

**LIIKUNTAHOIDON VAIKUTUS YLIPAINOISEN UNIAPNEAPOTILAAN  
OIREISIIN, KEHONKOOSTUMUKSEEN JA TOIMINTAKYKYYN**  
**Tuloksia liikuntalääketieteen poliklinikalta**

Hanna-Kaisa Renkola

Liikuntalääketieteen pro gradu -tutkielma  
Liikuntatieteellinen tiedekunta  
Jyväskylän yliopisto  
Kevät 2020

## TIIVISTELMÄ

Renkola, H-K. 2020. Liikuntahoidon vaikutus ylipainoisen uniapneapotilaan oireisiin, kehonkoostumukseen ja toimintakykyyn: Tuloksia liikuntalääketieteen poliklinikalta. Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto, liikuntalääketieteen pro gradu -tutkielma, 70 s., 2 liitettä.

Hoitamattomana obstruktiivinen uniapnea (OSA) on yhdistetty moniin kroonisiin sairauksiin, jotka aiheuttavat länsimaissa kohonnutta sairastavuutta, kuolleisuutta ja merkittäviä terveydenhuoltokuluja. Väsymys on yksi uniapneapotilaiden yleisimmistä oireista. Satunnaistetuissa (RCT) tutkimuksissa liikuntainterventioilla on saatu myönteisiä tuloksia OSA:n vaikeusasteeseen sekä koettuun päiväväsymykseen. Yksilöllisesti räätälöidyn liikuntahoidon vaikutuksia ei tiettävästi ole aiemmin selvitetty erikoissairaanhoidossa. Rekisteritutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, onko liikuntalääketieteen poliklinikan liikuntahoidolla vaikutuksia ylipainoisten OSA-potilaiden kokemaan päiväväsymykseen ja muihin OSA-oireisiin, kehonkoostumukseen ja toimintakykyyn. Lisäksi tarkasteltiin tilannetta alaryhmittäin toteutuneen liikunnan lisäyksen mukaan sekä sitä, onko väsymysoireen muutos riippumaton kehonkoostumuksen muutoksista ja liikuntamuodosta.

Tutkimusaineisto kerättiin Keski-Suomen sairaanhoitopiirin potilastietojärjestelmästä liikuntalääketieteen poliklinikan ylipainoisten ( $BMI > 25 \text{ kg/m}^2$ ) uniapneapotilaiden osalta ( $n=81$ ). Potilaiden käyntitiedot koettujen väsymys- ja muiden OSA-oireiden sekä kehonkoostumus-, käden puristusvoimamittausten ja kuuden minuutin kävelytestin osalta tallennettiin ensikäynniltä sekä kontrollikäynniltä 6 kuukauden jälkeen. Poliklinikalla kukin potilas sai yksilöllisesti räätälöityä tehostettua liikuntaneuvontaa. Aineisto analysoitiin IBM SPSS Statistics 24-ohjelmalla.

Kaikki koetut oireet vähenivät ( $p < 0,05$ ) seurannan aikana kaikissa tarkastelluissa asetelmissa ja erityisesti liikuntaa lisänneillä. Liikunnalla näytti olevan väsymysoiretta lieventävä vaikutus huolimatta vain maltillisesta painonpudotuksesta, joka oli liikuntaa lisänneillä keskimäärin 1,2 kg. Väsymysoireen vähenemisen ja BMI:n laskun välillä nähtiin heikko yhteys ( $r_s = -0,287$ ,  $p < 0,05$ ). Kaikkien toimintakykymittausten tulosten keskiarvot paranivat ( $p < 0,05$ ) muissa asetelmissa paitsi liikuntaa lisäämättömillä. Kehonkoostumusmittausten osalta koko aineistossa keskiarvot paranivat ( $p < 0,05$ ) lukuun ottamatta rasva-arvoja ja vyötärön ympärystä. Liikuntaa lisänneillä tilastollisesti merkitsevää parannusta nähtiin muissa muuttujissa paitsi vyötärön ympäräyksessä. Lisäksi heillä lihasmassan keskiarvo pysyi jotakuinkin muuttumattomana, kun taas koko aineistossa ja liikuntaa lisäämättömillä se laski ( $p < 0,05$ ). Nähtiin myös viitteitä siitä, että yhdistetty lihaskunto- ja kestävyystyyppinen liikunta saattaa olla tehokkainta päiväväsymysoireen lieventämiseksi.

Tutkielman tulosten pohjalta vaikuttaisi siltä, että erityisesti päiväväsymysoireen lieventymiseksi OSA-potilaita voidaan kannustaa liikkumaan myös ilman suuria painonpudotustavoitteita kuitenkin unohtamatta painonpudotuksen aiheuttamia lisähyötyjä. Tulokset myös puoltavat ajatusta, että liikunnalla saattaa olla OSA-potilaiden oireiden lievittämiseen myös painonpudotuksesta riippumaton vaikutus. Lisää tutkimusta aiheesta tarvitaan. Jatkossa erityistä huomiota tulisi kiinnittää lihasmassan ylläpitoon ja riittävään liikunnan määrään. Tutkielman tulosten valossa OSA-potilaat näyttäisivät hyötävän liikuntalääketieteen poliklinikan liikuntahoidosta ja jo varsin pienet lisäykset liikuntamääriin vaikuttaisivat tuovan positiivisia tuloksia. Liikuntaa voidaankin pitää tärkeänä hoitomuotona muiden hoitojen rinnalla.

Asiasanat: obstruktiivinen uniapnea, liikunta, päiväväsymys, OSA oireet, toimintakyky, kehonkoostumus

## ABSTRACT

Renkola, H-K. 2020. The impact of individualized exercise program on overweight sleep apnea patient's symptoms, anthropometry and functional capacity: Results of the sports and exercise medicine outpatient clinic. Faculty of Sport and Health Sciences, University of Jyväskylä, Master's thesis, 70 pp., 2 appendices.

Untreated obstructive sleep apnea (OSA) is associated with multiple chronic diseases causing increased morbidity, mortality and health care costs in the western countries. Excessive day time sleepiness is one of the most disturbing symptoms of OSA patients. According to growing scientific evidence, exercise interventions seem to positively affect both the clinical severity of OSA and the daytime sleepiness of the patients. Previously it has not been investigated, whether or not an individualized exercise intervention is effective on these parameters. The purpose of this register study was to explore whether an individualized exercise program will affect the symptoms, anthropometry and functional capacity of the overweight OSA patients' in the sport and exercise outpatient clinic. The analyses were also made separately based on whether or not the patients succeeded to increase their physical activity (PA) levels. Furthermore, we investigated whether the possible improvement of sleepiness is independent of decrease in body mass index (BMI) and the type of exercise.

The data was gathered from the patient records of the Central Finland Health Care District's sports and exercise medicine outpatient clinic. The patients were overweight ( $BMI > 25 \text{ kg/m}^2$ ) OSA patients ( $n=81$ ). The data concerning subjective sleepiness and other OSA related symptoms, measures of anthropometry, grip strength and 6 minute walk test, were recorded from the first visit at the clinic and after 6 months of individualized exercise program. The data was analyzed using IBM SPSS Statistics 24-software.

After 6 months, all the symptoms were reduced ( $p < 0.001$ ) in all settings, especially in the increased PA –group. PA seemed to alleviate the daytime sleepiness even though the mean weight loss was only 1,2kg in the increased PA –group. The correlation between improvement of daytime sleepiness and change of BMI was only modest ( $r_s = -0.287$ ,  $p < 0.05$ ). The means of measures of functional capacity were increased ( $p < 0.05$ ) in all settings except in the unchanged PA –group. In the analyses of the whole data, the means of anthropometric measures were improved ( $p < 0.05$ ) except for the measures indicating body fat. In the increased PA –group all the other anthropometric measures were improved ( $p < 0.05$ ) apart from waist circumference. Additionally, in this group the mean of muscle mass did not change significantly. Whereas based on the analysis of the whole data and the unchanged PA –group, the mean of muscle mass decreased slightly ( $p < 0.05$ ). Furthermore, combined strength and aerobic training seemed to be the most effective type of exercise in reducing sleepiness based on the results.

Based on these results, OSA patients can be encouraged to exercise also without having ambitious pressures of weight loss goals, especially in order to reduce daytime sleepiness. However, the additive positive impact of weight reduction should not be forgotten. The results support the idea of exercise having an effect on the OSA symptoms, independent of weight reduction. More studies on the subject are needed. Special attention should be paid for maintaining muscle mass and the sufficient amount of exercise. Based on the results of this thesis, OSA patients seem to benefit from the individualized exercise program and even small changes seem beneficial. Physical exercise can be offered as an important adjunct to the regular care of OSA.

Key words: obstructive sleep apnoea, exercise, daytime sleepiness, OSA symptoms, functional capacity, anthropometry

## KÄYTETYT LYHENTEET

AASM	American Academy of Sleep Medicine
AHI	Apnea-hypopnea index, apnea-hypopneaindeksi ( $h^{-1}$ )
BIA	Bioelectrical Impedance Analysis, biosähköinen impedanssi
BMI	Body mass index, kehon painoindeksi ( $kg/m^2$ )
COPD	Chronic obstructive pulmonary disease, keuhkohtaumatauti
CPAP	Continuous positive airway pressure, ylipainehengityshoito
CSA	Central sleep apnea, sentraalinen uniapnea
ESS	Epworth Sleepiness Scale, Epworthin uneliaisuusasteikko
KSSHP	Keski-Suomen sairaanhoitopiiri
OSA	Obstructive sleep apnea, obstruktiivinen uniapnea
PSG	Polysomnografia, laaja unitutkimus
SDB	Sleep disordered breathing, unenaikainen hengityshäiriö
VFA	Abdominal visceral fat area, viskeraalisen rasvan arvo ( $cm^2$ )
$VO_{2peak}$	Kuormituksen aikainen korkein hapenkulutuksen arvo
VY	Vyötärön ympärys (cm)
6MWT	The 6-Min Walk Test, Kuuden minuutin kävelytesti (m)

# SISÄLLYS

## TIIVISTELMÄ

1 JOHDANTO.....	1
2 OBSTRUKTIIVINEN UNIAPNEA .....	3
2.1 Riskitekijät ja oireet.....	3
2.2 Diagnosointi .....	5
2.3 Patofysiologia ja fenotyypit.....	7
2.4 Hoitomuodot.....	8
3 LIIKUNTA JA UNIAPNEA .....	10
3.1 Liikunta uniapnean hoitomuotona .....	10
3.2 Uniapneapotilaiden fyysinen toimintakyky ja liikunnan erityiskysymykset.....	13
3.3 Liikunnan mahdollisia vaikutusmekanismeja .....	14
4 LIIKUNTAHOITO TERVEYDENHUOLLOSSA.....	17
4.1 Liikuntahoidon arviointi ja seuranta.....	18
4.2 Liikuntalääketieteen poliklinikan toiminta.....	19
4.2.1 Poliklinikalla käytetyt seurantamittarit.....	20
5 TUTKIELMAN TARKOITUS JA TUTKIMUSKYSYMYKSET.....	22
6 TUTKIMUSMENETELMÄT .....	23
6.1 Tutkimusaineisto- ja asetelma .....	23
6.2 Tutkielman muuttujat ja mittarit.....	25
6.3 Tilastolliset analyysit.....	28
7 TULOKSET .....	30
7.1 Liikuntahoidon vaikutus koko aineistossa.....	32

7.2 Liikuntahoidon vaikutus liikunnan lisäyksen mukaan tarkasteltuna.....	34
7.3 Väsymysoireen ja kehonkoostumuksen muutoksen yhteys sekä erot liikuntamuotojen mukaan.....	37
8 POHDINTA.....	38
8.1 Liikuntahoidon vaikutus koettuihin OSA-oireisiin .....	38
8.2 Väsymysoire ja liikuntamuoto sekä yhteys kehonkoostumuksen muutokseen.....	40
8.3 Liikuntahoidon vaikutus kehonkoostumukseen ja toimintakykyyn .....	42
8.4 Liikuntahoitojen pohdintaa.....	46
8.5 Tutkielman vahvuudet ja rajoitukset .....	48
8.6 Eettinen tarkastelu .....	53
9 JOHTOPÄÄTÖKSET JA JATKOTUTKIMUSAIHEET .....	55
LÄHTEET .....	57
LIITTEET	

# 1 JOHDANTO

Obstruktiivinen uniapnea (OSA) on kansanterveydellisesti merkittävä ongelma ja hoitamattomana se on yhdistetty muun muassa korkean verenpaineen (Bradley & Floras 2009; Marin ym. 2012; Knauert ym. 2015), sydän- ja verisuonisairauksien (Bradley & Floras 2009; Gami ym. 2013; Muraja-Murro ym. 2013; Knauert ym. 2015), aivohalvauksen, aineenvaihduntasairauksien, syövän, tapaturmien, masennuksen (Knauert ym. 2015) ja ennenaikaisen kokonaiskuolleisuuden lisääntyneeseen riskiin (Young ym. 2008; Knauert ym. 2015). Aikuisen OSA:ssa keskeisin ongelma on, että ylähengitystiet ahtautuvat unen aikana estäen tehokasta keuhkotuuletusta ja aiheuttaen joko hypopneaa eli hengityksen vaimentumia tai apneaa, jolloin hengitys estyy kokonaan vähintään 10 sekunniksi kerrallaan (White 1995). Tämä johtaa vasteeseen aivoissa, sympaattisen hermoston aktivoitumiseen, veren happipitoisuuden laskuun, rikkonaiseen yöuneen sekä suuriin verenpaineen heittelyihin (White 1995). Yksi OSA:n yleisimmistä oireista on lisääntynyt päiväväsymys (Myers, Mrkobrada & Simel 2013). Jo ennen uniapneadiagnoosin saamista riski sekä sairauspoissaoloille että työkyvyttömyyseläkkeille on kohonnut (Guglielmi ym. 2015). OSA näkyy myös työajan ja työtehon vähentymisenä muun muassa sairastelun ja työpaikalla sekä liikenteessä sattuneiden onnettomuuksien vuoksi ja näin ollen merkittävänä epäsuorina yhteiskunnallisina kustannuksina (Hillman, Murphy & Pezzullo 2006; Guglielmi ym. 2015; Knauert ym. 2015).

OSA näyttää lisääntyneen parin viime vuosikymmenen aikana, mikä saattaa ainakin osin selittyä lisääntyneellä lihavuudella (Peppard ym. 2000; Young, Skatrud & Peppard 2004; Peppard ym. 2013). Se onkin merkittävin OSA:n riskitekijä (Peppard ym. 2000; Young, Skatrud & Peppard 2004). Kohtalaista tai vaikeaa uniapneaa on arvioitu sairastavan 50-70-vuotiaista miehistä 17% ja naisista 9% (Peppard ym. 2013). Esiintyvyys on selkeästi suurempaa korkeammassa ikäluokassa, miehillä sekä niillä, joilla on korkeampi BMI (Senaratna ym. 2017). Senaratna ym. 2017 selvityksen mukaan länsimaissa tavallisessa aikuisväestössä OSA:aa sairastaa 9-38% jos ei oteta huomioon sen vaikeusastetta. Miehillä sairastavuus vaihteli 13-33% välillä ja naisilla 6-19% välillä (Senaratna ym. 2017).

Euroopassa satunnaisesti väestöstä valikoiduilla tutkittavilla tehdyssä tutkimuksessa todettiin miehistä lähes 50% ja naisista 23% täyttävän kohtalaisen OSA:n diagnostiset kriteerit (Heinzer ym. 2015). Tilastot ovat huolestuttavia ottaen huomioon hoitamattoman OSA:n yhteyden moniin kroonisiin sairauksiin, jotka länsimaissa aiheuttavat suurta sairastavuutta, kuolleisuutta ja suuria terveydenhuollon kuluja (Farrell & Richards 2017).

Passiivinen elämäntyyli on tunnistettu OSA:n riskitekijäksi (Perger, Jutant & Redolfi 2018) ja tutkimusnäytön mukaan fyysinen aktiivisuus näyttäisi pienentävän OSA:n ilmaantuvuutta (Awad ym. 2012; Monico-Neto ym. 2018). Viime aikoina liikunta OSA:n hoitokeinona onkin saanut paljon huomiota. Viimeaikaisen tutkimusnäytön mukaan liikuntainterventioilla on tutkimusolosuhteissa saatu myönteisiä vaikutuksia niin OSA:n vaikeusasteeseen kuin koettuun väsymysoireeseenkin huolimatta vain vähäisestä painonpudotuksesta (Aiello ym. 2016; Iftikhar ym. 2017; Bollens & Reychler 2018). Yksilöllisesti räätälöidyn liikuntahoidon osalta vaikutuksia ei tiettävästi ole aiemmin selvitetty erikoissairaanhoidossa. Mikäli tehokasta OSA:n hoitoa pystytään toteuttamaan jo ennen kuin liitännäissairaudet pääsevät kehittymään, pystyttäisiin mahdollisesti terveydenhuollon kulujakin leikkaamaan (Knauert ym. 2015; Farrell & Richards 2017).

Tämän Pro gradu -tutkielman tarkoituksena on selvittää, miten Keski-Suomen sairaanhoitopiirin (KSSHP) liikuntalääketieteen poliklinikalla toteutettu yksilöllinen liikuntahoito vaikuttaa ylipainoisten OSA-potilaiden kokemaan päiväväsymykseen tai muihin OSA-oireisiin, kehonkoostumukseen ja toimintakykyyn. Lisäksi tarkastellaan, eroavatko tulokset liikunnan lisäyksen onnistumisen mukaan analysoituna sekä onko väsymysoireen muutos riippumaton kehonkoostumuksen muutoksista ja liikuntamuodosta. Tutkielman aineisto on tallennettu KSSHP:n Effica-potilastietojärjestelmästä. Tahdon kiittää KSSHP:iä sekä liikuntalääketieteen poliklinikan henkilökuntaa yhteistyöstä, tuesta sekä lämpimästä vastaanotosta.



## **2 OBSTRUKTIIVINEN UNIAPNEA**

Unenaikaiset hengityshäiriöt (SDB) voidaan jaotella obstruktiivisen uniapnean (OSA) lisäksi osittaiseen unenaikaisen ylähengitystiehtaumaan sekä sentraaliseen uniapneaan (CSA) (Saaresranta & Polo 2013; Uniapnea 2017). Osittaisessa unenaikaisessa ylähengitystiehtaumassa pitkätään sisäänhengityksen rajoittumiset eivät OSA:sta poiketen johda varsinaisiin hengityskatkoksiin, vaan siihen liittyy hengitysyritysten ja usein kuorsauksen vähittäinen lisääntyminen (Uniapnea 2017). OSA:lle tunnusomaisia ovat toistuvat unenaikaiset ylähengitysteiden ahtautumiset, joihin liittyy vähintään 10 sekunnin mittaisia hengityskatkoksia (apneoita) ja hengityksen vaimentumia (hypopneoita), lyhyitä havahtumisia unesta sekä mahdollisesti veren happipitoisuuden laskua (White 1995; Patil ym. 2007; Jordan, McSharry & Malhotra 2014). Obstruktiivisesta uniapneaoireyhtymästä puhutaan silloin, kun uniapnea on oireinen (Saaresranta & Polo 2013). Tässä työssä käytetään kautta linjan termiä obstruktiivinen uniapnea (OSA), vaikka tutkittavat ovat oireisia. CSA on harvinainen ja ilmenee yleensä esimerkiksi sydämen vajaatoiminnan yhteydessä tai aivotapahtumien jälkeen (Saaresranta & Polo 2013). CSA:n erottaa OSA:sta hengitysyritysten puuttuminen kokonaan hengityskatkosten aikana (Saaresranta & Polo 2013; Uniapnea 2017).

### **2.1 Riskitekijät ja oireet**

OSA:n riskitekijät voidaan jakaa rakenteellisiin, hormonaalisiin sekä muihin tekijöihin ja riskien kasaantuminen lisää sairastumisen todennäköisyyttä (Saaresranta & Polo 2013). Rakenteellisiin riskitekijöihin lukeutuvat mm. keskivartalolihavuus (Peppard ym. 2000; Young, Skatrud & Peppard 2004) sekä kraniofasiaaliset poikkeavuudet (Saaresranta & Polo 2013). Hormonaalisia riskitekijöitä ovat esimerkiksi miessukupuoli, postmenopausi, hypotyreoosi sekä kakkostyyppin diabetes, ja muita riskitekijöitä keski-ikä, alkoholi, tupakka, lähisukulaisen uniapnea, verenpaineauti, sydämen vajaatoiminta, eteisvärinä, aivoinfarkti, keskushermostoon vaikuttava lääkitys (Saaresranta & Polo 2013) sekä fyysinen inaktiivisuus (Perger, Jutant & Redolfi 2018). OSA:a esiintyy yleisemmin tiloissa, joihin liittyy nesteen kerääntymistä elimistöön (Perger, Jutant & Redolfi 2018). OSA-potilaat ovat usein

monisairaita, mikä selittyy osittain sairauksien yhteisillä vaaratekijöillä (esim. lihavuus), mutta OSA myös itsessään lisää sairastavuutta (Saaresranta & Polo 2013).

Päiväväsytys on yksi OSA-potilaiden yleisimmistä ja elämää hankaloittavimmista oireista (Myers, Mrkobrada & Simel 2013; Saaresranta & Polo 2013). Noin 25%:lla OSA-potilaista esiintyy voimakasta pakkonukahtelua aiheuttavaa päiväväsytystä (Young ym. 1993), mutta subkliininen väsymys ja uneliaisuus vaivaa useimpia OSA-potilaita (Engleman & Douglas 2004). OSA-potilaat raportoivat yleisesti kärsivänsä päiväaikaisen toimintakykyisyyden laskusta (Engleman & Douglas 2004). Tähän saattaa liittyä lisääntyneen päiväväsytysten lisäksi mielialan laskua sekä kognitiivisten toimintojen, kuten muistin ja keskittymiskyvyn heikentymistä (Engleman & Douglas 2004; Saaresranta & Polo 2013). Nämä tekijät todennäköisesti osaltaan myötävaikuttavat myös OSA:an yhdistetyn yleisen terveyteen liittyvän elämänlaadun (QOL) heikentymiseen (Engleman & Douglas 2004).

