-tehostettava/>
- Krustrup, P. & Krustrup, B. 2018. Football is medicine: it is time for patients to play! *British Journal of Sports Medicine*. PubMed Central. Viitattu 17.10.2022. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6241624/>
- Krustrup, P., Randers, M., Andersen, L., Jackman, S., Bangsbo, J. & Hansen, P. 2013. Soccer improves fitness and attenuates cardiovascular risk factors in hypertensive men. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Viitattu 2.5.2022. https://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2013/03000/Soccer_Improves_Fitness_and_Attenuates.21.aspx
- Langhammer, B., Bergland, A. & Rydwik, E. 2018. The Importance of Physical Activity Exercise among Older People. *BioMed Research International*. PubMed Central. Viitattu 17.10.2022. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6304477/>
- Lee, I-M., Shiroma, E. & Kamada, M. 2019. Association of Step Volume and Intensity with All-Cause Mortality in Older Women. *JAMA Internal Medicine*. JAMA Network. Viitattu 12.10.2022. <https://jamanetwork.com/journals/jamainternalmedicine/fullarticle/2734709>
- Mackey, D. C., Manini, T. M., Schoeller, D. A., Koster, A., Glynn, N. W., Goodpaster, P. H., Satterfield, S., Newman, A. B., Harris T. B. & Cummings, S. R. 2011. Validation of an Armband to Measure Daily Energy Expenditure in Older Adults. *The Journals of Gerontology series A*. Oxford Academic. Viitattu: 1.11.2022. <https://doi.org/10.1093/gerona/glr101>
- Marriott, C., Petrella, A., Marriott, E., Sorte Silva, N. & Petrella, R. 2021. High-Intensity Interval Training in Older Adults: A Scoping Review. *Sports Medicine - Open* 7. Article number:

49. SpringerOpen. Viitattu 13.10.2022. <https://sportsmedicine-open.springeropen.com/articles/10.1186/s40798-021-00344-4>

Milanovic, Z., Pantelic, S., Covic, N., Sporis, G. & Krstrup, P. 2015. Is Recreational Soccer Effective for Improving $VO_{2\max}$? A Systematic Review and Meta-Analysis. Sports Medicine (Auckland, N.Z.) PubMed Central. Viitattu 14.10.2022.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4536283/>

Mäkynen, A. 2021. Potilasjärjestöt kohdistaisivat rahaa sairauksien ennaltaehkäisyyn, fysioterapeutti voi kuitata vuosipalkkansa estämällä yhden pahan lonkkamurtuman. Yle Uutiset. Viitattu 10.11.2022. <https://yle.fi/uutiset/3-12003502>

Nes, B. M., Janszky, I., Wisløff, U., Støylen, A. & Karlsen, T. 2012. Age-predicted maximal heart rate in healthy subjects: The HUNT Fitness Study. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports. Wiley Online Library. Viitattu: 10.11.2022.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1600-0838.2012.01445.x>

Paltamaa, J. 2022. 10 metrin kävelytesti muistitoimintokellolla. Toimia-tietokanta. Duodecim Terveysportti. Viitattu 13.10.2022.
<https://www.terveysportti.fi/apps/dtk/tmi/article/tmm00156?toc=307501>

Peurala, S. & Paltamaa, J. 2022. 6-minuutin kävelytesti. Toimia-tietokanta. Duodecim Terveysportti. Viitattu 13.10.2022.
<https://www.terveysportti.fi/apps/dtk/tmi/article/tmm00148?toc=307501>

Polar. 2021. Polar Team Pro User Manual. Viitattu: 22.11.2022.
https://support.polar.com/e_manuals/Team_Pro/Polar_Team_Pro_user_manual_English/manual.pdf

Polar. 2020. Heart rate zones - The basics. Viitattu 7.10.2022.
<https://www.polar.com/blog/running-heart-rate-zones-basics/>

Robergs, R. A. & Landwehr, R. 2002. The Surprising History of the “HRmax=220-age” Equation. An International Journal of Online Engineering. ResearchGate. Viitattu: 2.11.2022.
https://www.researchgate.net/publication/237258265_The_surprising_history_of_the_HRmax220-age_equation

Santos-Lozano, A., Hernández-Vicente, A., Pérez-Isaac, R., Santín-Medeiros, F., Cristi-Montero, C., Antonio-Casajús, J. & Garatachea, N. 2017. Is the SenseWear Armbans accurate enough to quantify and estimate energy expenditure in healthy adults? ATM - Annals of Translational Medicine. Viitattu 28.9.2022.
<https://atm.amegroups.com/article/view/13891/14195>