Poikkeavan päiväväsytysten on yleisesti uskottu aiheutuvan OSA:an liittyvästä jaksoittaisesta hapenpuutteesta sekä unen katkonaisuudesta (Johns 1993). Molempien onkin osoitettu olevan kohtuullisesti yhteydessä väsymysoireeseen (Johns 1993). On kuitenkin huomionarvoista, etteivät kaikki vaikeastakaan OSA:sta kärsivät potilaat koe lainkaan väsymystä tai muita oireita, ja toisaalta lievääkin OSA:a sairastavat potilaat saattavat kärsiä elämää rajoittavasta väsymyksestä ja nukahtelutaipumuksesta (Randerath ym. 2018). OSA:an liittyvään poikkeavaan päiväväsyttykseen vaikuttaa ikä, sukupuoli sekä mahdolliset liitännäissairaudet, kuten masennus ja unettomuus (Randerath ym. 2018). Myös esimerkiksi korkeampi BMI ja isompi kaulan ympäritys on yhdistetty koettuun päiväväsyttykseen (Kapoor, Resnick & Gottlieb 2008). Päiväväsytys on yleisempää naisilla kuin miehillä (Saaresranta & Polo 2013). Muut mahdolliset OSA:n päivä- ja yöaikaiset oireet on koottu taulukkoon 1. OSA on oirekuvaltaan hyvin yksilöllinen ja jokin oireista saattaa korostua, mutta toisaalta kaikki eivät koe lainkaan oireita (Randerath ym. 2018). Usein epäily OSA:sta herääkin esimerkiksi puolison huomaamasta kuorsauksesta ja hengityskatkoksista (Saaresranta & Polo 2013) ja arviolta jopa yli 80% potilaista on vailla diagnoosia (Peromaa-Haavisto ym. 2016).

TAULUKKO 1. Obstruktiivisen uniapnean päivä- ja yöaikaiset oireet (mukailten Saaresranta & Polo 2013).

<b>Päiväoireet</b>	<b>Yöoireet</b>
Päiväväsytys	Kuorsaus
Pakkonukahtelu	Hengityskatkokset
Aamupäänsärky	Herääminen tukehtumisen tunteeseen
Muistihäiriöt	Levoton yöni
Keskittymisvaikeudet	Yöhikoilu
Mielialahäiriöt	Lisääntynyt virtsaneritys
Impotenssi, vähentynyt libido	Suun kuivuminen
Närästys	Kuolaaminen
Yskä	Unettomuus (erityisesti naisilla)

## 2.2 Diagnoosi

Kun OSA-epäily on syntynyt, selvitetään haastattelemalla mahdolliset riskitekijät, kartoitetaan oirekuvaa, suoritetaan kliininen tutkimus sekä arvioidaan tarve jatkoselvityille (Saaresranta & Polo 2013). Epworthin uneliaisuusasteikko (ESS, Epworth Sleepiness Scale) on yleisimmin käytetty kliininen työkalu potilaan kokeman väsymyksen ja nukahtelutaiipumuksen vaikeusasteen selvittelyyn subjektiivisesti arvioituna (Saaresranta & Polo 2013; Randerath ym. 2018). Kysely määrittää itse koettua väsymystä kahdeksassa arkipäiväisessä tilanteessa pisteytyksellä 0-3 (Johns 1991). Yhteenlasketut pisteet ovat 0-24 korkeamman lukeman osoittaessa vaikeampaa väsymystä (Johns 1991). Yli 10 pisteen tulos tulkitaan poikkeavaksi päiväväsyykseksi ja mitä korkeampi tulos on, sitä suurempi riski potilaalla on nukahtaa päivän aikana (Johns 1991).

Unipolygrafia-tutkimus (PSG) laboratorio-olosuhteissa on paras menetelmä uniapnean diagnoosiin (Jordan, McSharry & Malhotra 2014). Kuitenkin kotimittausmenetelmiä on laajasti otettu käyttöön ja niiden luotettavuutta on tutkittu enenevässä määrin, sillä laboratoriomittausten suorittaminen on kallista ja aikaa vievää (Jordan, McSharry & Malhotra 2014). Unenaikaisten hengityshäiriöiden diagnostiseen selvitykseen riittääkin yleensä joko kotona tai sairaalassa tehty suppea yöpolygrafia-tutkimus, jolla pystytään hengitysansureiden avulla osoittamaan sekä osittainen että täydellinen ylähengitysteiden ahtautuminen (Saaresranta & Polo 2013). Yöpolygrafiaan sisältyy yleensä vähintään hengitysilmavirran

kulun, hengitysliikkeiden, pulssin, valtimoveren happikyllästeisyyden sekä nukkumisasennon rekisteröiminen (Uniapnea 2017). Laajemmalle PSG:lle on harvoin perusteita kliinisessä käytössä ja sitä käytetäänkin lähinnä tieteellisessä tutkimuksessa (Saaresranta & Polo 2013).

Suomessa OSA:n diagnostiset kriteerit määrittyvät AASM:n (American Academy of Sleep Medicine) suosituksen mukaan (Uniapnea 2017). OSA:n vaikeusaste määritetään tällä hetkellä valtimoveren happikyllästeisyyden, uneliaisuuden tai apnea-hypopnea indeksin (AHI) perusteella sen mukaan, mikä näistä tekijöistä esiintyy potilaalla vaikeimpana (taulukko 2) (Uniapnea 2017). AHI:n perusteella arvio tehdään sen mukaan, kuinka monta hengityskatkos- (apnea) tai hengityksen vaimentumajaksoa (hypopnea) potilaalla on nukkuessaan yhden tunnin aikana (Myers, Mrkobrada & Simel 2013). Yleisesti  $AHI < 5 \text{ h}^{-1}$  pidetään normaalina löydöksenä,  $AHI 5-15 \text{ h}^{-1}$  lievänä,  $16-30 \text{ h}^{-1}$  kohtalaisena ja  $AHI > 30 \text{ h}^{-1}$  vaikeana OSA:na, vaikka myös erilaisia näkemyksiä kynnsarvoista esiintyy (Myers, Mrkobrada & Simel 2013; Uniapnea 2017).

TAULUKKO 2. Uniapnean kliinisen vaikeusasteen arvioiminen päiväaikaisen uneliaisuuden ja unirekisteröinnin perusteella (Uniapnea 2017).

Vaikeusaste	Uneliaisuus	Happikyllästeisyys (%)	AHI ( $\text{h}^{-1}$ )
<b>Lievä</b>	Ilmenee vain paikallaan ollessa, ei välttämättä päivittäin, ja aiheuttaa vain vähäistä haittaa sosiaalisessa ja työelämässä	SaO2 keskimäärin $\geq 90$ ja minimi $\geq 85$	5–15
<b>Kohtalainen</b>	Päivittäistä, kun aktiivisuus vähäistä ja tilanne vaatii kohtalaista keskittymistä (esimerkiksi autolla ajo, kokoukseen osallistuminen, elokuvien katselu)	SaO2 keskimäärin $< 90$ ja minimi $\geq 70$	16–30
<b>Vaikea</b>	Päivittäisissä tehtävissä, jotka vaativat aktiivisuutta tai selvää keskittymistä (esimerkiksi autolla ajo, keskustelu, syöminen, kävely). Aiheuttaa huomattavaa haittaa sosiaalisessa elämässä ja työssä	SaO2 keskimäärin $< 90$ ja minimi $< 70$	$> 30$

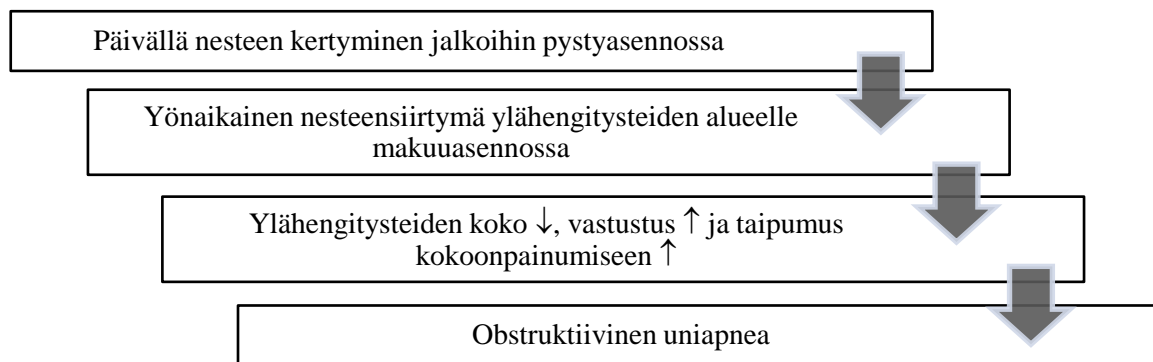
### 2.3 Patofysiologia ja fenotyypit

OSA on patofysiologialtaan ja oirekuvaltaan hyvin heterogeeninen (Eckert ym. 2013; Zinchuk ym. 2017). Sen ensisijaisena aiheuttajana on pidetty anatomisia tekijöitä kuten ahtaita tai kokoon painuvia ylähengitysteitä, mutta anatomian osallisuus patofysiologiaan näyttäisi kuitenkin vaihtelevan merkittävästi yksilöiden välillä (Eckert 2018). Kahdella kolmesta potilaasta lihavuus on osallisena taudin patogeneesissä (Saaresranta & Polo 2013). Unen aikana ylähengitysteiden avoimuuden takaa anatomisten rakenteiden aiheuttaman mekaanisen kuorman ja tätä kompensoivien neuromuskulaaristen vasteiden tasapaino (Patil ym. 2007). OSA kehittyy, kun ylähengitysteihin kohdistunut mekaaninen kuorma on syystä tai toisesta lisääntynyt ja kun kompensoivat neuromuskulaariset vasteet ovat puutteelliset (Patil ym. 2007; Jordan, McSharry & Malhotra 2014). Mekanismit, jotka tähän ylähengitysteiden kokoon painumisen taipumukseen vaikuttavat, eivät ole kaikilta osin selvillä.

Useissa tapauksissa anatomiasta riippumattomat syyt, jotka vaikuttavat nielun avoimuuteen, ovat ilmeisiä selittäjiä OSA:n patogeneesissä (Edwards, Eckert & Jordan 2017; Eckert 2018). Näihin lukeutuvat mm. viime aikoina runsaan tutkimuksen kohteena olleet häiriö nielun dilatoivien lihasten kontrollissa ja toiminnassa unen aikana, madaltunut havahtumiskynnys unesta hengitysteiden ahtautumisen aikana (low respiratory arousal threshold) sekä hengityskontrollin epävakaumus (high loop gain) (Eckert ym. 2013; Jordan, McSharry & Malhotra 2014; Eckert 2018). Kasvavan tutkimusnäytön myötä on ymmärretty, että esimerkiksi AHI ei yksiselitteisesti osoita rakenteellista ahtaumaa, vaan riippuu vahvasti siitä, miten elimistö eri mekanismien avulla ylähengitystieahtautumaan reagoi (Eckert ym. 2013). On esitetty, että 56 %:lla OSA-potilaista on yksi tai useampi ei-anatominen ominaisuus vaikuttamassa OSA:n taustalla (Eckert ym. 2013).

Edellä mainittuja erilaisia OSA:n ominaisuuksia ja niiden yhdistelmiä on ryhdytty kutsumaan fenotyypeiksi (Zinchuk ym. 2017). Niitä voidaan mahdollisesti tulevaisuudessa hyödyntää tapauskohtaisesti esimerkiksi tehokkaan hoitomenetelmän valinnassa tai ennusteen arvioinnissa taustalla vaikuttavien mekanismien perusteella (Eckert ym. 2013; Deacon ym. 2016; Zinchuk ym. 2017). Kliininen fenotyypitys voi hengityksen epästabiliuden lisäksi

perustua mm. oirekuvaan, hoitovasteeseen, liittämissairastavuuteen, genetiikkaan tai kraniofasiaalisiin piirteisiin (Zinchuk ym. 2017). Esimerkiksi poikkeavaa päiväväsymystä on esitetty yhdeksi tyypilliseksi patologisen OSA:n tunnusmerkiksi, sillä se on yhdistetty muun muassa korkeampaan hypertension riskiin (Kapur, Resnick & Gottlieb 2008). Muita OSA:n patofysiologiaan liittyviä tekijöitä saattavat olla mm. keuhkotilavuuden vaikutukset, nesteensiirtymät sekä hormonaaliset tekijät (Eckert ym. 2013; Jordan, McSharry & Malhotra 2014; Edwards, Eckert & Jordan 2017). Esimerkiksi yönaikaisen nesteensiirtymän (overnight rostral fluid shift) on viime vuosikymmenellä osoitettu liittyvän uniapnean patogeneesiin (kuvio 1) ja koska nesteenkertymä on potentiaalisesti peruutettavissa oleva tila, on sen hoitoon tähtäämistä ehdotettu yhdeksi OSA:n hoitokeinoksi (Redolfi ym. 2009; Kasai, Floras & Bradley 2012; White ym. 2014; Perger, Jutant & Redolfi 2018).



KUVIO 1. Yönaikaisen nesteensiirtymän rooli obstruktiivisen uniapnean patogeneesissä (mukaiillen Perger, Jutant & Redolfi 2018).

## 2.4 Hoitomuodot

Yöaikaan käytettävä ylipainehengityslaite (CPAP) on ensisijainen hoitomuoto kohtalaista ja vaikeaa OSA:a sairastavien potilaiden kohdalla (Jordan, McSharry & Malhotra 2014; Uniapnea 2017). CPAP-hoito lievittää OSA-oireita tehokkaasti, mutta joillain potilailla huono sietokyky ja hoitomyöntyvyys rajoittavat hoidon toteutumista ja sitä kautta vaikuttavuutta (Sawyer ym. 2011). Tällaisilla potilailla OSA:n hoito saattaa olla hankalaa (Aiello ym. 2016). RCT-tutkimuksiin perustuvan näytön mukaan CPAP-hoitoon sitoutuminen on

johdonmukaisesti alhaista, laitteen käytön ollessa noin 3,5 tuntia yössä (McEvoy ym. 2016), mikä näyttäisi olevan samaa luokkaa myös CPAP-hoidon kliinisessä käytössä (Weaver & Grunstein 2008). Jopa 50% potilaista jättää hoidon kolmen kuukauden kuluttua sen aloituksesta (Engleman & Wild 2003). Jotta CPAP-hoidosta saisi parhaat mahdolliset hyödyt oireisiin, tulisi käyttöaika vuorokaudessa olla keskimäärin vähintään neljä tuntia (Saaresranta & Polo 2013).

Elintapaohjauksen ja ylipainoisilla (BMI>25 kg/m<sup>2</sup>) painonhallinnan tulisi aina olla hoidon kulmakivi (Saaresranta & Polo 2013; Uniapnea 2017). Lihavilla potilailla se saattaa riittää jopa ainoaksi hoitokeinoksi (Saaresranta & Polo 2013) etenkin lievästä OSA:sta kärsivillä potilailla (Tuomilehto ym. 2009). Peppard ym. (2000) osoittivat pitkittäistutkimuksessaan, että 10% painonnousu oli yhteydessä 32% AHI:n nousuun, kun taas 10% painonlasku oli yhteydessä 26% AHI:n laskuun. Elintapaohjaukseen kuuluu oleellisena osana ravitsemus- ja liikuntaneuvonta sekä alkoholin välttämisen suositteleva erityisesti iltaisin, samoin kuin tupakoinnin lopettamiseen tukeminen (Saaresranta & Polo 2013). Univaje pahentaa entisestään OSA:a, joten unen ja levon merkitystä tulisi myös korostaa (Saaresranta & Polo 2013). Päiväaikaan voidaan myös suositella tukisukkien käyttöä yönaikaisen nesteensiirtymän ehkäisemiseksi. Usein myös potilaan mielialaan olisi hyvä kiinnittää huomiota (Saaresranta & Polo 2013). Asentohoito saattaa olla riittävä hoitomenetelmä lievää, asentoriippuvaista OSA:a sairastavilla potilailla (Saaresranta & Polo 2013).

Joskus esimerkiksi lievää OSA:a sairastavilla normaalipainoisilla tai lievästi ylipainoisilla potilailla saattavat uniapneakiskot eli alaleukaa ja kielen lihaksistoa eteenpäin siirtävä nielua avartavat hammaskojeet tai ylähengitysteiden kirurgiset toimenpiteet tulla kyseeseen (Saaresranta & Polo 2013). Myös lihavuusleikkauksella laihduttamisen on osoitettu lieventävän OSA:a, mutta seurannassa suurimmalla osalla tutkittavista OSA kuitenkin säilyy (Wong ym. 2018). Hoidon arvio tehdään aina yksilöllisesti perustuen kokonaisvaltaiseen kliiniseen arviointiin ottaen huomioon OSA:sta potilaalle koituvat haitat sekä saavutettu hoitovaste (Saaresranta & Polo 2013).

### **3 LIIKUNTA JA UNIAPNEA**

Liikunta OSA-potilaiden hoitokeinona muiden hoitojen rinnalla on saanut viime vuosina enenevässä määrin huomiota ja liikuntainterventioiden positiivisesta vaikutuksesta OSA:n vaikeusasteeseen ja oireisiin alkaa olla tieteellistä näyttöä (Aiello ym. 2016; Iftikhar ym. 2017; Bollens & Reychler 2018). Kuitenkaan taustalla olevat vaikutusmekanismit eivät ole vielä täysin selvillä (Mendelson ym. 2018a). Selvitysten mukaan OSA-potilaat näyttäisivät liikkuvan suosituksiin nähden liian vähän (Vivodtzev ym. 2017; Mendelson ym. 2018a). Tähän saattaa vaikuttaa useita tekijöitä kuten lihavuus, OSA:n vaikeusaste, liitännäissairaudet, liikunnan aikainen rasituksensieto (Mendelson ym. 2018a), sekä hankalat oireet, kuten päiväväsytys (Kline 2010; Vivodtzev ym. 2017). Fyysinen aktiivisuus ja strukturoitu liikuntaharjoittelu näyttäisi olevan yhteydessä pienempään uniapnean todennäköisyyteen (Awad ym. 2012; da Silva ym. 2017; Monico-Neto ym. 2018), mutta alustavan näytön mukaan esimerkiksi fyysinen työ ei näyttäisi korvaavan säännöllisen liikuntaharjoittelun hyötyjä (da Silva ym. 2017). Fyysinen aktiivisuus määritellään miksi tahansa lihasten aikaansaamaksi ruumiin liikkeeksi, joka lisää energiankulutusta (Caspersen, Powell & Christenson 1985). Liikuntaharjoittelu taas on fyysisen aktiivisuuden alakäsite, erotuksena se, että liikuntaharjoittelu on suunnitelmallista, strukturoitua ja toistuvaa (Caspersen, Powell & Christenson 1985). Tässä työssä käsitteenä liikunta kattaa sekä fyysisen aktiivisuuden että tavoitteellisen liikuntaharjoittelun.

#### **3.1 Liikunta uniapnean hoitomuotona**

Taulukkoon 3 on koottu viime vuosien tutkimusnäyttöä liikuntainterventioiden vaikuttavuudesta OSA-potilailla. Liikuntaharjoittelun on osoitettu vähentävän sekä AHI:a että ESS-uneliaisuusasteikon mukaan määritettyä koettua päiväväsytystä tilastollisesti merkitsevästi, vaikka BMI:n muutos ei ole ollut tilastollisesti merkitsevää (Iftikhar, Kline & Youngstedt 2014; Aiello ym. 2016; Iftikhar ym. 2017; Bollens & Reychler 2018; Mendelson ym. 2018a). Havainnon perusteella vaikuttaisi siltä, että liikunta saattaa lieventää OSA:n vaikeusastetta ja potilaiden subjektiivisesti mitattua väsymystä myös muiden mekanismien, kuin laihtumisen myötä. Lisäksi objektiivisesti mitattu unenlaatu (Iftikhar, Kline &



Youngstedt 2014; Iftikhar ym. 2017) sekä kestävyys- (Iftikhar, Kline & Youngstedt 2014; Bollens & Reychler 2018; Mendelson ym. 2018a) ja lihaskunto näyttäisivät kohentuvan liikuntainterventioiden seurauksena (Bollens & Reychler 2018). Viimeaikaisessa tutkimuksessa on myös nähty viitteitä siitä, että ohjattu kohtalainen tai raskaskuormitteinen liikunta saattaa suojata OSA-potilaita yönaikaisen autonomisen toimintahäiriön etenemiseltä (Berger ym. 2019b).

Huomionarvoista on myös, että kahdessa verkostometa-analyysissä, jotka vertailivat erilaisten noninvasiivisten hoitomuotojen tehokkuutta muun muassa AHI-arvoon ja ESS-pisteisiin, osoitettiin liikuntaharjoittelun lieventävän koettua väsymystä (ESS) tehokkaimmin vertailtavista menetelmistä, jopa CPAP-hoitoa tehokkaammin (Iftikhar ym. 2017; Gao ym. 2019). Vertailussa CPAP oli tehokkain uniapnean hoitokeino erityisesti AHI-arvon pienenemiseen ja se paransi myös muita tarkastelussa olleita OSA:n vaikeusaste-indikaattoreita (Iftikhar ym. 2017; Gao ym. 2019).

Tämänhetkinen tutkimusnäyttö vaikuttaa lupaavalta. Täytyy kuitenkin huomata, että tutkimukset ovat kautta linjan hyvin heterogeenisiä muun muassa liikuntainterventioiden, tutkittavien iän ja OSA:n vaikeusasteen suhteen, mikä vaikeuttaa tutkimustulosten vertailua. Näin ollen esimerkiksi tehokkainta liikuntamuotoa, intervention kestoa, intensiteettiä tai frekvenssiä ei ole voitu tarkasti määrittää. Liikuntainterventiot ovat koostuneet pääosin yhdistetystä kestävyys- ja lihaskuntoharjoittelusta (Iftikhar, Kline & Youngstedt 2014; Aiello ym. 2016; Bollens & Reychler 2018), mutta myös pelkkää ohjattua kestävyysharjoittelua sisältäneistä interventioista on saatu lupaavia tuloksia (Iftikhar ym. 2017). Suomessa toteutettujen kuntoutusohjelmien tai liikuntahoitojen hyödyistä ei ole käytettävissä tutkimukseen perustuvaa näyttöä uniapneapotilaiden kohdalla (Uniapnea 2017).

TAULUKKO 3. Yhteenvedoa liikuntainterventioista obstruktiivisen uniapnean hoitona.

Tekijät	Sisällytetyt tutkimusasetelmat	Tutkittavat (n), ikä, OSA:n vaikeusaste	Interventio	Päätulokset	Huomioita
Iftikhar, Kline & Youngstedt 2014 <sup>1</sup>	3 RCT-tutkimusta, 2 interventio-tutkimusta ilman kontrolliryhmää	n=129 Ikä keskimäärin $\geq 42$ vuotta Diagnosoitu OSA	Kesto 12-24vk, väh. 3x/vk, 30-90min./sessio, Kestävyys- ja lihasvoimaharjoittelua, Kontrolleilla venyttelyä/ei interventiota	AHI* (MD -6.272) SE* (MD -5.756) ESS* (MD -3.303) VO2peak* (MD 3.935), BMI (MD -1.374)	CPAP-käyttäjät poissuljettiin. Merkitseviä tuloksia, vaikka tutkimuksissa eri liikuntamuotoja, frekvensseja, intensiteettejä, komplianssia ja liikunnan valvonta vaihteli. 2 tutkimuksessa myös ravitsemusneuvontaa.
Aiello ym. 2016 <sup>1,2</sup>	6 RCT-tutkimusta, 2 havainnoivaa interventio-tutkimusta	n=182 Ikä 32-54 vuotta Väh. lievä OSA, AHI $\geq 5$	Kesto 2-6 kk, 2-7 x/vk, 30-150 min./sessio, Kestävyys- ja lihasvoimaharjoittelua	AHI* (SMD -0.54) ESS* (SMD -1.25) BMI (SMD -0.05)	Tulokset riippumattomia liikunnan tyypistä/frekvenssistä, tai CPAP-laitteen käytöstä. Mukana ohjattuja ja itsenäisesti toteutettuja liikuntaohjelmia. Liikuntainterventioissa ei muuta neuvontaa.
Iftikhar ym. 2017 <sup>3</sup>	80 RCT-tutkimusta (5:ssä liikuntainterventio mukana vertailussa)	n=4325 interventio-ryhmissä (liikuntaharjoittelu n=72) n=3557 kontrollia Diagnosoitu OSA	Ohjattu kestävyys- ja lihasvoimaharjoittelu	AHI* (MTE -17.23) ESS* (MTE -3.08) SE* (MTE 4.75) ODI* (MTE -9.99) BMI (MD -0.60)	Osassa tutkimuksia liikuntainterventio saattanut sisältää myös ravitsemusneuvontaa. Liikunta vähensi vertailtavista menetelmistä tehokkaimmin ESS-pisteitä.
Bollens & Reyhler 2018 <sup>2</sup>	7 RCT-tutkimusta, 1 kontrolloitu tapaussarjatutkimus	n=354 Ikä $\geq 18$ vuotta Kohtalainen/vaikea OSA	Kesto 1-12vk 3-7 x/vk, kohtuukuoritteista kestävyys- ja lihasvoimaharjoittelua	Interventio-ryhmissä AHI* lieveni 2-17.4 h-1, paitsi jos kontrolliryhmällä CPAP/MAD. BMI muuttui kaikissa tutkimuksissa, trendi parempaan. ESS*, PSQI*, VO2peak*, 1RM* paranivat.	CPAP-hoitoa tai ravitsemusneuvontaa saavat ja sydämen vajaatoimintapotilaat poissuljettiin. Kontrolliryhmällä neuvontaa/venyttelyä/CPAP/MAD/ei interventiota.
Mendelson ym. 2018a <sup>1,2</sup>	6 RCT-tutkimusta	n=196 aikuista Ikä keskimäärin $\geq 47$ vuotta Väh. lievä OSA, AHI $\geq 5$	Kesto min. 3vk, liikuntainterventioita ei tarkemmin eritelty	AHI* (MD -8.9) ESS* (MD -3.1) VO2peak* (MD 3.4) BMI (MD -0.8)	RCT-tutkimuksissa vaihteleva laatu.

<sup>1</sup> Meta-analyysi, <sup>2</sup>Systemaattinen kirjallisuuskatsaus, <sup>3</sup>Verkostometanalyysi, \*Tilastollisesti merkitsevä tulos (p<0,05), AHI=Apnea hypopnea indeksi, BMI=kehon painoindeksi, ESS=Epworthin uneliaisuusasteikko, ODI= happidesaturaatioindeksi, SMD=standardized mean difference, MD=mean difference, MTE=mean treatment effect, PSQI=Pittsburgh Sleep Quality Index (unenlaatu-kysely), SE=Sleep efficiency/unen laatu (nukuttu aika jaettuna polysomnografian nauhoitusajalla %), MAD=uniapneakiskot, VO2peak= kuorituksen aikainen korkein hapenkulutuksen arvo, 1RM=toistomaksimi

### 3.2 Uniapneapotilaiden fyysinen toimintakyky ja liikunnan erityiskysymykset

Fyysinen toimintakykyisyys, eli kyky suoriutua päivittäisistä fyysisistä toiminnoista (Kuh 2007), saattaa alentua etenkin vaikeasta OSA:sta kärsivillä potilailla, erityisesti jos siihen liittyy ylipainoa (Ben Saad ym. 2015). Keuhkofunktiot levossa, esimerkiksi yön aikainen happisaturaatiotaso, erilaiset kardiorespiratoriset tekijät, BMI sekä anemia on yhdistetty toimintakyvyn laskuun OSA-potilailla (Ben Saad ym. 2015). Esimerkiksi kuuden minuutin kävelytestillä (6MWT) arvioituna lihavuus ennustaa toimintakyvyn laskua myös terveillä tutkittavilla (ATS 2002). Lisäksi monisairastavuuden on osoitettu ennustavan toimintakykyisyyden laskua (Ryan ym. 2015). Nämä seikat korostavat fyysisen toimintakykyisyyden säilyttämisen tärkeyttä OSA-potilailla.

OSA-potilaiden kohonneesta kardiovaskulaaririskistä on laajasti tutkimusnäyttöä (Bradley & Floras 2009; Gami ym. 2013; Muraja-Murro ym. 2013; Knauert ym. 2015), mutta OSA:n vaikutus liikunnan aikaiseen rasituksensietoon on edelleen epäselvä (Mendelson ym. 2018a; Berger ym. 2019a). Aiheesta on toistaiseksi rajallisesti tutkimustietoa. Saadut tulokset ovat ristiriitaisia ja tutkimusasetelmat ovat heterogeenisiä. Osassa tutkimuksia on osoitettu OSA-potilaiden hemodynaamisen vasteen tai kardiorespiratorisen kunnon indikaattoreiden, kuten kuormituksen aikaisen korkeimman hapenkulutuksen arvon ( $VO_{2peak}$ ) madaltumista (Lin ym. 2006; Ucock ym. 2009), kun taas osassa tutkimuksista tätä ei ole havaittu (Butner ym. 2013; Berger ym. 2019a). On myös nähty viitteitä siitä, että OSA:n vaikeusasteella olisi tähän merkitystä (Mendelson ym. 2018b; Berger ym. 2019a). Hoikilla OSA-potilailla tehdyssä tutkimuksessa tulokset (esim.  $VO_{2peak}$  ja anaerobinen kynnyсарvo) eivät eronneet tilastollisesti merkittävästi kontroleihin verrattuna ja onkin esitetty, että luultavasti lihavuus on sekoittavana tekijänä tutkimuksissa, joissa heikentynyttä rasituksensietoa on havaittu (Rizzi ym. 2010). Kuitenkin tuoreessa ja tiettävästi toistaiseksi ainoassa meta-analyysissä OSA-potilailla havaittiin merkittävästi alhaisempia  $VO_{2peak}$  -arvoja ( $mL/kg^{-1}/min^{-1}$ ) kontroleihin verrattuna ja yllättäen ei-lihavilla ( $BMI < 30 \text{ kg}/m^2$ ) arvot olivat jopa matalampia kontroleihin verrattuna kuin lihavilla (Mendelson ym. 2018b). Tutkimusten heterogeenisyyden vuoksi tuloksia tulee kuitenkin tulkita varoen ja lisää kontrolloituja tutkimuksia vaaditaan.

Vaikka OSA itsessään ei laskisikaan harjoittelukapasiteettia, rasituksen sietoa tai toimintakykyä, on syytä muistaa, että sen liitännäissairaudet, kuten tyypin 2 diabetes ja korkea verenpaine (Berger ym. 2019a) sekä erityisesti lihavuus saattavat näihin vaikuttaa (Berger ym. 2019a). Potilasryhmällä ei ole tutkimuksissa havaittu vakavia haittatapahtumia maksimaalisen rasituskokeen tai kohtalaisesti kuormittavan liikuntaharjoittelun yhteydessä (Kline 2010), joten yleensä ottaen liikunnan harrastamista voidaan pitää turvallisena. Liikuntakelpoisuuden arviointi tehdään kuitenkin aina yksilöllisesti mahdolliset vasta-aiheet, rajoitteet sekä monisairastavuus huomioiden ja tarvittaessa lääkärin jatkoselvittelyihin ohjaten (Liikunta 2016; ACSM 2018, 362). Myös fyysisen aktiivisuuden taso voi luonnollisesti vaikuttaa esimerkiksi maksimaaliseen hapenottokykyyn ja näin ollen rasituksen sietoon (Kokkinos & Myers 2010). Lisäksi esimerkiksi univaje tai korkea ikä saattavat osaltaan vaikuttaa (Lin ym. 2006; Kline 2010). OSA-potilaiden adherenssi liikuntaan saattaa myös olla heikkoa erityisesti päiväväsymyksestä johtuen (Kline 2010). Tässä tutkielmassa keskitytään tarkastelemaan OSA-potilaiden fyysisen toimintakykyisyyden näkökulmaa jättäen rasituksen siedon taka-alalle.

### **3.3 Liikunnan mahdollisia vaikutusmekanismeja**

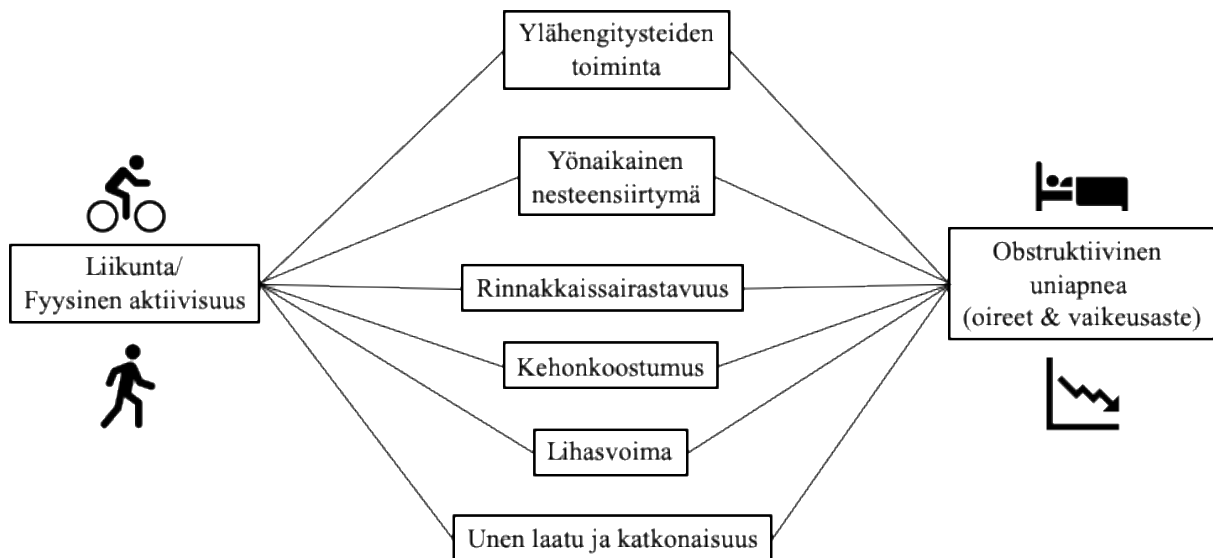
*Laihtuminen.* Tiedetään, että painonpudotuksella voidaan vaikuttaa OSA:n vaikeusasteeseen (Peppard ym. 2000; Perger, Jutant & Redolfi 2018). Kehonkoostumuksen muutokset sekä muutokset rasvamassan jakautumisessa eri puolille kehoa liikunnan edesauttamana saattavat vaikuttaa OSA:n lieventymiseen (Schwartz ym. 2008; Thomasouli ym. 2013; Dobrosielski ym. 2017). Liikunnan onkin todettu vähentävän hyvin juuri keskivartaloon painottuvaa rasvaa (Strasser & Schobersberger 2011; Verheggen ym. 2016). Erityisesti keskivartalolihavuus (Schwartz ym. 2008) ja kaulan alueelle kertyvä rasva (Pahkala ym. 2014) lisäävät ylähengitysteihin kohdistuvaa mekaanista kuormaa ja heikentävät sitä kompensoivien neuromuskulaaristen vasteiden toimintaa (Schwartz ym. 2008). Näitä vaikutuksia saattavat säädellä verenkierron adipokiinit, jotka vaikuttavat rasvakudoksen jakautumiseen ja keskushermoston toimintaan (Schwartz ym. 2008). Kun OSA-potilas laihtuu, ylähengitysteiden toiminnan paraneminen ja OSA:n vaikeusasteen lieventyminen saattavat riippua painonpudotuksen määrän ja laadun lisäksi myös suhteellisista muutoksista suojelevissa ja patogeenisissa adipokiineissa (Schwartz ym. 2008). Painonpudotuksen on

havaittu olevan yhteydessä ylähengitysteiden kokoonpainumisen vähentymiseen mm. Pcrit-tekniikalla (critical closing pressure) mitaten (Schwartz ym. 1991). Erityisesti viskeraalisen rasvan vähenemisen on myös osoitettu vähentävän systeemistä tulehdusta (Selvin, Paynter & Erlinger 2007; Dobrosielski ym. 2017).

*Yönaikainen nesteensiirtymä.* Kuten edellä on kuvattu, viimeisen kymmenen vuoden aikana on kertynyt tieteellistä näyttöä, joka viittaa liikunnan vaikuttavan OSA:n oireisiin ja vaikeusasteeseen myös riippumatta muutoksista kehonkoostumuksessa (taulukko 3). Yhdeksi selittäväksi mekanismiksi on esitetty yönaikaista nesteensiirtymää jaloista kaulan alueelle (Perger, Jutant & Redolfi 2018). Aihetta on tutkittu rajallisesti. Redolfi ym. (2009) tutkivat jalkojen nesteenkertymän ja kaulan ympäröivän alueen muutoksia alku- ja loppuyöstä ei-lihavilla (BMI < 30 kg/m<sup>2</sup>) terveillä miehillä, joilla oli OSA-epäily. Tulosten mukaan unen aikainen AHI on voimakkaasti yhteydessä yönaikaiseen nesteensiirtymään jaloista kaulan alueelle, mikä taas oli yhteydessä istumisen määrään päivän aikana (Redolfi ym. 2009). Myös Mendelson ym. (2016) tulosten mukaan OSA:a (AHI > 15 h<sup>-1</sup>) ja sepelvaltimotautia sairastavilla potilailla liikuntainterventioryhmän tutkittavilla AHI lieveni, jalkojen nestelasti pieneni ja ylähengitysteiden sisäinen poikkileikkauspinta-ala (UA-XSA) yön aikana suureni tilastollisesti merkitsevästi kontrolliryhmään verrattuna. Huomionarvoista oli myös, että merkkejä fyysisen kunnon kohenemisesta tai painonpudotuksesta ei havaittu (Mendelson ym. 2016). Liikuntaharjoittelun on esitetty aktivoivan alaraajojen ”lihaspumppuja”, mikä ehkäisee päiväaikaista nesteen kerääntymistä jalkoihin ja yöaikaista uudelleenjakautumista kohti kaulaa (Redolfi ym. 2015; Perger, Jutant & Redolfi 2018).

*Lihasvoiman paraneminen.* Yksi esitetty mekanismi OSA:n lieventymiseen on liikunnan aikaansaama yleinen hengityslihasten ja ylähengitysteiden dilatoivien lihasten voimistuminen ja väsymyksensiedon lisääntyminen (O'Donnell ym. 1998; Vincent ym. 2002). Aiheesta on rajallisesti tutkimusnäyttöä ja se on osin ristiriitaista (Vincent ym. 2002; Sengul ym. 2011). Lisäksi tutkimukset ovat heterogeenista. Jotta liikunnan mekanismeja pystyttäisiin paremmin määrittämään, tarvitaan lisää tarkempia asetelmia (Kline ym. 2011).

*Unen laadun paraneminen.* Liikunnan positiivisia vaikutuksia on selitetty myös unen laadun paranemisella (Perger, Jutant & Redolfi 2018). OSA:an liittyvät toistuvat havahdukset unesta aiheuttavat unen rikkonaisuutta, jonka taas on todettu vaikuttavan hengityksen epästabiilettiin terveillä tutkittavilla (Sériès, Roy & Marc 1994). Epidemiologisissa tutkimuksissa liikunta on johdonmukaisesti yhdistetty parempaan unen laatuun (Youngstedt & Kline 2006) ja myös OSA-potilailla on havaittu unenlaadun parantumista liikuntaharjoittelun seurauksena sekä objektiivisilla (Kline ym. 2011; Iftikhar, Kline & Youngstedt 2014; Iftikhar ym. 2017) että subjektiivisilla mittareilla mitattuna (Kline ym. 2011). Säännöllisen fyysisen aktiivisuuden on myös todettu olevan yhteydessä koettuun hyvinvointiin riippumatta OSA:n vaikeusasteesta tai BMI:stä (Hong & Dimsdale 2003). Kuvioon 2 on koottu kirjallisuudessa ehdotettuja liikunnan ja OSA:n välisiä yhteyksiä.



KUVIO 2. Ehdotettuja yhteyksiä, joiden kautta liikunta/fyysinen aktiivisuus saattaa vaikuttaa OSA:n oireisiin ja vaikeusasteeseen (mukailten Kline 2010; Mendelson ym. 2018a).

## 4 LIIKUNTAHOITO TERVEYDENHUOLLOSSA

Terveydenhuollon ammattilaisten tulisi kysyä potilaiden liikkumisesta, kirjata tiedot potilastietojärjestelmään, neuvoa liikunnassa ja tarvittaessa ohjata lääkärin jatkoarvioon mahdollisten rajoitteiden ja vasta-aiheiden selvittelyyn (Liikunta 2016). Pelkkä neuvonta ja suositukset eivät kuitenkaan aina riitä muuttamaan liikuntakäyttäytymistä ja apuna voidaankin käyttää liikuntakäyttäytymisteorioita ja -malleja (ACSM 2018, 377, PAGAC 2018). Terveydenhuollon tarjoaman liikuntahoidon tulee täyttää kriteerit, jotka näyttöön perustuva lääketiede asettaa muillekin hoitokeinoille eli vaatimukset vaikuttavuudesta, turvallisuudesta sekä toteutettavuudesta tulee täytyä (Vuori, Taimela & Kujala 2016). Hoidon tulee perustua viimeisimpään tieteelliseen näyttöön ja potilaan lähtökohdat, toiveet ja arvomaailma tulee huomioida yksilöllisesti (Vuori, Taimela & Kujala 2016). Hoidon tarpeen arvion pohjalta tehdään sopiva liikuntasuunnitelma eli hoito-ohjelma esimerkiksi liikuntareseptin muodossa (Vuori 2016). Liikuntaneuvonta on vuoropuhelua liikunnan tai terveydenhuollon ammattilaisen ja asiakkaan välillä ja sitä voidaan pitää prosessina, jossa olennaista on tavoitteiden asettaminen ja niiden toteutumisen seuranta (KKI 2019).

Käytännössä liikuntaneuvontaan voidaan käyttää kirjallista ja suullista neuvontaa, terveydentilan ja fyysisen kunnon selvittämistä ja käytännön ohjausta yksilö- tai ryhmämuotoisesti (Vuori 2016). Tutkimustulosten mukaan ei juurikaan ole väliä, onko ohjaus ryhmä- vai yksilömuotoista, mutta interventiotutkimusten perusteella näyttäisi siltä, että ohjattu liikunta on tehokkaampaa kuin itsenäisesti toteutettu (Burke ym. 2006). Terveydenhuollon toteuttamista lyhyistä liikuntahoidoista on saatu hyviä tuloksia fyysisen aktiivisuuden lisäämiseksi (Armit ym. 2009; PAGAC 2018) ja tutkimusnäytön perusteella tehokkaimpia ovat vähintään 6-12 kuukauden interventiot (PAGAC 2018). Liikuntahoito on parhaimmillaan poikkihallinnollista ja -ammattillista, yhteisten toimintatapojen sanelemaa saumatonta hoitoketjua terveydenhuollon palveluista aina liikuntasektorille niin kuntien liikuntatoimen, urheiluseurojen kuin yrittäjienkin tarjoamiin palveluihin (Vuori 2016; KKI 2019). Tässä työssä liikuntahoitoa käytetään synonyymina yksilölliselle liikuntaneuvonnalle. Liikuntahoidon vaikuttavuutta ei tiettävästi ole aikaisemmin tutkittu terveydenhuollossa OSA-potilailla.

## 4.1 Liikuntahoidon arviointi ja seuranta

Elintapahoitojen, kuten liikuntahoidon tulosten pysyvyyttä sekä vastetta OSA-oireisiin tulisi rutiininomaisesti kontrolloida (Saaresranta & Polo 2013). Vastuu seurannasta on terveydenhuollon ammattilaisilla (Liikunta 2016), mutta yleisiä, konkreettisia ohjeita seurannan toteuttamiseen tai mittareiden käyttöön ei ole. Kuntotestaus auttaa lähtötason kartoittamisessa ja edistymisen seuraamisessa ja siitä saatava palaute saattaa lisätä potilaan motivaatiota liikkumiseen (ACSM 2018, 66-67, 95). Lihavien potilaiden elintapahoidossa ja sen seurannassa tulisi kiinnittää huomiota painonpudotuksen lisäksi uusien elintapojen omaksumiseen, liitännäissairauksiin ja niiden riskitekijöihin sekä fyysisen toimintakykyisyyden ja kunnon ylläpitämiseen (Lihavuus 2013). Fyysistä toimintakykyisyyttä voidaan tarkastella itseraportoimalla tai objektiivisilla mittareilla, kuten puristusvoimamittauksella ja erilaisilla kävely- ja tasapainotesteillä (Kuh 2007). Fyysisen aktiivisuuden objektiivista mittaamista OSA:n tavanomaiseen seurantaan on myös ehdotettu (Mendelson ym. 2018a). Antropometriset mitat sekä muut objektiiviset mittarit, kuten ikä, sukupuoli, BMI, kaulanympärys ja liitännäissairaudet saattavat ennustaa OSA:a subjektiivisia mittareita paremmin (Ustun ym. 2016; Randerath ym. 2018).

Poikkeava päiväväsytys on monien OSA-potilaiden hankalin oire, mutta kliinisessä työssä ilmiöltä puuttuu toimiva ja yksiselitteinen määritelmä, ja myös työkalut sen arviointiin ja seurantaan ovat puutteellisia (Randerath ym. 2018). ESS-uneliaisuuskysely on yleisin päiväväsytymyksen subjektiivinen mittari niin kliinisessä työssä (Randerath ym. 2018) kuin liikuntainterventiotutkimuksissakin (Iftikhar, Kline & Youngstedt 2014; Aiello ym. 2016; Iftikhar ym. 2017; Bollens & Reychler 2018; Mendelson ym. 2018a). Erilaisten väsymyskyselyiden, kuten ESS-kyselyn on todettu korreloivan heikosti AHI-arvon kanssa (Randerath ym. 2018). Näin ollen myös väsymysoireeseen itsessään tulisi OSA:n seurannassa kiinnittää huomiota.