- Schmidt Friis, J., Andersen Rostgaard, T., Horton, J., Brix, J., Tarnow, L., Krstrup, P., Andersen Juel, L., Bangsbo, J. & Hansen Riis, P. 2013. Soccer training improves cardiac function in men with type 2 diabetes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Viitattu 17.5.2022. https://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2013/12000/Soccer_Training_Improves_Cardiac_Function_in_Men.3.aspx
- Span, P. 2022. The Pandemic Has Made Many Seniors Less Active. *The New York Times*. Viitattu 20.10.2022. <https://www.nytimes.com/2022/02/05/health/covid-elderly-mobility.html>
- Suomen Fysioterapeutit. 2019. Ikääntyvien kuntoutuksen hyvät käytännöt nopeasti käyttöön. Viitattu 10.11.2022. <https://www.suomenfysioterapeutit.fi/ajankohtaista/ikaantyvien-kuntoutuksen-hyvat-kaytannot-nopeasti-kayttoon/>
- Terveyden ja Hyvinvoinnin laitos. 2022. Mitä toimintakyky on? Viitattu 31.10.2022. <https://thl.fi/fi/web/toimintakyky/mita-toimintakyky-on>
- Tietoarkisto. 2022. Tutkimusprosessi. Viitattu 21.10.2022. <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/kvanti/tutkimus/prosessi/>
- Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2021. Hyvä tieteellinen käytäntö (HTK). Viitattu 21.10.2022. <https://tenk.fi/fi/tiedevilppi/hyva-tieteellinen-kaytanto-htk>
- UKK-instituutti. 2022. Liikkumisen suositus yli 65-vuotiaille. Viitattu 22.4.2022. <https://ukkinstituutti.fi/liikkuminen/liikkumisen-suositukset/liikkumisen-suositus-yli-65-vuotiaille/>
- U.S. Department of Health and Human Services. 2018a. Physical Activity Guidelines Advisory Committee Scientific Report. Viitattu: 9.11.2022. https://health.gov/sites/default/files/2019-09/PAG_Advisory_Committee_Report.pdf
- U.S. Department of Health and Human Services. 2018b. Physical Activity Guidelines for Americans - 2nd edition. Viitattu: 9.11.2022. https://health.gov/sites/default/files/2019-09/Physical_Activity_Guidelines_2nd_edition.pdf
- Valkeinen, H., Stenholm, S., Sainio, P., Pajala, S., Vaara, M. & Paltamaa, J. 2022. Timed “Up & Go” -testi. Toimia-tietokanta. Duodecim Terveysportti. Viitattu 13.10.2022. <https://www.terveysportti.fi/apps/dtk/tmi/article/tmm00153?toc=307501>
- Van Hoye, K., Mortelmans, P. & Lefevre, J. 2014. Validation of the SenseWear Pro3 Armband using an incremental exercise test. *The Journal of Strength and Conditioning Research*. Wolters Kluwer. Viitattu: 9.11.2022. https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2014/10000/Validation_of_the_SenseWear_Pro3_Armband_Using_an.15.aspx

Williams, N. 2017. The Borg Rating of Perceived Exertion (RPE) scale. Occupational Medicine. Oxford Academic. Viitattu 29.9.2022. <https://academic.oup.com/occmed/article/67/5/404/3975235>

World Health Organization. 2020. WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour. Viitattu: 2.11.2022. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240015128>

Julkaisemattomat

Husu, P. 2022. Sähköpostikeskustelu 2.-8.11.2022 UKK-instituutin asiantuntijan kanssa.

Julin, M. 2020. 6-0! Promoting health through recreational football. PowerPoint-esitys. Laurea-ammattikorkeakoulu.

Julin, M. 2022. Laurean lehtorin haastattelu 14. ja 28.10. sekä 10.11.2022. Laurea-ammattikorkeakoulu. Espoo.

Peltonen, J. Tuulari, E. 2018. Polar Team Pro - Portable player tracking system to increase team performance and prevent injuries. White paper. Polar Electro.

Uronen, V. 2022. Sähköpostikeskustelu 8.-9.11.2022 Polar Tuote- ja sykeasiantuntijan kanssa.

Kuvat

Kuva 1. Teoreettinen viitekehys.	7
Kuva 2. Toimintakyvyn ulottuvuudet. (Äijö & Sirviö 2019)	8
Kuva 3. UKK-instituutin viikoittainen liikkumisen suositus yli 65-vuotiaille (UKK-instituutti 2022)	10
Kuva 4. Jalkapallo on lääettä -malli, jossa esitetään jalkapallon vaikutuksia ja osa-alueita. (Fysioterapia-lehti 07/2019, 34).....	15
Kuva 5. 6-0! -kuntojalkapallohankkeen lajikohtaista harjoittelua Espoossa.	16
Kuva 6. Pelaajien kaiken mitatun harjoittelun jakautuminen eri sykealueisiin ajallisesti.	25
Kuva 7. Esimerkki pelaajakohtaisesta sykedatasta.	26
Kuva 8. Liikutut kokonaismatkat prosentuaalisina osuuksina ja liikuttujen matkojen lukumääränä.....	27
Kuva 9. Harjoittelun aikaiset keskiarvonopeudet mittauskerroittain ja %-osuuksina.	28
Kuva 10. Harjoittelun aikaiset maksiminopeudet mittauskerroittain ja %-osuuksina....	30
Kuva 11. Mitattujen MET-keskiarvot.	31
Kuva 12. Koettu kuormitus (RPE) harjoituskertakohtaisina keskiarvoina ja kaikkien harjoituskertojen keskiarvona.	32
Kuva 13. Yhteenveto mittausdatasta.	42

Taulukot

Taulukko 1. Sykealueet Polar:n jaottelun mukaisesti. (Polar 2022.).....	18
Taulukko 2. Erialaisten fyysisten suoritusarvojen MET-arvoja. (Compendium of Physical Activities 2011)	20
Taulukko 3. Borgin RPE-asteikko. (Borg 1982).....	23
Taulukko 4. Yhteenveto liikutuista matkoista harjoitusten aikana.	27
Taulukko 5. Yhteenveto pelaajien keskinopeudesta harjoittelun aikana.	29
Taulukko 6. Yhteenveto mitatuista maksiminopeudesta harjoittelukertojen aikana.	29
Taulukko 7. Yhteenveto MET-arvoista harjoittelukertojen aikana.	31
Taulukko 8. Esimerkki epätavallisen korkeasta mittauslukemasta sitä ympäröivän sykedatan keskellä.	34