Erilaisia lihavuutta, erityisesti rasvan jakautumista osoittavia antropometrisia mittoja on ehdotettu käytettävän unenaikaisten hengityshäiriöiden seurannassa ja diagnosoinnissa (Davidson & Patel 2008; Jeong ym. 2017). OSA-potilailla esimerkiksi BMI:n ja

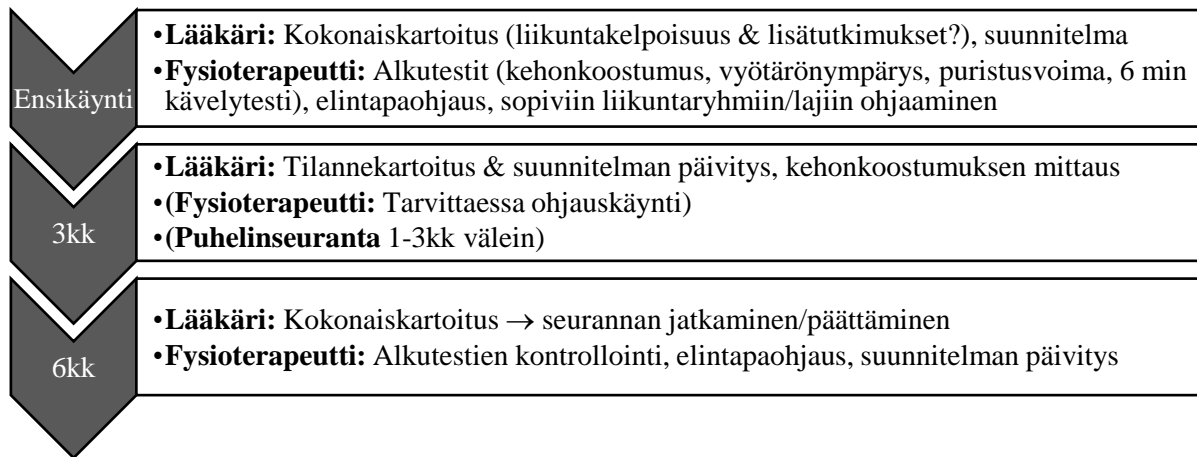


vyötärönympärysmittan avulla voidaan seurata laihtumisen onnistumista (Saaresranta & Polo 2013). Tutkimuksissa on tarkasteltu muun muassa BMI:n, vyötärönympäryksen (Davidson & Patel 2008; Jeong ym. 2017), vyötärö-lantio-suhteen, kaulanympäryksen (Davidson & Patel 2008) sekä koko kehon rasvamassan korrelaatiota OSA:an tai sen vaikeusasteeseen, mutta vielä ei ole yksimielisyyttä parhaasta menetelmästä (Jeong ym. 2017). Myös sukupuolten välillä on havaittu olevan eroa eri menetelmiä vertailtaessa (Jeong ym. 2017; Huang ym. 2018). Alustavan näytön mukaan vyötärönympäryys on itsenäisesti yhteydessä OSA:an ja muun muassa korkean BMI:n on todettu lisäävän OSA:n riskiä sekä naisilla että miehillä (Huang ym. 2018). Lisäksi vyötärönympäryksen on havaittu korreloivan samankaltaisesti sekä miehillä että naisilla AHI-arvon kanssa (Davidson & Patel 2008).

#### **4.2 Liikuntalääketieteen poliklinikan toiminta**

KSSHP:n liikuntalääketieteen poliklinikka on Suomessa ensimmäinen laatuaan julkisen terveydenhuollon sektorilla (Valtonen ym. 2018). Poliklinikalle voidaan lähettää liikuntahoidon erityisasiantuntemusta vaativia potilaita sekä perusterveydenhuollosta että erikoissairaanhoidosta KSSHP:n alueelta (Valtonen ym. 2018). Poliklinikalla hoidettavilla potilailla yhdistävänä tekijänä on, että liikunta on ensisijainen hoito tai sillä on merkittävä rooli hoidossa. Suurin osa potilaista myös ylittää merkittävän lihavuuden rajan (Valtonen ym. 2018).

Poliklinikalla potilaille räätälöidään moniammatillisena yhteistyönä yksilöllinen liikuntasuunnitelma ottaen huomioon kunkin potilaan kokonaistilanne, kuten terveydentila, liikuntaan liittyvät mieltymykset, mahdollisuudet ja rajoitteet sekä motivaatio. Neuvonnan perustana sovelletaan kansallisia liikuntasuosituksia (UKK-instituutti 2009) sekä Käypä hoito-suosituksia (Lihavuus 2013). Hoidon toteutukseen kuuluu myös ravitsemusneuvonta ja tarvittaessa ravitsemusterapeutille ohjaaminen (Valtonen ym. 2018). Liikuntahoidon protokolla on esitetty kuviossa 3. Sitä sovelletaan tapauskohtaisesti potilaan yksilöllisten tarpeiden mukaan. Poliklinikkakäynnit perustuvat motivoivaan haastatteluun (ACSM 2018, 392-393). Tavoitteena on, että liikuntahoidon myötä potilas omaksuu elintapamuutoksen ja jatkossa pystyy liikkumaan omatoimisesti (Valtonen ym. 2018).



KUVIO 3. Liikuntalääketieteen poliklinikan liikuntahoitojen protokolla vuosina 2016-2018 (mukaillen Elomaa 2019).

#### 4.2.1 Poliklinikalla käytetyt seurantamittarit

KSSHP:n liikuntalääketieteen poliklinikalla hoidon toteutumista ja vaikuttavuutta seurataan muun muassa erilaisilla suoritus- ja toimintakykytesteillä, kehonkoostumusmittauksilla, kyselyillä, haastatteluilla sekä seuraamalla erilaisia indikaattoreita sairauksien tilasta ja etenemisestä. Lisäksi seurataan tarvetta muulle hoidolle (Valtonen ym. 2018). Mittaus- ja seurantamenetelmiä kehitetään edelleen. Koettua päiväväsymystä ja muita OSA-oireita seurattiin tutkielman tekohetkellä avoimella haastattelulla, joka on pyritty toteuttamaan jokaisella poliklinikkakäynnillä ja puhelinkontaktien yhteydessä.

Kehonkoostumusta seurataan biosähköisellä impedanssianalyysillä (BIA), joka on käytännöllinen ja noninvasiivinen mittausmenetelmä (Shafer ym. 2009). Analyysi perustuu eri kudosten erilaiseen sähkönjohtavuuteen ja erilaisiin laskukaavoihin perustuen laite pystyy määrittämään kehon rasva- ja lihaskudoksen määrän sekä sen jakautumisen eri kehonosissa (Norgan 2005). Menetelmän toistettavuuden on osoitettu olevan hyvä (Norgan 2005). Lisäksi potilailta seurataan vyötärön ympärysmittaa, joka kuvaa keskivartalolihavuutta ja erityisesti sisäelinten ympärille sekä vatsaonteloon kertynyttä rasvaa (ACSM 2018, 71). Suomessa raja-arvoina käytetään miehillä 100cm ja naisilla 90cm (Lihavuus 2013), joiden ylittyessä riski

lihavuuden liitännäissairauksille, kuten sydän- ja verisuonisairauksille kasvaa (ACSM 2018, 73).

Yleisen lihasvoimatason seurantaan käytetään puristusvoimamittausta. Oikealla suoritustekniikalla mittauksen toistettavuus on hyvä (Stenholm, Punakallio & Valkeinen 2013; Bohannon 2017). Terveillä aikuisilla käden puristusvoiman on osoitettu kertovan kehon yleisestä voimatasosta (Bohannon ym. 2012). Lihasvoima taas on keskeinen tekijä fyysisessä toimintakyvyssä ja puristusvoiman on osoitettu olevan hyvä fyysisen toimintakyvyn osoittaja (Stevens ym. 2012). Lisäksi poliklinikalla käytetään kuuden minuutin kävelytestiä (6MWT), joka on helppokäyttöinen mittari yleisen toimintakyvyn arviointiin (ATS 2002; Holland ym. 2014) ja myös OSA-potilaiden on todettu sietävän sitä hyvin (Alameri, Al-Kabab & BaHammam 2010). Alameri, Al-Kabab ja BaHammam (2010) osoittivat, ettei 6MWD eroa lihavilla OSA-potilailla terveisiin lihaviin potilaisiin verrattuna. 6MWT soveltuu hyvin terapeuttien interventioiden vasteen arvioimiseen (ATS 2002). Siinä mitataan metreissä matka, jonka tutkittava pystyy nopeasti kävelemään tasaisella, kovalla alustalla (30m käytävää edestakaisin) kuuden minuutin aikana (6MWD). Testi arvioi kokonaisvaltaisesti elimistön toimintakykyä suorituksen aikana, mutta luonnollisesti se ei tarjoa tarkempaa tietoa kunkin elinjärjestelmän toiminnasta toisin kuin esimerkiksi kliininen rasiuskoe eli spiroergometria. 6MWT mittaa submaksimaalisen toimintakyvyn tasoa, sillä monikaan potilaista ei saavuta testin aikana maksimaalista harjoittelukapasiteettiaan. Suuri osa päivittäisistä toiminnoista tapahtuu submaksimaalisella rasiustasolla, joten 6MWT saattaa kuvata paremmin juuri toimintakykyä päivittäisissä fyysisissä toiminnoissa (ATS 2002).

## 5 TUTKIELMAN TARKOITUS JA TUTKIMUSKYSYMYKSET

Tämän rekisteritutkimuksen tarkoituksena on selvittää, onko liikuntalääketieteen poliklinikalla toteutetulla liikuntahoidolla vaikutuksia ylipainoisten uniapneapotilaiden kokemiin oireisiin, kehonkoostumukseen ja toimintakykyyn. Lisäksi tarkastellaan tilannetta liikuntaa todellisuudessa lisänneiden potilaiden kohdalla niihin, jotka sitä eivät lisänneet. Näiden lisäksi tarkastellaan, ovatko vaikutukset koettuun väsymysoireeseen riippumattomia kehonkoostumuksen muutoksista ja onko eri liikuntamuodoilla merkitystä väsymysoireen muutokseen. Tutkimuskysymyksiksi asetettiin:

- Onko liikuntalääketieteen poliklinikalla toteutetulla liikuntahoidolla vaikutuksia ylipainoisen uniapneapotilaan päiväväsymys- ja muihin OSA-oireisiin, kehonkoostumukseen sekä toimintakykyyn 6 kuukauden seuranta-aikana?
- Eroavatko tulokset niiden välillä, jotka lisäsivät liikuntaa verrattuna niihin, jotka eivät onnistuneet sitä arkeensa lisäämään?
- Ovatko vaikutukset koettuun päiväväsymysoireeseen riippumattomia kehon painoindeksin muutoksesta ja onko eri liikuntamuodoilla eroa väsymysoireen muutokseen?

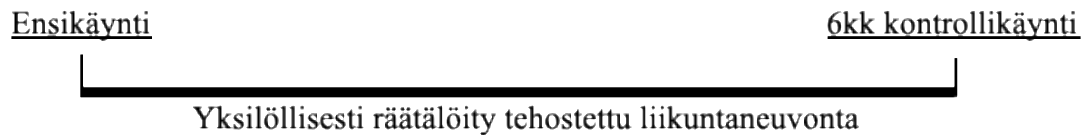
## 6 TUTKIMUSMENETELMÄT

### 6.1 Tutkimusaineisto- ja asetelma

Tutkielman aineisto tallennettiin marraskuun 2018 ja tammikuun 2019 välisenä aikana KSSHP:n Effica-potilastietojärjestelmästä liikuntalääketieteen poliklinikalla vuodesta 2016 lähtien hoidossa olleiden uniapneapotilaiden osalta. Aineisto tallennettiin liikuntalääketieteen poliklinikan lääkäreiden ja fysioterapeuttien sekä keuhkotautien poliklinikan lääkäreiden ja sairaanhoitajien kirjauksista potilastietojärjestelmän keuhko-, liikunta- ja fysioterapiavälilehdiltä. Luvat potilastietojen tarkasteluun anottiin erikseen KSSHP:ltä lokakuussa 2018. Käytännössä aineiston tallensi kaksi liikuntalääketieteen maisteriopiskelijaa yhteistyössä liikuntalääketieteen poliklinikan lääkärin kanssa. Aineistoa koodattiin sanallisesta tekstistä numeeriseen muotoon kahteen eri Microsoft Excel-tiedostoon. Lopuksi aineisto yhdistettiin yhdeksi SPSS-tiedostoksi. Tutkielma on retrospektiivinen rekisteritutkimus.

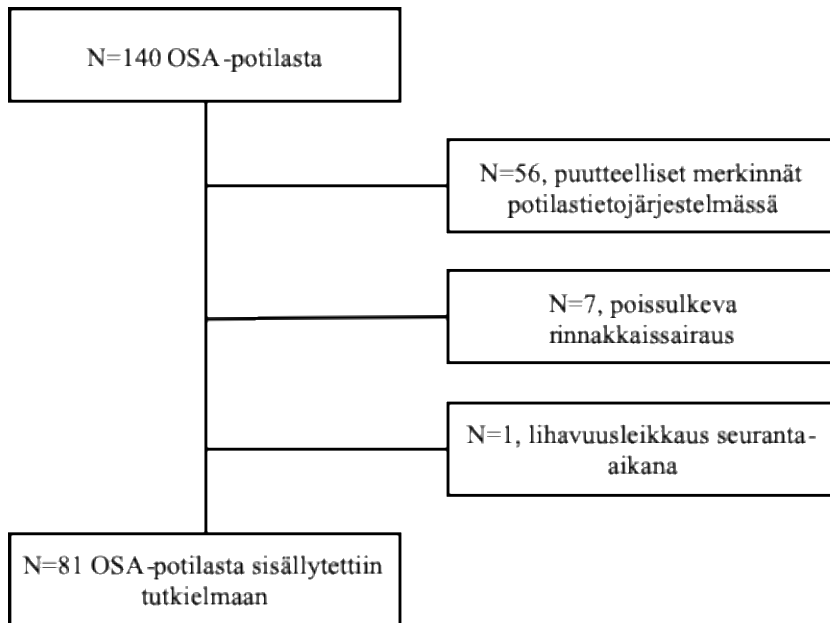
Potilaiden käyntitiedot tallennettiin poliklinikan ensikäynniltä sekä kontrollikäynniltä 6 kuukauden liikuntahoidon jälkeen (kuvio 4). Poliklinikalla kukin potilas sai yksilöllisesti räätälöityä tehostettua liikuntaneuvontaa, joka on sisältänyt myös tavanomaista ravitsemus- ja elintapaneuvontaa painottuen kuitenkin liikuntaan ja fyysiseen aktiivisuuteen. Osa potilaista on myös käynyt ravitsemusterapeutilla (Liite 1.) Liikuntaneuvonnan perustana on ollut kansalliset liikuntasuosituksiset (UKK-instituutti 2009). Yksilölliseen tarpeen arvioon perustuen osalla potilaista hoitoon on saattanut sisältyä myös lääkärin tai fysioterapeutin puhelinkontakteja seuranta-aikana. Suurin osa potilaista on käynyt poliklinikalla kontrollikäynnillä myös kolmen kuukauden seurannan jälkeen, mutta tätä ei otettu tutkielmassa huomioon. Ensikäynniksi katsottiin kunkin potilaan ensimmäinen käynti liikuntalääketieteen poliklinikalla, jonka yhteydessä on otettu ensimmäiset mittaukset fysioterapeutin toimesta. Tätä käyntiä on saattanut edeltää käynti lääkärillä. Lopputilanteeksi eli kuuden kuukauden kontrollikäynniksi katsottiin noin kuuden kuukauden liikuntahoidon jälkeen otetut mittaukset samoista muuttujista riippumatta siitä, jatkuiko potilaan liikuntahoito poliklinikalla tämän jälkeen. Koska liikuntahoito on ollut yksilöllisesti toteutettua ja muun

muassa potilaiden omat aikataulut ovat vaikuttaneet kontrollikäyntien toteutumiseen, tässä tutkimuksessa hyväksyttiin noin yhden kuukauden poikkeamat kuuden kuukauden kontrollikäynnistä.



KUVIO 4. Tutkielmaan sisällytetty seuranta-aika.

Tutkielmaan sisällytettiin yli 18-vuotiaat ylipainoiset ( $BMI > 25 \text{ kg/m}^2$ ), lääkärin diagnosoimana vähintään lievää OSA:a sairastavat potilaat riippumatta siitä, onko heillä CPAP-laitehoito käytössä. Tutkielman poissulkukriteereinä olivat keuhkohtaumatauti (COPD) tai muu vakava keuhkosairaus (lievä astma sallittiin), aggressiivinen syöpä tai muu rankkoja hoitoja vaativa sairaus, vakavasti arjen sujumista haittaavat tilat (esim. vakavat mielenterveysongelmat, narkolepsia, vaikeasti monisairas potilas, fibromyalgia, vakavat tuki- ja liikuntaelinongelmat) sekä lihavuusleikkaus seuranta-aikana. Lisäksi tutkielmasta jouduttiin poissulkemaan potilaat, joilla oli syystä tai toisesta tutkielman kannalta puutteelliset merkinnät potilastietojärjestelmässä (esim. potilaan aloitteesta keskeytynyt seuranta). Tutkimusaineiston tallentamisen prosessi on esitetty kuviossa 5.



KUVIO 5. Vuokaavio tutkielmaan sisällytetyistä tutkittavista.

## 6.2 Tutkielman muuttujat ja mittarit

Ensisijaisena lopputulosmuuttujana tarkasteltiin koetun päiväväsmysoireen muutosta kuuden kuukauden liikuntahoidon jälkeen. Lisäksi tarkasteltiin muiden koettujen OSA-oireiden, kehonkoostumuksen (paino, BMI, rasvaprosentti, lihasmassa, viskeraalisen rasvan arvo (VFA) ja vyötärönympärys (VY)) sekä fyysisen toimintakykyisyyden (6 minuutin kävelytesti, puristusvoimamittaus) muutosta. Analyysit toteutettiin myös alaryhmittäin toteutuneen liikunnan lisäyksen mukaan (kyllä/ei verrattuna lähtötilanteeseen). Analyyseissa tarkasteltiin väsymysoireen muutoksen osalta erikseen liikunnan lisäystä myös toteutetun liikuntamuodon mukaan (ei lisännyt mitään liikuntaa/lisäsi vain kestävyysliikuntaa/lisäsi vain lihaskuntoharjoittelua/lisäsi sekä kestävyys- että lihaskuntoharjoittelua).

*Väsymysoireen muutos.* Muuttuja luokiteltiin aineistoon 3-portaisesti (1=ennallaan, 2=hieman vähentynyt, 3=merkittävästi vähentynyt) potilastietojärjestelmästä terveydenhuollon ammattilaisten sanallisten kirjausten perusteella. Väsymysoireen muutos on potilaan itsensä arvioima ja terveydenhuollon ammattilaisen potilastietojärjestelmään kirjaama. Aineistoon muuttujan luokittelu pyrittiin tekemään mahdollisimman systemaattisesti perustuen kirjausten

kuvaileviin sanavalintoihin. ”Ennallaan” oireen katsottiin olevan, mikäli tekstistä kävi selkeästi ilmi, ettei muutosta ole tapahtunut. ”Hieman vähentynyt” valittiin siinä tapauksessa, jos tekstissä oli selkeästi jokin vähäistä määrää kuvaava adjektiivi, kuten *jonkin verran*, *hieman*, *aavistuksen* tai *vähän*. ”Merkittävästi vähentynyt” taas valittiin, mikäli tekstissä oli selkeästi adjektiivi, joka kuvaa selkeätä muutosta parempaan, kuten *huomattavasti*, *selkeästi*, *merkittävästi* tai *paljon*. Mikäli kirjauksesta ei käynyt ilmi väsymysoireen muutosta, koodattiin se puuttuvaksi tiedoksi.

*Muiden yksilöllisten OSA-oireiden muutos.* Muita koettuja OSA-oireita tarkasteltiin yhtenä muuttujana samaan tapaan kuin väsymysoireen muutosta (1=ennallaan, 2=hieman vähentynyt, 3=merkittävästi vähentynyt). Oirekuva ei eritelty tarkemmin, sillä potilaiden kokema oirekuva on hyvin yksilöllinen (Saaresranta & Polo 2013). Muiksi OSA-oireiksi laskettiin kaikki taulukossa 1. esitellyt oireet. Muuttujan luokittelu aineiston tallennusvaiheessa suoritettiin samaan tapaan kuin väsymysoireen muutos.

*Kehonkoostumus.* Mittaukset tehtiin BIA-analyysimenetelmällä InBody770-laitteella (InBody770 body composition analyzer, Biospace Co. Ltd, Seoul, South Korea) fysioterapeutin toimesta ensikäynnillä ja kuuden kuukauden kontrollikäynnillä. Mittaukset suoritettiin laitteen ohjeen mukaan ja myös laitevalmistajan valmistautumisohjeet on toimitettu potilaille ennen mittauskäynnille saapumista. Mittaukset on suoritettu klo 8:00, 10:00 tai 12:30. Kullekin potilaalle Inbody-mittaus on suoritettu systemaattisesti ennen muita mittauksia. Laitteella saaduista mittaustuloksista tallennettiin aineistoon paino (kg), BMI ( $\text{kg/m}^2$ ), rasvaprosentti (%), lihasmassa (kg) sekä VFA ( $\text{cm}^2$ ). Lisäksi mitattiin vyötärönympäryys (cm) kahden eri mittauksen keskiarvona WHO:n (2008) ohjeistuksen mukaan suoliluun harjanteen ja alimmaisen kylkiluun puolivälistä.

*Toimintakykymittaukset.* Mittaukset suoritettiin poliklinikan fysioterapeutin toimesta ensikäynnillä ja kuuden kuukauden kontrollikäynnillä. Yleisen toimintakyvyn arvioimiseen käytettiin kuuden minuutin kävelytestiä (6MWT) ATS:n (2002) ohjeistuksen mukaisesti. Syke ja happisaturaatio mitattiin minuutin välein. Kävelytestin lopuksi mitattiin hengitysfrekvenssi ja verenpaine istuen sekä kysyttiin koettu rasittavuus (RPE). Tulokset



kirjattiin käveltyä matkana metreissä. Lisäksi suoritettiin puristusvoimamittaus Jamar-puristusvoimamittarilla laitteen ohjeen mukaisesti eli tuolin reunalla ryhdikkäästi istuen, olkavarsi ja ranne neutraaliasennossa ja kyynärpää 90 asteen kulmassa. Oteleveys valittiin käden koon mukaan. Mittaus on toistettu molemmilla käsillä kolmesti ja potilastietojärjestelmään on kirjattu molempien käsien paras tulos. Yksikkönä käytettiin kilogrammoja.

*Liikunnan lisäys.* Liikunnan lisäystä tarkasteltiin viikoittaisten liikuntakertojen lisääntymisenä lähtötilanteeseen verrattuna asteikolla kyllä/ei. Potilastietojärjestelmään merkinnät on kliinisessä työssä tehnyt joko lääkäri tai fysioterapeutti haastatteluun perustuen. Aineistoa tallennettaessa ”kyllä”-vaihtoehdoksi koodattiin ainoastaan tilanteet, jossa tutkittava oli selkeästi pystynyt tekemään pidempiaikaisen elintapamuutoksen seurannan aikana liikunnan suhteen. Vähintään yhden viikoittaisen liikuntakerran lisäyksen katsottiin olevan riittävä kyllä-vaihtoehdoksi. Liikunnan lisäykseksi katsottiin tässä yhteydessä sekä kestävyys- että lihaskuntotyypinen liikunta (sekä hyötyliikunta kuten raskaat kotityöt), joka oli kestoaltaan vähintään noin puoli tuntia. Yksittäisiä lyhyitä, joitakin viikkoja kestäneitä jaksoja liikunnan lisäyksessä kuuden kuukauden seuranta-aikana ei katsottu elintapamuutokseksi, vaan kyseiset tapaukset luokiteltiin ”ei”-vaihtoehtoon.

*Liikuntamuoto.* Liikuntamuotoa tarkasteltiin samaan tapaan kuin kokonaisliikunnan lisäystä, eli viikoittaisten liikuntakertojen lisääntymisenä lähtötilanteeseen verrattuna asteikolla kyllä/ei. Kestävyystyypiseksi liikunnaksi katsottiin kaikki sykettä nostavat sekä hikoilua ja hengästymistä aiheuttavat aktiviteetit mukaan lukien hyötyliikunta. Lihaskuntotyypiseksi liikunnaksi taas katsottiin erilaiset kotijumput, kuntosalilla käynti ja tietyt kotiaskareet, jotka olivat rinnastettavissa lihasvoimaharjoittelun intensiteettiin. Aineistoon muuttuja koodattiin neljään luokkaan; ei lisännyt mitään liikuntaa/lisäsi vain kestävyysliikuntaa/lisäsi vain lihaskuntoharjoittelua/lisäsi molempia liikuntamuotoja.

### 6.3 Tilastolliset analyysit

Tutkimusaineiston muokkausten jälkeen aineistoon tutustumiseen käytettiin kuvailevia tunnuslukuja, kuten keskiarvoja, keskihajontoja sekä prosenttiosuuksia. Aineisto analysoitiin IBM SPSS Statistics 24-ohjelmalla. Tilastollisen merkitsevyyden raja-arvoksi asetettiin kaikissa analyyseissa 0,05 ( $p < 0,05$ ). Taulukossa 4 on esitetty tutkielmassa käytetyt analysointimenetelmät. Analyysit toteutettiin oireita tarkastellessa myös ilman CPAP-laitehoitoa saavia tutkittavia niiltä osin, kun tapausmäärät säilyivät riittävinä. Näistä analyyseista poissuljettiin tutkittavat, joilla CPAP-hoito oli aloitettu seurantajakson aikana tai jo ennen sen alkua.

Väsymysoireen ja muiden OSA-oireiden muutosta kuuden kuukauden liikuntahoidon jälkeen analysoitiin yhden otoksen t-testillä eli testaamalla poikkeako otoksen keskiarvo tilastollisesti merkitsevästi arvosta 1 =ennallaan (Nummenmaa 2009, 168). Yhden otoksen t-testiin päädyttiin, sillä aineiston tallennusvaiheessa ei ollut mahdollista tallentaa oireen vakavuutta alkutilanteessa ja kuuden kuukauden jälkeen, jolloin oltaisiin voitu verrata keskiarvojen eroja. Näin ollen muuttujaksi määritettiin oireen muutos kuuden kuukauden kohdalla (ennallaan/hieman vähentynyt/merkittävästi vähentynyt). Koska yhden otoksen t-testi on parametrinen testi sisältäen oletuksen normaalijakautuneisuudesta sekä vaatimuksen mittauksen suorittamisesta vähintään välimatka-asteikolla (Nummenmaa 2009, 168-169), tehtiin analyysi myös Wilcoxonin merkkitestillä, jota voidaan käyttää yhden otoksen t-testin parametrittömana vastineena (Metsämuuronen 2004, 100).

Kehonkoostumus- ja toimintakykymuuttujien alkutilanteen ja kuuden kuukauden liikuntahoidon jälkeisten mittaustulosten keskiarvoja vertailtiin koko aineistossa ja alaryhmittäin liikunnan lisäyksen onnistumisen mukaan parittaisten otosten t-testillä. Testi on parametrinen ja soveltuu hyvin toistomittausasetelmaan (Nummenmaa 2009, 180). Kaikki tutkittavat muuttajat noudattelivat likimain normaalijakaumaa, lukuun ottamatta painoa ja kehon painoindeksiä. Tämä johtui aineistossa esiintyvistä todellisista poikkeavista havainnoista. Poikkeavat havainnot vaikuttavat voimakkaasti esimerkiksi keskiarvon ja hajonnan suuruuteen sekä normaalijakautuneisuuteen vinouttaen sitä (Nummenmaa 2009,

163-164). Näin ollen analyysit päädyttiin tekemään painon ja BMI:n osalta ilman poikkeavia havaintoja, jolloin muuttujat noudattelivat likimain normaalijakaumaa. Lisäksi näiden osalta analyysit tehtiin koko aineistoa käyttäen myös Wilcoxonin merkkitestillä, joka ei vaadi muuttujien normaalijakaantuneisuutta (Metsämuuronen 2004, 100). Myös tapausmäärien jäädessä alle 30, tarkastettiin analyysit näiltä osin myös Wilcoxonin merkkitestillä.

Ristiintaulukoinnin ja Khiin neliö( $\chi^2$ ) -testin avulla voidaan selvittää kahden tai useammankin muuttujan välistä riippuvuutta tai eroa ryhmien välillä ja se soveltuu hyvin muuttujille, jotka ovat nominaalisasteikollisia (Metsämuuronen 2006, 346-347). Ristiintaulukoinnin ja Khiin neliö ( $\chi^2$ ) -testin avulla analysoitiin väsymysoireen ja muiden OSA-oireiden muutoksen eroa mitä tahansa liikuntaa lisänneiden ja sitä lisäämättömien välillä. Spearmanin järjestyskorrelaatiokertoimella ( $r_s$ ) analysoitiin, onko väsymysoireen muutos riippumaton BMI:n muutoksesta. Menetelmä on epäparametrinen, ja se soveltuu myös järjestysasteikollisille muuttujille (Metsämuuronen 2006, 355; Nummenmaa 2009, 283). Lisäksi ristiintaulukoinnin ja Khiin neliö ( $\chi^2$ ) -testin avulla analysoitiin, onko eri liikuntamuotojen toteuttamisella tilastollisesti merkitsevää eroa koetun väsymysoireen muutokseen. Kruskal-Wallis testia sovellettiin määrittämään ryhmät, joiden välillä oli tilastollisesti merkitsevää eroa. Kruskal-Wallis testin vastine, ja se soveltuu useamman riippumattoman muuttujan keskiarvojen vertailuun myös järjestysasteikollisilla muuttujilla ja kun ryhmien otoskoot ovat eri suuruisia (Metsämuuronen 2004, 194-195).

#### TAULUKKO 4. Tutkielmassa käytetyt analyysimenetelmät.

<b>Tutkimuskohde</b>	<b>Analyysimenetelmä</b>
Liikuntahoidon vaikutukset päiväväsymykseen ja muihin OSA-oireisiin koko aineistossa ja liikunnan lisäyksen mukaan analysoituna	Yhden otoksen t-testi, Wilcoxonin merkkitesti, Ristiintaulukointi ja Khiin neliö ( $\chi^2$ ) -testi
Liikuntahoidon vaikutukset kehonkoostumukseen ja toimintakykyyn koko aineistossa ja liikunnan lisäyksen mukaan analysoituna	Parittaisten otosten t-testi
Päiväväsymysoireen muutoksen yhteys kehon painoindeksiin muutokseen	Spearmanin järjestyskorrelaatiokerroin ( $r_s$ )
Päiväväsymysoireen muutos eri liikuntamuotojen mukaan	Ristiintaulukointi ja Khiin neliö ( $\chi^2$ ) -testi, Kruskal-Wallis testin vastine

## 7 TULOKSET

Tässä tutkielmassa tarkasteltiin 81 OSA-potilaan tuloksia. Puuttuvia tietoja on jonkin verran kautta linjan, sillä poliklinikkakäynneillä ei ole rutiinomaisesti kartoitettu kaikkia taustatietoja. Tutkittavien keski-ikä oli noin 52 vuotta ja sukupuolijakauma suhteellisen tasainen. Tutkittavien kehon painoindeksin keskiarvo ylittää vaikean lihavuuden raja-arvon (BMI > 35 kg/m<sup>2</sup>). Tupakoitsijoita tutkittavista oli ainoastaan 8,6%. Kuvailevat tiedot tutkittavista on koottu taulukkoon 5. Muita tutkittavien taustatietoja on kerätty liitteeseen 1.

TAULUKKO 5. Tutkittavien yleiset kuvailevat tiedot.

Taustatieto	N (%)	Keskiarvo ± keskihajonta	Min - Max
Ikä ensikäynnillä (v)	81 (100)	51,9 ± 10,7	18-68
Sukupuoli	81 (100)		
Mies	43 (53,1)		
Nainen	38 (46,9)		
Paino (kg)	81 (100)	106,6 ± 24,6	71,6-206,4
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	81 (100)	35,9 ± 6,2	28,9-60
Rasvaprosentti (%)	53 (65,4)	50,0 ± 7,1	24,1-53,7
Lihasmassa (kg)	41 (50,6)	34,8 ± 9,2	22,2-55,5
VFA (cm <sup>2</sup> )	53 (65,4)	202,0 ± 47,6	109,8-309,8
Vyötärön ympäryys (cm)	80 (98,8)	116,6 ± 14,3	89-160
6MWD (m)	57 (70,4)	547,9 ± 91,8	280-720
Puristusvoima, oik. (kg)	58 (71,6)	43,3 ± 13,7	12-73
Puristusvoima, vas. (kg)	58 (71,6)	41,6 ± 11,8	19-66
Tupakointi	78 (96,3)		
Kyllä	7 (8,6)		
Ei	71 (87,7)		
Kestävyysliikunta*	81 (100)		
Ei lainkaan	12 (14,8)		
< 1 krt/viikko	12 (14,8)		
1-2 krt/viikko	28 (34,6)		
≥ 3 krt/viikko	29 (35,8)		
Lihaskuntoharjoittelu*	81 (100)		
Ei lainkaan	47 (58)		
< 1 krt/viikko	14 (17,3)		
1-2 krt/viikko	16 (19,8)		
≥ 3 krt/viikko	4 (4,9)		

BMI=kehon painoindeksi, VFA=viskeraalisen rasvan arvo, 6MWD=6 minuutin kävelytestin aikana kävelty matka, \*Itse ilmoitettu aktiivisuus edeltävien viikkojen aikana.

Lääkärin diagnoosiin perustuen noin viidesosa tutkittavista sairasti lievää, noin 40% kohtalaista ja noin 40% vaikeaa OSA:a. Itse ilmoitettu koettu päiväväsytys ilmeni lievänä noin 30%:lla, kohtalaisena noin puolella tutkittavista ja vaikeana suunnilleen 10%:lla tutkittavista. ESS-kyselyn perusteella uneliaisuuspisteiden keskiarvo osoittaa lievästi normaalista poikkeavaa uneliaisuutta. On kuitenkin huomioitava, että kysely on suoritettu vain noin 45%:lle tutkittavista, sillä usein kliinisessä työssä sitä ei rutiinomaisesti suoriteta kaikille. Potilaiden AHI:n keskiarvo sijoittuu kohtalaisen ja vaikean OSA:n rajamaille. CPAP-hoitoa saavia oli tutkittavista reilu 30%. Kuvailevat tiedot tutkittavien uniapneasta on koottu taulukkoon 6.

TAULUKKO 6. Kuvailevat tiedot tutkittavien uniapneasta.

Taustatieto	N (%)	Keskiarvo ± keskihajonta	Min-Max
OSA:n vaikeusaste <sup>1</sup>	81 (100)		
Lievä	17 (21)		
Kohtalainen	31 (38,3)		
Vaikea	33 (40,7)		
AHI*	76 (93,8)	29,8 ± 25,3	0,9-120
ODI*	52 (64,2)	37,1 ± 26,8	7,0-119
ESS*	36 (44,4)	9,31 ± 4,7	1-17
Koettu päiväväsytys <sup>2</sup>	76 (93,8)		
Lievä	26 (32,1)		
Kohtalainen	41 (50,6)		
Vaikea	9 (11,1)		
CPAP-hoito	81 (100)		
Kyllä	25 (30,9)		
Ei	56 (69,1)		
Muu uniapnean hoito	78 (96,3)		
Ei muuta hoitoa	66 (81,5)		
Uniapneakiskot	2 (2,5)		
Lääkehoito <sup>3</sup>	10 (12,3)		

<sup>1</sup> = Lääkärin diagnoosiin perustuen, <sup>2</sup>=Potilaan ilmoittama; arvioitu Käypä hoito-suositusten (Uniapnea 2017) mukaisesti, kuten tässä työssä taulukossa 2 on esitetty, <sup>3</sup>=Lääkehoito nenän tukkoisuuden hoitoon, \*arvot diagnosointivaiheessa, osalla CPAP-hoito saattanut jo alkaa, OSA= obstruktiivinen uniapnea, AHI= apnea hypopnea indeksi, ODI= happidesaturaatio-indeksi, ESS= Epworthin uneliaisuusasteikko, CPAP= ylipainehengityshoito.

Kuuden kuukauden liikuntahoidon aikana noin 60% potilaista onnistui lisäämään jotain liikuntaa arkeensa (Taulukko 7.), kuten aiemmin tässä työssä on kuvattu. Mainittakoon, että

CPAP-hoito oli aloitettu seurannan aikana noin 24%:lla liikuntaa lisänneistä ja noin 22%:lla niistä, jotka eivät sitä arkeensa lisänneet. Kuuden kuukauden seurannan jälkeen liikuntaa lisänneistä noin 47%:lla ja liikuntaa lisäämättömistä noin 50%:lla oli CPAP-hoito käytössä.

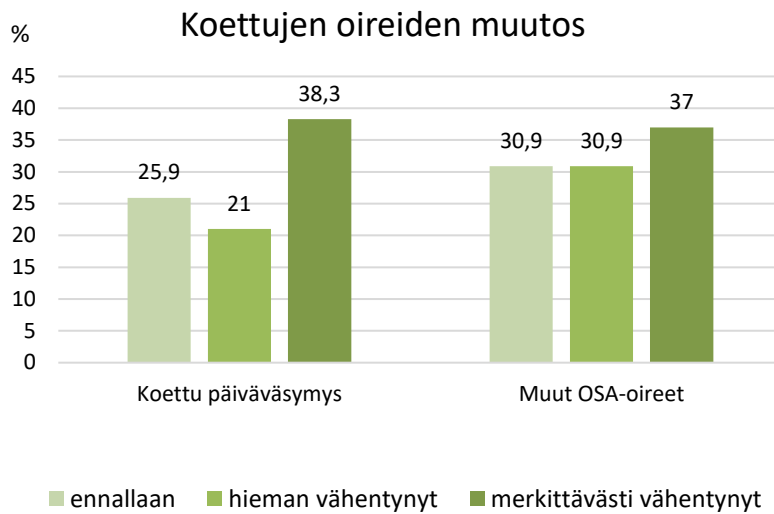
TAULUKKO 7. Tiedot liikunnan lisäyksen onnistumisesta ja liikuntamääristä 6 kuukauden liikuntahoidon jälkeen.

Taustatieto	Lukumäärä (N)	Prosenttiosuus (%)
Liikunnan lisäys		
Ei lisännyt mitään	32	(39,5)
Lisäsi kestävyysliikuntaa	16	(19,8)
Lisäsi lihaskuntoharjoittelua	14	(17,3)
Lisäsi molempia liikuntamuotoja	19	(23,5)
Kestävyysliikunta*		
Ei lainkaan	8	(9,9)
< 1 krt/viikko	15	(18,5)
1-2 krt/viikko	28	(34,6)
≥ 3 krt/viikko	30	(37)
Lihaskuntoharjoittelu*		
Ei lainkaan	31	(38,3)
< 1 krt/viikko	15	(18,5)
1-2 krt/viikko	26	(32,1)
≥ 3 krt/viikko	9	(11,1)

\*Itse ilmoitettu aktiivisuus edeltävien viikkojen aikana.

## 7.1 Liikuntahoidon vaikutus koko aineistossa

*Koetut oireet.* Riippumatta liikunnan lisäyksen onnistumisesta, kuuden kuukauden liikuntahoidon jälkeen sekä koettu päiväväsytys (11,03(68);  $p < 0,001$ ) että muut koetut OSA-oireet (11,42(79);  $p < 0,001$ ) vähenivät tilastollisesti merkitsevästi. Noin 60%:lla tutkittavista koettu päiväväsytys lievittyi vähintään hieman. Lisäksi muut koetut OSA-oireet lievittyivät vähintään hieman noin 68%:lla tutkittavista (kuvio 6). Analyysit tehtiin myös ilman CPAP-laitteen käyttäjiä ( $n=37$ ) ja myös tässä tilanteessa tilastolliset merkitsevyydet säilyivät ( $p < 0,001$ ) (liite 2).



KUVIO 6. Koetun päiväsämyksen ja muiden OSA-oireiden muutos prosentteina 6 kuukauden liikuntahoidon jälkeen koko aineistossa.

*Kehonkoostumus- ja toimintakykymuuttujat.* Koko aineistoa tarkastellessa, eli riippumatta siitä, lisäsivätkö tutkittavat liikuntaa arkeensa vai eivät, kuuden kuukauden liikuntahoidon jälkeen kaikkien toimintakykymittausten tulosten keskiarvot paranivat ( $p < 0,05$ ). Lisäksi kehonkoostumusmittausten keskiarvot muuttuivat tilastollisesti merkitsevästi ( $p < 0,05$ ), lukuun ottamatta rasvaprocenttia, viskeraalisen rasvan arvoa ja vyötärönympärystä (taulukko 8). Ainoa terveyden kannalta havaittu negatiivinen tulos oli lihasmassan väheneminen ( $p < 0,05$ ). Myös Wilcoxonin merkkitestillä analysoituna tilastolliset merkitsevyydet säilyivät.

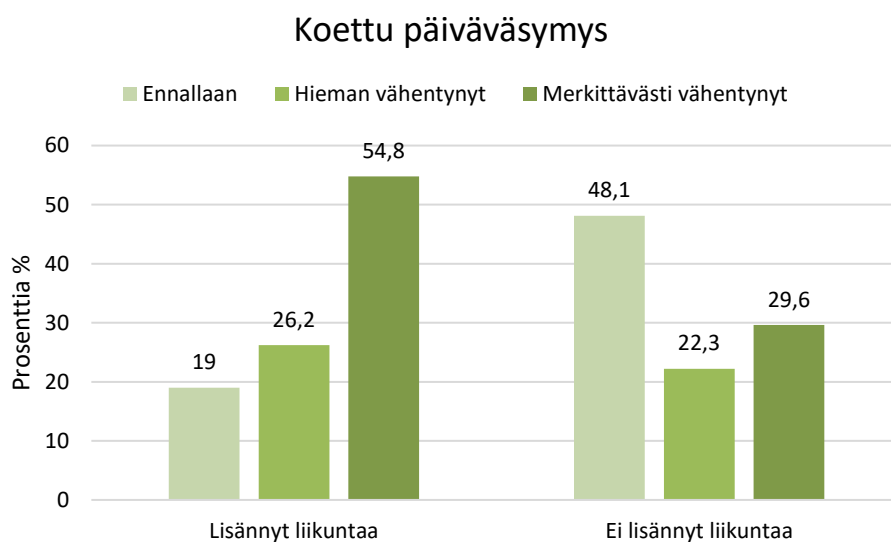
TAULUKKO 8. Kehonkoostumus- ja toimintakykymuuttujien keskiarvojen vertailu alkutilanteessa ja kuuden kuukauden liikuntahoidon jälkeen (parittaisten otosten t-testi).

Muuttuja	N	Alkutilanne		6kk		t(df)	p-arvo
		ka	kh	ka	kh		
Paino <sup>1</sup> (kg)	77	103,27	19,45	102,25	20,00	2,82(76)	0,006**
BMI <sup>1</sup> (kg/m <sup>2</sup> )	78	35,17	4,75	34,80	4,80	3,22(77)	0,002**
Rasva%	53	41,00	7,12	40,41	7,46	1,58(52)	0,120
Lihasmassa (kg)	41	34,81	9,23	34,56	9,14	2,54(40)	0,015*
VFA (cm <sup>2</sup> )	49	200,00	46,39	197,14	52,03	1,73(48)	0,090
VY (cm)	73	115,95	13,80	115,24	13,54	1,36(72)	0,178
6MWD (m)	42	548,95	101,65	578,93	92,06	-4,09(41)	<0,001***
Purist.voima,o.(kg)	40	43,25	14,16	44,98	13,47	-3,21(39)	0,003**
Purist.voima,v.(kg)	41	41,95	12,56	43,41	12,93	-2,57(40)	0,014*

BMI=kehon painoindeksi, VFA=viskeraalisen rasvan arvo, VY=vyötärön ympäryys, 6MWD=6 minuutin kävelytestin aikana kävelty matka, ka=keskiarvo, kh=keskihajonta, \*p<0,05, \*\*p<0,01, \*\*\*p<0,001. <sup>1</sup>analyysit tehty ilman poikkeavia havaintoja.

## 7.2 Liikuntahoidon vaikutus liikunnan lisäyksen mukaan tarkasteltuna

*Koettu päiväväsymys.* Alaryhmittäin toteutuneen liikunnan lisäyksen mukaan analysoituna kuuden kuukauden liikuntahoidon jälkeen koetun päiväväsymysoireen muutoksessa on tilastollisesti merkitsevä ero mitä tahansa liikuntaa lisänneiden (n=42) ja sitä lisäämättömien (n=27) välillä ( $\chi^2(2)=6,989$ ; p=0,030). Noin 80%:lla liikuntaa lisänneistä koettu päiväväsymys lievenyi vähintään hieman ja merkittävästi se vähentyi heillä noin 55%:lla (kuvio 7). Niistä, jotka eivät lisänneet liikuntaa arkeensa, noin 50%:lla päiväväsymysoire säilyi ennallaan. Analyysit toteutettiin myös ilman CPAP-laitteen käyttäjiä (n=37) ja tilastolliset merkitsevyydet säilyivät (Liite 2).

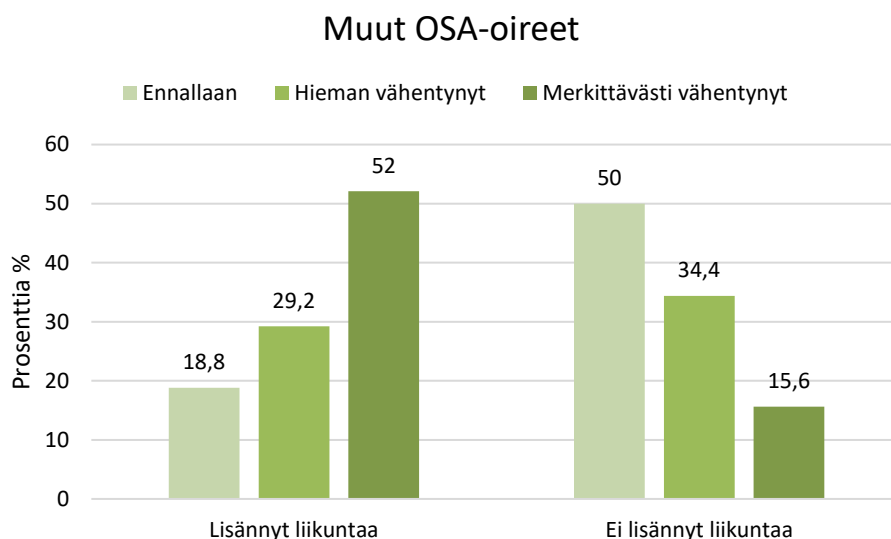


**KUVIO 7.** Koetun päiväväsymyksen muutos prosentteina 6 kuukauden liikuntahoidon jälkeen liikunnan lisäyksen mukaan tarkasteltuna. Ryhmien välinen ero p=0,030.

*Muut koetut OSA-oireet.* Myös muiden koettujen OSA-oireiden muutoksessa havaittiin eroa liikuntaa lisänneiden (n=48) ja lisäämättömien (n=32) välillä ( $\chi^2(2)=12,972$ ; p=0,002). Niistä, jotka eivät onnistuneet lisäämään liikuntaa arkeensa, 50%:lla myös muut koetut OSA-oireet pysyivät ennallaan. Liikuntaa lisänneillä prosentiosuudet jakaantuivat lähestulkoon samoin



kuin päiväväsämysoireen muutoksen kohdalla (kuvio 8). Myös ilman CPAP-laitteen käyttäjiä (n=37) toteutetuissa analyyseissa tilastolliset merkitsevyydet säilyivät (Liite 2).



KUVIO 8. Muiden koettujen OSA-oireiden muutos prosentteina 6 kuukauden liikuntahoidon jälkeen liikunnan lisäyksen mukaan tarkasteltuna. Ryhmien välinen ero  $p=0,002$ .

*Kehonkoostumus- ja toimintakykymuuttujat.* Liikuntaa lisänneillä kaikkien toimintakykymittausten tulosten keskiarvot paranivat kuuden kuukauden liikuntahoidon jälkeen ( $p<0,05$ ). Niillä, jotka eivät lisänneet liikuntaa, muutokset eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Kehonkoostumusmittausten tulosten keskiarvoissa puolestaan nähtiin liikuntaa lisänneillä niin ikään tilastollisesti merkitsevää parannusta ( $p<0,05$ ) lukuun ottamatta lihasmassaa ja vyötärönympärystä. Lihasmassa pysyi liikuntaa lisänneillä jotakuinkin samana, kun taas liikuntaa lisäämättömillä se laski tilastollisesti merkitsevästi ( $p<0,05$ ). Muissa muuttujissa ei nähty tilastollisesti merkitsevää muutosta niillä, jotka eivät lisänneet liikuntaa (taulukko 9). Kaikki tilastolliset merkitsevyydet säilyivät myös Wilcoxonin merkkitestillä analysoituna.

TAULUKKO 9. Kehonkoostumus- ja toimintakykymuuttujien keskiarvojen vertailu 6kk liikuntahoidon jälkeen tarkasteltuna toteutuneen liikunnan lisäyksen mukaan (Parittaisten otosten t-testi).

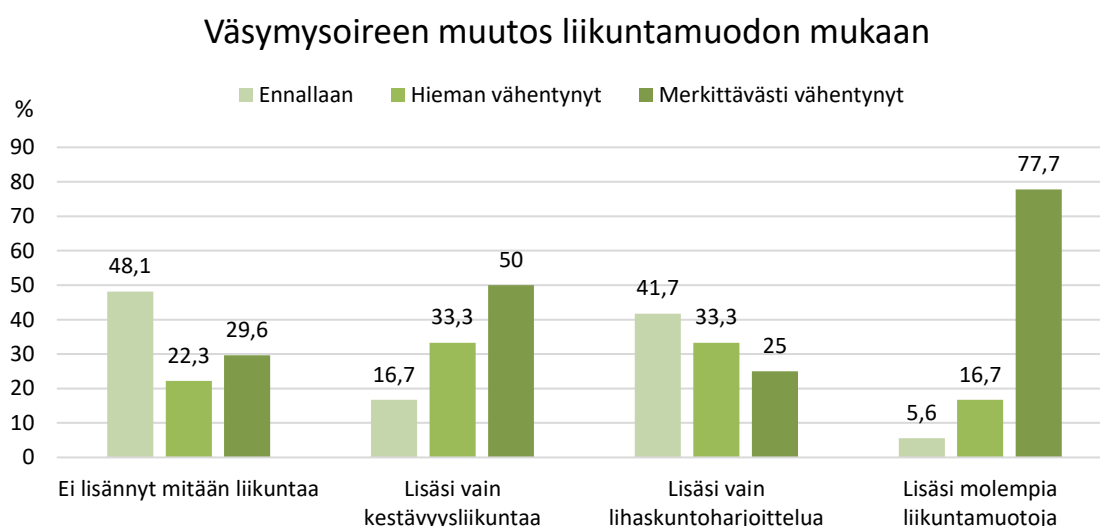
Muuttuja	Lisännyt liikuntaa					Ei lisännyt liikuntaa				
	N	Alkutilanne ka ± kh	6kk ka ± kh	t(df)	p-arvo	N	Alkutilanne ka ± kh	6kk ka ± kh	t(df)	p-arvo
Paino <sup>1</sup> (kg)	46	98,95 ± 14,62	97,75 ± 15,36	2,50(45)	<b>0,016**</b>	31	109,68 ± 23,80	108,92 ± 24,14	1,37(30)	0,181
BMI <sup>1</sup> (kg/m <sup>2</sup> )	46	34,09 ± 3,86	33,61 ± 3,98	3,07(45)	<b>0,004**</b>	32	36,73 ± 5,49	36,50 ± 5,40	1,30(31)	0,204
VY (cm)	43	113,35 ± 12,35	112,38 ± 11,89	1,42(42)	0,163	30	119,67 ± 15,10	119,33 ± 14,86	0,41(29)	0,684
Rasva%	33	40,89 ± 7,33	40,23 ± 7,77	2,83(32)	<b>0,008**</b>	20	41,11 ± 6,94	40,71 ± 7,15	0,47(19)	0,646
Lihasmassa (kg)	26	32,75 ± 7,90	32,54 ± 7,73	1,57(25)	0,128	15	38,39 ± 10,48	38,07 ± 10,56	2,23(14)	<b>0,042*</b>
VFA (cm <sup>2</sup> )	31	194,67 ± 48,29	189,65 ± 54,18	2,74(30)	<b>0,010**</b>	18	209,14 ± 42,68	210,04 ± 46,76	-0,29(17)	0,772
6MWD (m)	27	538,15 ± 114,56	576,00 ± 109,75	-4,23(26)	<b>0,000***</b>	15	568,40 ± 72,50	584,20 ± 49,04	-1,29(14)	0,219
Puristusvoima, oik. (kg)	26	42,23 ± 15,15	44,23 ± 14,43	-2,92(25)	<b>0,007**</b>	14	45,14 ± 12,41	46,36 ± 11,85	-1,38(13)	0,190
Puristusvoima, vas. (kg)	27	41,63 ± 13,40	43,63 ± 13,78	-2,72(26)	<b>0,012*</b>	14	42,57 ± 11,22	43,00 ± 11,58	-0,51(13)	0,617

<sup>1</sup>analyysit tehty ilman poikkeavia havaintoja, ka=keskiarvo, kh=keskihajonta, BMI=kehon painoindeksi, VY=vyötärönympäryys, VFA=viskeraalisen rasvan arvo, 6MWD=6 minuutin kävelytestin aikana kävelty matka, \*p<0,05, \*\*p<0,01, \*\*\*p<0,001.

### 7.3 Väsymysoireen ja kehonkoostumuksen muutoksen yhteys sekä erot liikuntamuotojen mukaan

*Yhteys kehonkoostumuksen muutokseen.* Koetun päiväväsymysoireen ja kehon painoindeksin muutoksen välillä havaittiin hyvin heikko yhteys ( $r_s = -0,287$ ,  $p < 0,05$ ).

*Päiväväsymyksen muutos eri liikuntamuotojen mukaan.* Koetun päiväväsymysoireen muutoksessa kuuden kuukauden seuranta-aikana havaittiin tilastollisesti merkitsevää eroa toteutettujen liikuntamuotojen välillä ( $\chi^2(6) = 15,813$ ;  $p = 0,013$ ). Vertailut ryhmät olivat ”ei lisännyt mitään liikuntaa” ( $n = 27$ ), ”lisäsi vain kestävyysliikuntaa” ( $n = 12$ ), ”lisäsi vain lihaskuntoharjoittelua” ( $n = 12$ ) ja ”lisäsi molempia liikuntamuotoja” ( $n = 18$ ). Heistä, jotka eivät lisänneet mitään liikuntaa, noin puolella koettu päiväväsymys säilyi ennallaan. Vain kestävyysliikuntaa lisänneillä päiväväsymys lievittyi vähintään hieman reilulla 80%:lla ja vain lihaskuntoharjoittelua lisänneillä hieman alle 60%:lla. Molempia liikuntamuotoja lisänneillä päiväväsymys lievittyi vähintään hieman vajaalla 95%:lla, ja merkittävästi se väheni 77,7%:lla (kuvio 9). Tarkempien parivertailujen mukaan analysoituna ero nähtiin liikuntaa lisäämättömien ja molempia liikuntamuotoja lisänneiden välillä ( $p = 0,003$ ) sekä ainoastaan lihaskuntoharjoittelua lisänneiden ja molempia liikuntamuotoja lisänneiden välillä ( $p = 0,030$ ).



KUVIO 9. Koetun päiväväsymyksen muutos toteutetun liikuntamuodon mukaan.

## 8 POHDINTA

Tämän työn tarkoituksena oli selvittää, onko liikuntalääketieteen poliklinikalla toteutetulla liikuntahoidolla vaikutuksia ylipainoisen uniapneapotilaan kokemiin päiväväsytys- ja muihin OSA-oireisiin sekä objektiivisesti mitattuun kehonkoostumukseen ja fyysiseen toimintakykyyn kuuden kuukauden aikana. Tilannetta tarkasteltiin myös alaryhmittäin liikunnan lisäyksen onnistumisen mukaan. Lisäksi tarkasteltiin, ovatko vaikutukset koettuun väsymysoireeseen riippumattomia muutoksista kehonkoostumuksessa ja onko eri liikuntamuodoilla merkitystä väsymysoireen muutokseen. Tutkielma tarjoaa ainutlaatuista tutkittua tietoa liikuntahoidon vaikuttavuudesta OSA- potilaille.

Tutkielman tulosten mukaan kaikki koetut oireet vähenivät tilastollisesti merkitsevästi koko aineistossa kuuden kuukauden aikana ja erityisesti niillä, jotka lisäsivät liikuntaa. Lisäksi huolimatta maltillisesta painonpudotuksesta, joka oli liikuntaa lisänneillä keskimäärin 1,2 kg, erityisesti yhdistetty lihaskunto- ja kestävyystyyppinen liikunta näytti lieventävän OSA-potilaiden kokemaa päiväväsytysoiretta. Päiväväsytysoireen lieventymisen ja BMI:n laskun välillä nähtiin hyvin heikko yhteys. Liikuntahoidolla saavutettiin positiivisia vaikutuksia myös potilaiden kehonkoostumukseen ja fyysiseen toimintakykyyn. Huomionarvoista oli, että liikuntaa lisänneillä lihassmassa säilyi jotakuinkin ennallaan, kun taas koko aineistoa ja liikuntaa lisäämättömien ryhmää tarkastellessa se laski.

### 8.1 Liikuntahoidon vaikutus koettuihin OSA-oireisiin

*Koetun päiväväsytysoireen muutos.* Tämän tutkielman tulosten mukaan OSA-potilaiden kokema väsymysoire väheni kuuden kuukauden aikana koko aineistoa tarkasteltaessa ja erityisesti niillä, jotka lisäsivät liikuntaa arkeensa. Analyysit tehtiin siis myös alaryhmittäin toteutuneen liikunnan lisäyksen mukaan ja tarkastelussa havaittiin, että kuuden kuukauden liikuntahoidon jälkeen koetun päiväväsytysoireen muutoksessa on tilastollisesti merkitsevä ero mitä tahansa liikuntaa lisänneiden ja sitä lisäämättömien välillä. Tätä tukee yhä lisääntyvä tutkimusnäyttö, jossa on havaittu liikuntainterventio- ja kontrolliryhmien välillä tilastollisesti merkitsevää eroa päiväväsytysoireen lievittämisessä ESS-kyselyllä arvioituna (Iftikhar,

Kline & Youngstedt 2014; Aiello ym. 2016; Iftikhar ym. 2017; Bollens & Reychler 2018; Mendelson ym. 2018a).

Tämän tutkielman tulosten mukaan liikuntaa lisänneistä reilulla 80%:lla koettu päiväväsyysoire lievittyi vähintään hieman ja jopa 55%:lla merkittävästi, kun taas liikuntaa lisäämättömistä noin puolella se säilyi ennallaan. Osalla liikuntaa lisänneistä siis väsymysoire lievittyi vähemmän kuin toisilla ja pienellä osalla se säilyi ennallaan. Tätä saattaa selittää esimerkiksi hyvin todennäköiset erot toteutuneen liikunnan määrässä, intensiteetissä ja frekvenssissä, joita ei tässä tutkielmassa pystytty tarkemmin määrittämään. Väsymysoireen lievittämiseen vaadittavaa liikunnan minimi-intensiteettiä tai -määrää ei ole myöskään aikaisemman tieteellisen näytön perusteella pystytty tutkimusten heterogeenisyyden vuoksi määrittämään (Iftikhar, Kline & Youngstedt 2014; Aiello ym. 2016; Iftikhar ym. 2017; Bollens & Reychler 2018; Mendelson ym. 2018a). Tässä tutkielmassa liikunnan lisäykseksi, ja näin ollen elintapamuutoksen onnistumiseksi katsottiin vähintään yhden viikoittaisen, vähintään noin 30 minuuttia kerrallaan kestävän liikkumiskerran lisäys tutkittavan arkeen. Tämä antaa viitteitä siitä, että hyvinkin vähäisellä liikunnan määrän lisäyksellä saattaa olla positiivisia vaikutuksia potilaiden väsymysoireen lievittymiseksi. Lisää tutkimuksia kuitenkin tarvitaan.

Usein liikuntainterventiotutkimuksissa on suljettu pois potilaat, jotka käyttävät CPAP-laitetta (Iftikhar, Kline & Youngstedt 2014; Bollens & Reychler 2018). Tässä tutkielmassa CPAP-hoito ja mahdolliset muut potilaiden saamat hoidot ovat luultavasti osaltaan vaikuttaneet oireiden lieventymiseen myös niillä potilailla, jotka eivät onnistuneet lisäämään liikuntaa arkeensa. Kuten tämän tutkielman tulososiossa on esitetty, CPAP-laitteen käyttäjiä oli kuitenkin niin liikuntaa lisänneiden kuin sitä lisäämättömienkin ryhmässä, joten voidaan olettaa, että sen vaikutus jakaantuu ryhmien kesken. Lisäksi analyysit toteutettiin myös ilman CPAP-laitteen käyttäjiä ja myös näissä analyyseissa tilastolliset merkitsevyydet säilyivät. Aiemman tutkimusnäytön perusteella on havaittu, että liikunnalla näyttäisi olevan muita hoitoja vahvistava vaikutus väsymysoireen lievittämiseen (Aiello ym. 2016).

*Muut koetut OSA-oireet.* Tämän tutkielman tulosten mukaan OSA-potilaiden kokemat muut yksilölliset OSA-oireet lieventyivät seuranta-aikana samaan tapaan kuin väsymysoire sekä koko aineistoa tarkastellessa että liikunnan lisäyksen mukaan analysoituna. Muiden yksilöllisten OSA-oireiden lievittymistä liikunta- ja muiden elintapainterventioiden myötä on tutkittu selkeästi vähemmän kuin väsymysoiretta. Aikaisemmin on tutkittu muun muassa kuorsauksen helpottumista elintapaintervention myötä (Tuomilehto ym. 2009), mutta puhtaasti liikuntainterventioissa yksilöllisten oireiden muutosta ei väsymysoiretta lukuun ottamatta tiettävästi ole tutkittu. Haasteena on OSA:n oirekuvan yksilöllisyys ja näin ollen sopivien ja kattavien mittareiden löytäminen. Tässä työssä päädyttiinkin nivomaan muut oireet yhdeksi muuttujaksi, ja tuloksia tulee näin ollen pitää suuntaa antavina. Voidaan kuitenkin todeta, että tulosten perusteella liikuntahoito näyttäisi tehoavan myös yksilöllisiin OSA-oireisiin niitä lieventävästi. Lisää tutkimusta aiheesta tarvitaan.

## **8.2 Väsymysoire ja liikuntamuoto sekä yhteys kehonkoostumuksen muutokseen**

*Väsymysoireen muutos liikuntamuodon mukaan.* Väsymysoireen muutosta tarkasteltiin myös toteutuneen liikuntamuodon mukaan analysoituna. Sekä kestävyys- että lihaskuntotyypistä liikuntaa lisänneistä hieman vajaalla 95%:lla koettu päiväväsymys lievittyi vähintään hieman ja merkittävästi se väheni heistä 77,7%:lla. Myös niillä, jotka eivät lisänneet mitään liikuntaa, koettu päiväväsymys lievittyi vähintään hieman noin puolella. Tätä luultavasti selittää osaltaan CPAP-hoito. Niillä, jotka lisäsivät ainoastaan lihaskuntoharjoittelua, väsymysoire säilyi ennallaan reilulla 40 %:lla, kun taas vain kestävyysliikuntaa lisänneillä se säilyi ennallaan vain 16,7%:lla ja molempia liikuntamuotoja lisänneillä 5,6%:lla. Tulosten perusteella vaikuttaisi siltä, että kestävyysliikunta ja erityisesti yhdistetty kestävyys- ja lihaskuntotyypinen liikunta olisi tehokkaampaa OSA-potilaiden päiväväsymysoireen lieventämiseksi kuin lihaskuntoharjoittelu yksinään. Tuloksia tulee kuitenkin tulkita varoen, sillä ilmoitetut liikuntamäärät ja -muodot sekä väsymysoireen muutos ovat itse raportoituja eikä tuloksiin vaikuttavia tekijöitä pystytty kontrolloimaan. Näin ollen tulosten pohjalta ei voida tehdä johtopäätöksiä. Lisää tutkimusta aiheesta tarvitaan.

Useimmissa liikuntainterventioissa on käytetty juuri yhdistettyä lihaskunto- ja kestävyysarjoittelua (Iftikhar, Kline & Youngstedt 2014; Aiello ym. 2016; Bollens & Reychler 2018), mutta tehokkainta liikuntamuotoa väsymysoireen lieventämiseksi ei ole pystytty määrittämään. Myös ohjatusta kestävyysarjoittelusta koostuvista interventioista on saatu positiivisia tuloksia niin OSA:n vaikeusasteindikaattoreihin kuin koettuun päiväväsymykseenkin (Iftikhar ym. 2017).

On todennäköistä, että liikunta lieventää OSA:a ja sen oireita useiden eri mekanismien kautta, kuten laihtumisen (Peppard ym. 2000; Perger, Jutant & Redolfi 2018), lihasvoiman (O'Donnell ym. 1998; Vincent ym. 2002) ja unenlaadun paranemisen (Kline ym. 2011; Perger, Jutant & Redolfi 2018), tulehduksen vähenemisen (Perger, Jutant & Redolfi 2018) sekä yönaikaisen nesteensiirtymä-teorian (Redolfi ym. 2009; Mendelson ym. 2016) myötä. Liikunnalla yleensä on myös laaja, eri mekanismeista koostuva kokonaisvaikutus, joka vaikuttaa laaja-alaisesti yleiseen hyvinvointiin ja elämänlaatuun (Vuori, I., Taimela, S. & Kujala, U. 2016) sekä masennuksen oireisiin kroonisesti sairailta (Herring ym. 2012) ja myös OSA-potilailla (Kline ym. 2012). On hyvin todennäköistä, että tässä tutkielmassa väsymystä on aiheuttanut potilaiden elämään OSA:n lisäksi myös monet muut tekijät kuten masennusoireet (Randerath ym. 2018). Lisäksi yhdistettyjen lihaskunto- ja kestävyystyyppisten liikuntaohjelmien on osoitettu olevan tehokkain liikuntamuoto vaikuttamaan ylipainoisten potilaiden antropometriin mittoihin (Schwingshackl ym. 2013). Nämä seikat huomioon ottaen voidaan todeta, että yhdistetty lihaskunto- ja kestävyystyyppinen liikunta on OSA-potilaille suositeltavaa, vaikka tehokkainta liikuntamuotoa väsymysoireen lievittämiseksi ei voida määrittää tämän tutkielman suuntaa antavien tulosten tai aiemman tutkimusnäytön pohjalta.

*Väsymysoireen lieventymisen ja BMI:n muutoksen yhteys.* Tässä tutkielmassa nähtiin väsymysoireen muutoksen ja BMI:n muutoksen välillä hyvin heikko yhteys. Onkin olemassa tutkimusnäyttöä siitä, että laihtuminen lieventää OSA:a (Peppard ym. 2000; Anandam ym. 2013; Tuomilehto, Seppä & Uusitupa 2013) ja mahdollisesti myös sen oireita (Peppard ym. 2000; Tuomilehto, Seppä & Uusitupa 2013). Aikaisemmissa interventiotutkimuksissa liikunnasta OSA:n hoitona, OSA:n vaikeusaste ja päiväväsymysoire ovat lievittyneet, vaikka muutokset kehonkoostumuksessa eivät ole olleet tilastollisesti merkitseviä (Iftikhar, Kline &

Youngstedt 2014; Aiello ym. 2016; Iftikhar ym. 2017; Bollens & Reychler 2018; Mendelson ym. 2018a). Voidaankin ajatella, että liikunnalla on myös itsenäinen, laihtumisesta riippumaton vaikutus. Myös tässä tutkielmassa nähty heikko korrelaatio ja vähäiset muutokset kehonkoostumuksessa viittaavat siihen.

Laajemmat elintapainterventiot näyttävät olevan tehokkaampia ainakin painonpudotuksessa ja AHI-arvon lasku tällaisissa interventioissa onkin ollut suurempaa kuin liikuntaan painottuvissa interventioissa (Araghi ym. 2013; Mitchell ym. 2014). Huomionarvoista on, että esimerkiksi Thomasouli ym. (2013) eivät havainneet tilastollisesti merkitsevää ESS-pisteiden muutosta meta-analyysissään intensiivisistä elintapainterventioista (ei painottanut liikuntaa) OSA:n hoitona, vaikka muutokset kehonkoostumuksessa olivat huomattavasti suurempia kuin tässä tutkielmassa. Tämän lisäksi eri hoitomuotojen tehokkuutta vertaileissa meta-analyyseissa havaittiin juuri liikunnan lieventävän koettua väsymystä jopa CPAP-laitetta tehokkaammin (Iftikhar ym. 2017; Gao ym. 2019). Asia ei varmasti ole yksiselitteinen ja vaatii tarkempia selvittelyitä, mutta vaikuttaisi siltä, että juuri liikunnalla on OSA-potilaiden väsymysoiretta lieventävä vaikutus. Näin ollen liikuntahoidon tärkeyttä voidaan painottaa muiden hoitojen rinnalla. On myös oleellista pitää mielessä, että OSA:n oireet ja vaikeusaste eivät aina kulje käsi kädessä (Randerath ym. 2018), joten potilaiden väsymysoiretta tulisi aina tarkastella erillään OSA:n vaikeusasteesta.

### **8.3 Liikuntahoidon vaikutus kehonkoostumukseen ja toimintakykyyn**

*Kehonkoostumus; paino ja BMI.* Koko aineistossa paino ja BMI laskivat tilastollisesti merkitsevästi kuuden kuukauden aikana. Tarkasteltaessa pelkästään liikuntaa lisänneitä, paino putosi keskimäärin 1,2kg. Esimerkiksi kuuden kuukauden kestävyysharjoittelun ilman ruokavaliomuutoksia on osoitettu vähentävän painoa ylipainoisilla ja lihavilla suhteellisen vähän, noin 1,6kg (painon muutosten painotettu ero) (Thorogood ym. 2011) ja myös OSA-potilailla vähintään kahden kuukauden liikuntainterventiotutkimuksissa saavutetut kehonkoostumuksen muutokset ovat olleet maltillisia (Aiello ym. 2016). Näin ollen tämän tutkielman tuloksia voidaan pitää hyvinä. Myös niillä, jotka eivät lisänneet liikuntaa, painon muutos oli laskusuuntainen, mikä on positiivinen havainto, vaikka tulos ei ollut tilastollisesti



merkitsevä. Painon laskuun on voinut vaikuttaa ravitsemus, johon KSSHP:n liikuntalääketieteen poliklinikan liikuntahoidossa myös kiinnitetään huomiota. Tässä tutkielmassa ravitsemuksen osuutta ei kuitenkaan erikseen huomioitu.

Kirjallisuudessa on myös viitteitä siitä, että painonpudotus saattaa olla haastavampaa OSA-potilaille verrattuna niihin, joilla ei ole OSA:a, huolimatta samanlaisesta komplianssista interventio- ja kontrolliryhmien välillä (Borel ym. 2012). Painonnousun on osoitettu olevan suuri riski OSA:n kehittymiselle vakavampaan suuntaan erityisesti niiden kohdalla, joilla on jo lievä tai kohtalainen OSA (Berger, Berger & Oksenberg 2009). Näin ollen aikainen puuttuminen ja painonhallinnan onnistuminen on tällä potilasryhmällä erityisen tärkeää (Tuomilehto, Seppä & Uusitupa 2013). Lisäksi painonpudotus on suotavaa muiden terveystieteiden vähentämiseksi (Marin ym. 2012).

*Kehonkoostumus; lihasmassa.* Liikuntaa lisänneillä lihasmassan keskiarvo pysyi jotakuinkin muuttumattomana. Näin ollen voidaan ajatella, että lihasmassan ylläpito on onnistunut. Esimerkiksi lihaskuntotyypillisellä harjoittelulla painon on todettu alentuvan vain vähän (Strasser & Schobersberger 2011), mutta sen avulla on mahdollista ylläpitää kehon rasvatonta massaa laihdutuksen yhteydessä sekä vähentää rasvakudosta (Strasser & Schobersberger 2011; Washburn ym. 2014). On myös mahdollista, että keskimääräistä enemmän lihaskuntoharjoittelua lisänneillä tutkittavilla lihasmassa on lisääntynyt, mutta tämä ei tulosten keskiarvossa näy. Jatkossa voisi olla aiheellista kiinnittää huomiota lihasmassan ylläpidon tai lihasmassan kasvun näkökulmasta riittävään ja nousujohteiseen lihaskuntoharjoittelun määrään. Koko aineistossa ja liikuntaa lisäämättömällä lihasmassa laski tilastollisesti merkitsevästi. Tähän on saattanut vaikuttaa ruokavaliolla laihduttaminen (Chaston, Dixon & O'Brien 2007).

*Kehonkoostumus; rasvaprosentti, viskeraalisen rasvan arvo ja vyötärön ympäryys.* Liikuntaa lisänneillä sekä rasvaprosentin että VFA:n keskiarvojen lasku oli tilastollisesti merkitsevää, joskin maltillista. Koko aineistoa ja liikuntaa lisäämättömien ryhmää tarkastellessa nämä eivät muuttuneet tilastollisesti merkitsevästi. Liikuntaa lisäämättömällä VFA oli jopa noususuuntainen. Vyötärön ympärysmitta oli laskusuuntainen jokaisessa tarkasteltavassa

ryhmässä, vaikka muutos ei ollut tilastollisesti merkitsevää. Tämän tutkielman perusteella mahdollisiin OSA-oireiden lieventymisen taustalla vaikuttaviin mekanismeihin ei voida ottaa tarkemmin kantaa, mutta koska kehonkoostumuksen muutokset ovat kautta linjan hyvin maltillisia, voidaan ajatella, että luultavasti muitakin mekanismeja taustalla on vaikuttanut.

Kuten aiemmin tässä työssä esitettiin, saattaa olla, että nimenomaan ylävartaloon kertynyt rasva on merkittävämpää OSA:n patogeneesissä kuin koko vartalon rasvamassa (Schwartz ym. 2008; Pahkala ym. 2014; Jeong ym. 2017). Liikunnan on todettu tehokkaasti vähentävän vatsan alueelle kertynyttä rasvaa (Verheggen ym. 2016), joka ylähengitysteihin lisääntyvän mekaanisen kuorman lisäksi (Schwartz ym. 2008) on myös yhteydessä moniin kroonisiin sairauksiin, kuten korkeaan verenpaineeseen, metaboliseen oireyhtymään, tyyppin 2 diabetekseen, aivohalvaukseen, sydän- ja verisuonisairauksiin sekä dyslipidemiaan (Roger ym. 2012). Tämänkin tutkielman tuloksissa nähty positiivinen kehityssuunta korostaa kliinistä merkittävyyttä siinäkin mielessä, että rasvamassan lasku on myös tärkeä tekijä vähentämään mikro- ja makrovaskulaarisia komplikaatioita ylipainoisilla potilailla, jotka ovat korkeassa riskissä sairastua metaboliseen oireyhtymään (Strasser & Schobersberger 2011). On myös alustavaa tutkimusnäyttöä siitä, että lähtötilanteen matalampi rasvaprosentti ja AHI-arvo olivat yhteydessä suurempaan todennäköisyyteen, että OSA:n vaikeusaste lieveni 6 kuukauden elintapaintervention aikana (Igelström ym. 2018). Saattaakin olla, että elintapahoito on erityisen tehokasta lievästi ylipainoisille, sillä heillä jo pienet muutokset kehon antropometriassa saattavat olla riittäviä lieventämään tautia (Igelström ym. 2018).

*Toimintakyky; Kuuden minuutin kävelytesti.* 6MWD parani tilastollisesti merkitsevästi sekä koko aineistossa että liikuntaa lisänneillä, mutta ei liikuntaa lisäämättömillä, vaikka myös heillä muutos oli parempaan päin. Liikuntaa lisänneillä parannus oli keskimäärin lähes 40 metriä. Pienintä kliinisesti merkittävää eroa (Minimal clinically important difference, MCID) 6MWT:ssä ei OSA-potilailla ole erikseen määritetty, mutta kroonisissa keuhkosairauksissa sen on osoitettu olevan noin 30 metriä (Holland ym. 2014), joten tulosta voidaan pitää hyvänä. On myös muistettava, että tilastollisesti merkitsevä keskiarvon nousu 6MWD:ssa ryhmätasolla on usein paljon vähemmän kuin kliinisesti merkittävä parannus yksilölle (ATS 2002).

Aikaisemmissa liikuntainterventiotutkimuksissa OSA-potilailla ei tiettävästi ole tarkasteltu toimintakyvyn muutoksen näkökulmaa eikä 6MWT:iä ole aikaisemmin vastaavissa tutkimuksissa käytetty. Sen sijaan suorituskvyn muutosta on tarkasteltu laajasti mm. maksimaalisella hapenottokyvyllä arvioituna, ja siinä onkin nähty parannusta liikuntainterventioiden myötä (Iftikhar, Kline & Youngstedt 2014; Bollens & Reychler 2018; Mendelson ym. 2018a). Tässä tutkielmassa haluttiin keskittyä toimintakyvyn näkökulmaan, sillä tutkittavat ovat ylipainoisia tai lihavia, ja erityisesti heillä myös fyysisen toimintakykyisyyden säilyminen on tärkeää (Lihavuus 2013). 6MWD:n kliininen merkitys saattaa myös olla jopa parempi osoittamaan potilaan kykyä selviytyä päivittäisistä toimista kuin mitä se olisi esimerkiksi  $VO_{2peak}$ -arvon mukaan arvioituna, sillä 6MWD korreloi paremmin esimerkiksi koetun elämänlaadun mittareiden kanssa (ATS 2002). 6MTW korreloi myös maksimaalisen hapenottokyvyn kanssa (ATS 2002), joten voidaan ajatella, että tämän tutkielman tulosten mukaan myös siihen on mitä luultavammin onnistuttu positiivisesti vaikuttamaan.

*Toimintakyky; puristusvoima.* Tutkielman tulosten mukaan sekä oikean että vasemman käden puristusvoima paranivat koko aineistossa ja liikuntaa lisänneiden ryhmässä. Liikuntaa lisäämättömillä parannus ei ollut tilastollisesti merkitsevää. Kuuden kuukauden aikana tapahtunut muutos puristusvoimamittauksen tuloksessa oli liikuntaa lisänneillä molemmilla käsillä 2kg. Kirjallisuudessa on esitetty runsaasti viitearvoja puristusvoimamittauksen tuloksille sukupuolittain ja eri ikäryhmissä, mutta tutkimusta on tehty niukasti tulosten muutoksesta ja sen kliinisestä merkityksestä ajan kuluessa esimerkiksi MCID:lla kuvattuna (Bohannon 2019). OSA-potilailla tutkimusta ei tiettävästi ole tehty lainkaan. Puristusvoimamittausta ei ole tiettävästi aiemmissa liikuntainterventiotutkimuksissa käytetty toimintakyvyn osoittajana OSA-potilailla, mutta lihasvoimaa on aiemmin arvioitu penkkipunnerruksen ja jalkaprässin 1RM:lla ja niissä on nähty tilastollisesti merkitsevää parannusta (Bollens & Reychler 2018). Yhteenvetona todettakoon, että liikuntahoidolla onnistuttiin vaikuttamaan positiivisesti potilaiden fyysiseen toimintakykyyn.

## 8.4 Liikuntahoitojen pohdintaa

*OSA:n hoitomuotojen vertailua.* OSA:n hoitomuotoja tarkastellessa huomionarvoista on, että CPAP-hoidon positiiviset vaikutukset päiväaikaiseen väsymykseen ja toimintakykyyn kumoutuvat jo yhden välistä jääneen laitehoitoyön seurauksena (Weaver & Grunstein 2008) ja joillain potilailla hoitomyöntyvyys on heikkoa (Sawyer ym. 2011). Lisäksi on nähty viitteitä, että hyvästäkään adherenssista huolimatta päiväväsymys ei kaikissa tapauksissa kokonaan normalisoidu (Antic ym. 2011). CPAP-hoidolla on myös rajallinen vaikutus OSA-potilaiden kardiometabolisiin riskitekijöihin (McEvoy ym. 2016) eikä sillä esimerkiksi pystytä juuri vaikuttamaan lihavien OSA-potilaiden metabolisiin tai inflammatorisiin markkereihin (Jullian-Desayes ym. 2015). Liikunnalla taas voidaan myös ilman painonpudotusta saada aikaan suotuisia vaikutuksia useisiin valtimotautien riskitekijöihin, kuten korkeaan verenpaineeseen, krooniseen matala-asteiseen tulehdukseen sekä häiriintyneeseen glukoosi- ja lipidiaineenvaihduntaan (Schwingshackl, Dias & Hoffmann 2014). Erityisesti OSA-potilailla näihin riskitekijöihin vaikuttaminen on tärkeää (Bradley & Floras 2009).

Edellä mainitut seikat korostavat elintapainterventioiden ja erityisesti liikunnan tärkeyttä OSA-potilaiden hoidossa muiden hoitojen rinnalla. Voisi ajatella, että liikuntahoito yhdistettynä järjestelmälliseen ravitsemusneuvontaan olisi sekä OSA:n vaikeusasteen että sen oireiden lieventymisen kannalta tehokas vaihtoehto. Tuoreessa RCT-tutkimuksessa saatiinkin OSA-potilailla lupaavia tuloksia CPAP-hoidon rinnalla ravitsemukseen ja fyysiseen aktiivisuuteen painottuvassa intensiivisessä elintapaohjauksessa, jossa hyödynnettiin käyttäytymisterapian keinoja uusien elintapojen omaksumiseen kullekin potilaalle yksilöllisesti soveltaen (Igelström ym. 2018).

*OSA:n hoidon tulevaisuuden pohdintaa.* Nykyisellään OSA:n hoidossa edetään jotakuinkin saman protokollan mukaisesti kokeilemalla (Eckert, 2018). Aiemmin tässä työssä kuvattujen OSA:n fenotyyppien tunnistaminen eri potilaiden kohdalla voisi mahdollistaa yksilöllisen potilaiden hoitamisen keskittymällä tiettyihin patofysiologisiin näkökulmiin (Eckert, 2018; Perger, Jutant & Redolfi 2018). Käytännössä tämä saattaa kuitenkin olla hankalaa, sillä OSA:n etiologia on pääosin monitekijäistä ja sellaisten potilaiden tunnistamiseen, joilla

esimerkiksi nesteensiirtymä on vaikuttamassa OSA:n taustalla, ei ole olemassa helposti kliiniseen käyttöön soveltuvaa testaustapaa (Perger, Jutant & Redolfi 2018). Erilaisia diagnostisia työkaluja on kuitenkin jo kehitetty ja niitä hyödyntämällä voitaisiin myös optimoida erilaisten hoitomenetelmien käyttöä ja valintaa kullekin potilaalle tapauskohtaisesti (Eckert, 2018). Aihepiiri vaatii vielä tarkempaa tutkimusta. Tutkimustulokset puhuvat sen puolesta, että liikuntahoitoja implementoitaisiin rutiininomaisesti OSA-potilaiden hoitoon myös muiden kuin ylipainoisten osalta.

*Liikuntahoidon onnistuminen.* Kun tarkastellaan tässä tutkielmassa tutkittavien liikunnan lisäämisen onnistumista kuuden kuukauden aikana, huomataan, että reilu 60% onnistui tekemään pysyvemmän elintapamuutoksen seuranta-aikana (Taulukko 7). Osalla siis liikunnan määrä pysyi samana tai jopa vähentyi seurannan aikana. Tähän vaikuttavista tekijöistä ei tässä tutkielmassa laajemmin pystytä ottamaan kantaa, mutta osaltaan tätä saattavat selittää ryhmienväliset erot lähtötilanteessa. On esimerkiksi huomattavissa, että ne, jotka eivät onnistuneet lisäämään liikuntaa arkeensa olivat lähtötilanteessa selkeästi painavampia (taulukko 9). Lihaville liikkuminen tuokin omat haasteensa (ACSM 2018, 399). Lihavien OSA-potilaiden kohdalla on myös alustavasti nähty, että heillä liikkumismäärät ovat riippuvaisia harjoittelukapasiteetista ( $VO_{2peak}$ :lla mitattuna), hengitystyöstä ja hengenahdistuksen tunteesta (Vivodtzev ym. 2017). Ratkaisuksi onkin ehdotettu tehostettua tukea ja interventioita, jotka parantavat sietokykyä suorittaa kovempitehoisempaa fyysistä ponnistelua (Vivodtzev ym. 2017). Elintapamuutoksen onnistuminen ylipäätään saattaa olla OSA-potilaille keskimääräistä haastavampaa muun muassa häiritsevän päiväväsämyksen vuoksi (Kline 2010; Vivodtzev ym. 2017). Täytyy myös huomioida, että tässä tutkielmassa liikunnan lisäämistä ei mitattu objektiivisilla mittareilla, vaan se on perustunut omiin arvioihin.

Mielenkiintoinen havainto tämän tutkielman tuloksissa oli lisäksi se, että vaikka yleensä korkeampi BMI on yhdistetty lyhyempään 6MWD:an myös OSA-potilailla (Alameri, Al-Kabab & BaHammam 2010; Ben Saad ym. 2015), tässä tutkielmassa liikuntaa lisäämättömien ryhmässä oli alkutilanteessa korkeampi BMI ja kuitenkin pidempi 6MWD kuin liikuntaa lisänneillä. Samoin puristusvoimamittauksen tulokset olivat heillä lähtötilanteessa paremmat. Tätä voisi kuitenkin ajatella selittävän mahdolliset ryhmien väliset erot esimerkiksi

aikaisemmassa harjoittelutaustassa (Kokkinos & Myers 2010) sekä rinnakkaissairastavuudessa, keuhkofunktioissa, koulutustaustassa ja sosioekonomisessa asemassa (Ben Saad ym. 2015). Tällaisia seikkoja ei tässä tutkielmassa pystytty ottamaan huomioon.

## 8.5 Tutkielman vahvuudet ja rajoitukset

*Tutkimusasetelma, aineisto ja tutkimusjoukko.* Tämän tutkielman tutkimusaineistoa voidaan pitää ainutlaatuisena, sillä aikaisemmin on ollut hyvin vähän tietoa siitä, miten yksilöllinen liikuntahoito toimii potilailla aidossa elinympäristössä, jossa potilaan oma motivaatio, mieltymykset, mahdollisuudet, voimavarat ja muut samanaikaiset sairaudet vaikuttavat liikuntahoidon ohjelmointiin ja toteutumiseen. Rekisteritutkimuksen vahvuutena voidaan pitää sitä, ettei valikoitumisharhaa ole päässyt syntymään, sillä tutkittavat on poimittu retrospektiivisesti potilastietojärjestelmästä potilaskäyntien perusteella mukaan tutkimukseen. Tässä mielessä myös tulosten yleistettävyyttä voidaan pitää hyvänä. Huomionarvoista kuitenkin on, että huomattava määrä (n=56) tutkittavia jouduttiin jättämään aineiston lopullisten analyysien ulkopuolelle potilastietojärjestelmän puutteellisten tietojen vuoksi (kuvio 5).

Usein interventiotutkimuksissa sisäänotto- ja poissulkukriteerit ovat tiukempia ja tutkimuksesta poissuljetaan esimerkiksi monisairaat potilaat, jolloin tulosten yleistettävyys muuhun kuin rajattuun tutkimusjoukkoon on heikompa. Lisäksi interventioiden vaikuttavuutta tutkitaan usein ihanteellisissa olosuhteissa, jotka eivät tosielämässä olisi vaivattomasti järjestettävissä. Tässä tutkielmassa tutkittavat ovat todellista potilasmateriaalia, joista useimmat ovat monisairaita. Tutkielmassa ei aineistosta johtuen pystytty tarkastelemaan liikuntahoidon vaikutusta OSA:n vaikeusasteeseen esimerkiksi AHI-arvoa tarkastellen, kuten monissa aikaisemmissa interventiotutkimuksissa on tehty, mutta potilaan elämänlaadun kannalta jopa merkityksellisempää voi olla juuri oireiden lievittyminen. Tutkielmalla voidaan ajatella olevan arvoa kliiniselle työlle arkivaikuttavuuden näkökulmasta (Malmivaara 2013).

Rekisteritutkimukseen liittyy myös tiettyjä haasteita. Tutkimusaineisto on kerätty jälkikäteen yksilöllisen liikuntahoidon jo päätyttyä eikä mittauksia ole alun perin suunniteltu tieteelliseen tutkimukseen, vaan ensisijaisesti kliinisen työn edesauttamiseksi. Tämä on asettanut haasteita muun muassa tutkittavien muuttujien määrittämiseen ja niiden aineistoon koodaamiseen. Esimerkiksi OSA-potilaiden kokemien väsymys- tai muiden OSA-oireiden muutoksen seurantaan ei tutkielman tekoaikaan ollut käytössä validoitua kyselyä, vaan se on perustunut lääkärin tai fysioterapeutin haastatteluun. Näin ollen muuttujaksi ei voitu määrittää oireen tilaa ensikäynnillä ja verrata sitä tilanteeseen kuuden kuukauden liikuntahoidon jälkeen, vaan muuttujaksi koodattiin oireen muutos kuuden kuukauden kohdalla 3-portaisesti luokiteltuna (1=ennallaan, 2=hieman vähentynyt, 3=merkittävästi vähentynyt). Luokittelu pyrittiin tekemään mahdollisimman systemaattisesti potilastietojärjestelmään kirjattuihin adjektiiviveihin perustuen, kuten aiemmin tässä työssä on kuvattu. Riittävän tarkkojen sanallisten kuvausten puuttuessa kirjattiin aineistoon puuttuva tieto. Kehonkoostumus- ja toimintakykymuuttujien osalta taas sekä mittausten suorittamiseen että potilastietojärjestelmään kirjaamiseen oli käytössä systemaattinen protokolla, joten tietojen tallennusvaiheessa näistä ei jäänyt tulkinnanvaraa.

Aineiston tallennusvaiheeseen liittyi siis myös mahdollisia tulkintaongelmia. Tämä riski tiedostettiin jo työn suunnitteluvaiheessa. Osan aineistosta on tallentanut tiedostoihin liikuntalääketieteen poliklinikan lääkäri, joka on myös pääosin tehnyt alkuperäiset kirjaukset potilastietojärjestelmään. Loput aineistosta keräsi kaksi liikuntalääketieteen maisteriopiskelijaa. Näin ollen riskinä oli tulkintaerojen syntyminen potilastietojärjestelmän merkintöjä tulkitessa eri aineistonkerääjien kesken. Tätä riskiä pyrittiin kuitenkin minimoimaan tiiviillä yhteistyöllä ja yhteisten käytäntöjen määrittämisellä. Epäselvissä tilanteissa päätös tulkinnasta tehtiin yhteistyössä.

Asetelmaan liittyvänä haasteena voidaan myös pitää sitä, että potilaiden ensikäyntiä (tässä tutkielmassa käynti fysioterapeutin ensimittauksissa) on saattanut joidenkin potilaiden kohdalla edeltää käynti liikuntalääketieteen poliklinikan lääkärillä. Näin ollen on mahdollista, että osa potilaista on aloittanut elintapamuutoksen jo ennen tähän tutkielmaan sisällytetyn seuranta-ajan alkua. Esimerkiksi liikunnan lisäämistä tai painonpudotusta on voinut tapahtua jo

lääkärikäynnin ja ensimmäisten fysioterapeutin mittausten välissä. Tämä on saattanut osaltaan vaikuttaa tuloksiin.

*Analyysit.* Aineistossa oli painon ja kehon painoindeksin kohdalla kolme todellista poikkeavaa havaintoa eli kyseiset tutkittavat olivat huomattavasti painavampia muihin verrattuna. Koska poikkeavat havainnot voivat vaikuttaa muun muassa keskiarvoon ja aineiston normaalisti jakautumiseen (Nummenmaa 2009, 163-164), päätettiin analyysit tehdä ilman poikkeavia havaintoja. Analyysit suoritettiin kuitenkin myös koko aineistoa käyttäen parametrittomilla menetelmillä, jotka eivät vaadi muuttujien normaalijakaantuneisuutta. Alaryhmittäin liikunnan lisäyksen mukaan analysoituna tapausmäärät jäivät osin pieniksi ( $n < 30$ ), joten myös tällaisissa tapauksissa käytettiin parametrittomia menetelmiä tulosten luotettavuuden parantamiseksi. Analyysissa päiväväsyyksen muutoksesta eri liikuntamuotojen mukaan oli alle viiden suuruisia odotettuja frekvenssejä 41,7% testin oletuksena olevan  $< 20\%$  sijaan, mikä vaikuttaa testin luotettavuuteen (Metsämuuronen 2004, 135). Sen vuoksi asymptoottisen testin sijaan tulkittiin exact-arvoja. Alhaiseksi jäävien tapausmäärien vuoksi tässä yhteydessä analyysia ei myöskään voitu tehdä erikseen ilman CPAP-käyttäjiä.

Aineistosta olisi ollut mielekäästä tehdä vertailuja alaryhmittäin myös esimerkiksi sukupuolittain tai OSA:n vaikeusasteen mukaan. Aineiston tapausmäärät eivät kuitenkaan riittäneet tämän kaltaisiin alaryhmäanalyysiin. Lisäksi otokoot ovat vaihtelevan kokoisia rekisteritutkimuksen eri analyysissa, koska puuttuvia tietoja on ollut kautta linjan, mikä on saattanut vaikuttaa luotettavuuteen. Tämä johtuu siitä, että kaikki mittaukset on suoritettu potilaille tarvelähtöisesti, kuten klinisen työn luonteeseen kuuluu.

*Sekoittavat tekijät.* Kuten on todettu, tässä tutkielmassa ei juurikaan voitu ottaa taustalla mahdollisesti vaikuttavia tekijöitä huomioon. Tällaisia ovat saattaneet olla esimerkiksi tutkittavien erot aikaisemmassa liikunta-aktiivisuudessa (Kokkinos & Myers 2010), koulutustaustassa, sosioekonomisessa asemassa, rinnakkaissairastavuudessa sekä esimerkiksi keuhkofunktioissa (Ben Saad ym. 2015). Ravitsemusta tai muita mahdollisia liikuntahoidon aikana tapahtuneita elintapamuutoksia ei myöskään pystytty ottamaan huomioon tässä tutkielmassa, koska kyseistä tietoa ei ole kerätty systemaattisesti potilaskäyntien yhteydessä.



Arvio ravitsemusterapeutilla käyneistä potilaista on kerätty liitteeseen 1, mutta koska tutkimusluvut eivät kattaneet ravitsemus-välilehden tarkastelua potilastietojärjestelmästä aineistoa tallennettaessa, ei tieto ole täysin luotettava. On myös mahdollista, että tutkittavilla on ollut OSA:n lisäksi muitakin väsymyksen aiheuttajia, kuten unettomuus, stressi tai masennus (Randerath ym. 2018). Lisäksi muita OSA-oireiden kaltaisia oireita on saattanut aiheuttaa muutkin tekijät, joita tässä tutkielmassa ei pystytty huomioimaan.

CPAP-hoito on mitä luultavammin osaltaan vaikuttanut väsymysoireen lievittymiseen seurannan aikana sekä liikuntaa lisänneillä että sitä lisäämättömillä. Voidaan kuitenkin ajatella, että CPAP-hoidon mahdollinen vaikutus on jotakuinkin jakaantunut liikuntaa lisänneiden ja sitä lisäämättömien kesken, kuten tämän tutkielman tulososiossa on kuvattu. Analyysit tehtiin kuitenkin myös ilman CPAP-käyttäjiä niiltä osin, kun tapausmäärät säilyivät riittävinä. Myös näissä analyyseissa tilastolliset merkitsevyydet säilyivät (liite 2). Lisäanalyyseistä siis poissuljettiin ne tutkittavat, joilla CPAP-hoito oli joko aloitettu jo ennen liikuntahoitoa tai se oli aloitettu seurantajakson aikana. Ainoastaan analyyseissa väsymysoireen muutoksesta liikuntamuodon mukaan ei pystytty suorittamaan lisäanalyyseja tapausmäärien vähyyden vuoksi.

*Mittareiden luotettavuus.* Kaikki mittaukset on suoritettu osana kliinistä työtä liikuntalääketieteen poliklinikalla eikä niitä ole alun perin tehty erityisesti tutkimusta ajatellen. Näin ollen tietyt seikat ovat saattaneet vaikuttaa mittaustulosten luotettavuuteen. Kaikki mittaukset on pyritty toteuttamaan tarkasti standardiprotokollaa noudattaen, mikä lisää tulosten luotettavuutta, vaikka mittaaja on saattanut olla eri mittauskerroilla eri henkilö. Kliinisen työn asettamista haasteista johtuen mittausten ajankohdat ovat saattaneet vaihdella eri mittauskerroilla, eli alku- ja loppumittausta ei ole systemaattisesti pystytty suorittamaan samaan kellonaikaan eikä mittausten välillä ole välttämättä ollut tasan kuutta kuukautta. Noin yhden kuukauden poikkeamat mittaajajankohdassa sallittiin tässä tutkielmassa.

Koetun päiväväsymysoireen kartoittamiseen käytettiin tutkielman tekoaikaan haastattelua eikä esimerkiksi validoitua kyselyä, mikä on saattanut heikentää luotettavuutta. Kuitenkaan myöskään väsymystä ja vireystilaa kartoittavat kyselyt, kuten ESS, eivät mittaa objektiivisesti

potilaan vireystilaa eikä sen matalakaan pistemäärä poissulje kliinisesti merkittävää vireystilan laskua tai väsymystä (Uniapnea 2017). Lisäksi ESS-kyselyn on osoitettu toimivan paremmin ryhmä- kuin yksilötason tarkasteluissa (Johns 1991). Tässä tutkielmassa käytetyllä yksinkertaisella väsymysoire-muuttujalla voisi ajatella olevan painoarvoa juuri yksilön tilaa tarkastellessa. Subjektiiiset mittarit ovat myös relevantteja kliinisessä työssä, sillä objektiiviset mittarit ovat kalliita ja kömpelöitä käyttää. Myös Käypä hoito -suosituksen (Uniapnea 2017) mukaan OSA-potilaiden väsymystä tulisivin selvittää ensisijaisesti haastattelemalla. Koska myös muiden OSA-oireiden muutosta kartoitettiin haastatteluun eikä validoituihin kyselyihin perustuen, voidaan tarkastelussa olleita oiremuuttujia pitää vain karkeasti suuntaa antavina.

Liikunnan määrän ja liikuntamuodon arviointi ja seuranta perustuivat tutkielman tekoaikaan niin ikään lääkärin tai fysioterapeutin haastatteluun. Liikunnan lisäys ja liikuntamuoto – muuttujat koodattiin tässä tutkielmassa näin ollen myös pohjautuen poliklinikan lääkärin ja fysioterapeutin sanallisiin kirjauksiin potilaan omista arvioista, kuten aiemmin tässä työssä on kuvattu. Näin ollen myös liikuntamäärien ja -muotojen osalta tutkielman tuloksia on tarkasteltava kriittisesti. On myös havaittu, että aikuiset usein yliarvioivat liikuntamääriään (Hagstromer ym. 2010) ja myös OSA-potilaiden liikuntamäärien luotettavaan arvioimiseen onkin suositeltu objektiivisiä mittareita (Mendelson ym. 2018a).

Kehonkoostumusmittauksia varten tutkittavat ovat saaneet standardiohjeistuksen, mikä lisää mittausten luotettavuutta. Esimerkiksi bioimpedanssianalyysilla saatuihin mittaustuloksiin vaikuttaa erityisesti elimistön nestetasapaino (Shafer ym. 2009). Tutkittavat onkin systemaattisesti ohjeistettu olemaan juomatta ja ravinnotta vähintään kaksi tuntia ennen mittausta, tyhjentämään virtsarakko aina ennen mittausta sekä välttämään raskasta fyysistä rasitusta ja saunomista edellisenä päivänä. Lisäksi alkoholijuomien nauttimista on ohjeistettu välttämään kaksi vuorokautta ennen mittausta. Kliinisen työn luonteesta johtuen mittauksia ei ole systemaattisesti pystytty suorittamaan samaan aikaan aamulla, vaan ne on otettu joko klo 8:00, 10:00 tai 12:30. Bioimpedanssin on todettu olevan validi ja riittävän tarkka mittaumenetelmä myös ylipainoisilla tutkittavilla, joskin se näyttää aliarvioivan rasvamassan määrää lihavilla (BMI >30kg/m<sup>2</sup>) tutkittavilla (Shafer ym. 2009). Vyötärönympäryksen mittaus suoritettiin WHO:n (2008) ohjeistusta noudattaen ja mittaukset on pyritty vakioimaan

mahdollisimman hyvin muun muassa potilaan asennon, mittauskohdan sekä mittanauhan suhteen. Mittaus on suoritettu kunkin potilaan kohdalla kahteen kertaan ja mittausten keskiarvo on kirjattu potilastietoihin.

6MWT soveltuu hyvin submaksimaalisen toimintakyvyn arviointiin (ATS 2002) ja sen toistettavuus myös lihavilla tutkittavilla on hyvä (Beriault ym. 2009). 6MWT on herkkä menettelytapojen muutoksiin ja siihen saattaa vaikuttaa useat seikat, kuten kannustamisen käyttäminen, lisähapen anto, muutokset käytetyssä radassa ja sen pituudessa sekä apuvälineiden käyttö (ATS 2002; Holland ym. 2014). Testiin liittyy myös oppimisvaikutus (ATS 2002; Holland ym. 2014). Näihin seikkoihin on kuitenkin kiinnitetty huomiota mittaustilanteissa ja mittaukset on suoritettu ATS (2002) ohjeistuksen mukaisesti siten, että mittaustilanne on pyritty vakioimaan mahdollisimman hyvin. Koska tässä työssä haluttiin tarkastella muutosta 6MWD:ssä, ilmoitettiin muutos metreissä laskukaavojen sijaan (Singh ym 2014). Puristusvoimamittari on laajasti käytössä yleisen voimatason kartoittamiseen, ja sen reliabiliteetin on osoitettu olevan hyvä (Bohannon 2017). Sen toistettavuuteen vaikuttaa suoritustekniikka sekä käytetty mittari (Stenholm, Punakallio & Valkeinen 2013). Mittauksissa käytettiin systemaattisesti samaa mittaria ja suoritustekniikka on mittaustilanteessa pyritty vakioimaan, kuten aiemmin tässä työssä on kuvattu.

## **8.6 Eettinen tarkastelu**

Tutkimusluvut sekä lupa potilastietojen käsittelyyn anottiin KSSH:ltä syksyllä 2018 ennen tutkielman aloittamista. Tutkimussuunnitelma, riskien arviointi sekä tietosuojaseloste tutkimusrekisteristä (EU 2016/679) hyväksyttiin KSSH:n toimesta marraskuussa 2018. Eettisen toimikunnan lausuntoa ei tutkielmaan vaadittu. Valmis tutkimusaineisto on pseudonyymimuodossa SPSS-tiedostona, eikä siitä pysty tunnistamaan yksittäistä henkilöä. Aineiston koodiavaimet on säilytetty koko tutkimuksen ajan sähköisessä muodossa KSSH:n tutkimusmateriaalikansiossa omassa tutkimuskansiossaan, johon pääsee kirjautumaan vain käyttäjätunnuksilla. Tietoja ei missään vaiheessa luovutettu ulkopuolisten käyttöön ja aineiston tallentamisessa ja käsittelyssä on noudatettu hyvää tieteellistä käytäntöä. Henkilötietolain (1999/523) mukaan, joka tutkielman tekohetkellä oli voimassa, ainoastaan

rekisteritietoihin perustuvissa tutkimuksissa ei vaadita tutkittavien tietoista suostumusta (Henkilötietolaki 1999/523, 14§) eikä informointia (Henkilötietolaki 1999/523, 24§) heitä koskevien rekisteritietojen käsittelyyn tutkimusta varten. Tutkittaville ei ole aiheutunut mitään haittaa tai vaivaa tutkimukseen osallistumisesta.

Analyysimenetelmät valittiin huolellisesti tapauskohtaisesti ja tutkielman tulokset raportoitiin läpinäkyvästi. Lähteinä käytettiin relevantteja tieteellisiä artikkeleita sekä alan oppikirjoja, jotka arvioitiin luotettaviksi. Lähdeviittaukset merkittiin tekstiin asianmukaisesti. Tutkielma toteutettiin pro gradu -tutkielmana yhteistyönä Jyväskylän yliopiston liikuntatieteellisen tiedekunnan ja Keski-Suomen sairaanhoitopiirin liikuntalääketieteen poliklinikan kanssa. Rahoitusta tutkielmalle ei ollut. Tutkielma toteutettiin syyskuun 2018 ja kevään 2020 välisenä aikana.

## 9 JOHTOPÄÄTÖKSET JA JATKOTUTKIMUSAIHEET

Tämän tutkielman tulosten mukaan liikunnalla voidaan lieventää OSA-potilaiden kokemaa päiväväsymystä huolimatta maltillisesta painonpudotuksesta, joka oli liikuntaa lisänneillä keskimäärin 1,2 kg. Tämä on linjassa aiemman tutkimusnäytön kanssa. Tulokset puhuvat sen puolesta, että liikunnalla on OSA-potilaiden oireiden lievittymiseen myös painonpudotuksesta riippumaton vaikutus. Tämän tutkielman tulosten perusteella mahdollisiin vaikutusmekanismeihin ei kuitenkaan voida ottaa kantaa. Nähtiin myös viitteitä siitä, että yhdistetty lihaskunto- ja kestävyystyyppinen liikunta saattaa olla tehokkainta päiväväsymyksen lieventämiseksi. Liikuntahoidolla saavutettiin positiivisia vaikutuksia myös potilaiden kehonkoostumukseen ja toimintakykyyn. Erityistä huomiota tulisi kiinnittää lihasmassan ylläpitoon ja riittävään liikunnan määrään.

Liikuntaa voidaan pitää muiden hoitojen rinnalla tärkeänä OSA-potilaiden hoitomuotona. Tutkielman positiivisten tulosten valossa OSA-potilaat näyttäisivät hyötyvän liikuntalääketieteen poliklinikan hoitopolusta. Potilaita voidaan siis kannustaa liikkumaan myös ilman suuria painonpudotustavoitteita, kuitenkin unohtamatta painonpudotuksen merkitystä muuhun terveyteen. Aiemman tutkimusnäytön mukaan painonpudotus myös helpottaa OSA:n vaikeusastetta. Liikunnan ja liikuntahoidon seurantajärjestelmiä tulisi poliklinikalla edelleen kehittää hoidon vaikuttavuuden seurannan helpottamiseksi.

Jatkossa tarvittaisiin entistä pidempiä seurantatutkimuksia isommalla otannalla sekä sktrukturoidulla interventioasetelmalla muun muassa sen kartoittamiseen, tuleeko elintapamuutoksesta pysyvä. Tiedon perusteella voisi edelleen pyrkiä identifioimaan potilasryhmiä, joiden kohdalla hoitopolku toimii hyvin tai joiden kohdalla sitä olisi tarpeen entisestään kehittää. Tämän tutkielman tuloksista oli havaittavissa, että ne, jotka eivät onnistuneet lisäämään liikuntaa arkeensa, olivat keskimäärin ylipainoisempia kuin siinä onnistuneet. Myös aiempaa tehokkaampien keinojen kartoittaminen elintapamuutoksen tueksi eri potilasryhmillä on tarpeen. Yksi mielenkiintoinen jatkotutkimuskohde on liikunta- ja elintapainterventioiden vaikutus OSA:n liitännäissairauksien, kuten sydän- ja

verisuonisairauksien ilmaantuvuuteen. Tulevaisuudessa olisi hyödyllistä myös tutkia liikunnan mahdollisia vaikutusmekanismeja tarkemmin.

Jatkotutkimuksissa tarkasteluja olisi mielenkiintoista tehdä alaryhmittäin, kuten OSA:n vaikeusasteen ja sukupuolen mukaan. Riittävä liikuntaohjelma (tyyppi, frekvenssi, intensiteetti, ohjelman pituus, yksittäisen session pituus, sekä viikoittaisten kertojen määrä) OSA-potilaiden väsymysoireen ja OSA:n vaikeusasteen lievittämiseksi on vielä määrittämättä. Tämän tutkielman tulosten mukaan vähintään yhden viikoittaisen, vähintään 30 minuutin liikkumiskerran lisäys katsottiin olevan elintapamuutos, mutta tarkempia määrityksiä tarvitaan. Joka tapauksessa tämän tutkielman tulosten valossa vaikuttaa siltä, että jo pienilläkin muutoksilla voidaan saada aikaan positiivisia hoitotuloksia.

## LÄHTEET

- ACSM 2018. American College of Sports Medicine, ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 10. painos. Philadelphia: Wolters Kluwer.
- Aiello, K. D., Caughey, W. G., Nelluri, B., Sharma, A., Mookadam, F. & Mookadam, M. 2016. Effect of exercise training on sleep apnea: A systematic review and meta-analysis. *Respiratory Medicine* 116, 85-92.
- Alameri, H., Al-Kabab, Y. & BaHammam, A. 2010. Submaximal exercise in patients with severe obstructive sleep apnea. *Sleep and Breathing* 14 (2), 145–151.
- American Thoracic Society, 2002. ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 166, 111-117.
- Anandam, A., Akinnusi, M., Kufel, T., Porhomayon, J. & El-Solh, A. A. 2013. Effects of dietary weight loss on obstructive sleep apnea: a meta-analysis. *Sleep and Breathing* 17 (1), 227–234.
- Antic, N. A., Catcheside, P., Buchan, C., Hensley, M., Naughton, M., Rowland, S., Williamson, B., Windler, S. & Mcevoy, R. D. 2011. The effect of CPAP in normalizing daytime sleepiness, quality of life, and neurocognitive function in patients with moderate to severe OSA. *Sleep* 34 (1), 111-119.
- Araghi, M. H., Chen, Y.-F., Jagielski, A., Choudhury, S., Banerjee, D., Hussain, S., Thomas, N. & Taheri, S. 2013. Effectiveness of lifestyle interventions on obstructive sleep apnea (OSA): systematic review and meta-analysis. *Sleep* 36 (10), 1553-1562.
- Armit, C. M., Brown, W. J., Marshall, A. L., Ritchie, C. B. Trost, S. G., Green, A. & Bauman, A. E. 2009. Randomized trial of three strategies to promote physical activity in general practice. *Preventive Medicine* 48 (2), 156-163.
- Awad, K. M., Malhotra, A., Barnet, J. H., Quan, S. F, Peppard, P. E. 2012. Exercise is associated with a reduced incidence of sleep-disordered breathing. *The American Journal of Medicine* 125 (5), 485–490.
- Ben Saad, H., Ben Hassen, I., Ghannouchi, I., Latiri, I., Rouatbi, S., Escourrou, P., Ben Salem, H., Benzarti, M. & Abdelghani, A. 2015. 6-Min walk-test data in severe obstructive-sleep-apnea-hypopnea-syndrome (OSAHS) under continuous-positive-airway-pressure (CPAP) treatment. *Respiratory Medicine* 109 (5), 642-655.

- Berger, G., Berger, R. & Oksenberg, A. 2009. Progression of snoring and obstructive sleep apnoea: the role of increasing weight and time. *European Respiratory Journal* 33 (2), 338-345.
- Berger, M., Kline, C. E., Cepeda, F. X., Rizzi, C. F., Chapelle, C., Laporte, S., Hupin, D., Raffin, J., Costes, F., Hargens, T. A., Barthélémy, J.-C. & Roche, F. 2019a. Does obstructive sleep apnea affect exercise capacity and the hemodynamic response to exercise? An individual patient data and aggregate meta-analysis. *Sleep Medicine Reviews* 45, 42-53.
- Berger, M., Raffin, J., Pichot, V., Hupin, D., Garet, M., Labeix, P., Costes, F., Barthélémy, J.-C. & Roche, F. 2019b. Effect of exercise training on heart rate variability in patients with obstructive sleep apnea: A randomized controlled trial. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 29, 1254–1262.
- Berriault, K., Carpentier, A. C., Gagnon, C., Ménard, J., Baillargeon, J.P., Ardilouze, J.L. & Langlois, M.F. 2009. Reproducibility of the 6-minute walk test in obese adults. *International Journal of Sports Medicine* 30 (10), 725-727.
- Bradley, T. & Floras, J. 2009. Obstructive sleep apnoea and its cardiovascular consequences. *Lancet* 373, 82–93.
- Bohannon, R.W. 2017. Test-retest reliability of measurements of hand-grip strength obtained by dynamometry from older adults: a systematic review of research in the PubMed database. *The Journal of frailty & aging* 6 (2), 83-87.
- Bohannon, R. W. 2019. Minimal clinically important difference for grip strength: a systematic review. *The Journal of Physical Therapy Science* 31, 75–78.
- Bohannon, R.W., Magasi, S.R. & Dubela. D.J. Ying-Chih, W. & Gershon, R.C. 2012. Grip and Knee extension muscle strength reflect a common construct among adults. *Muscle and Nerves* 46 (4), 555-558.
- Bollens, B. & Reychler, G. 2018. Efficacy of exercise as a treatment for obstructive sleep apnea syndrome: A systematic review. *Complementary Therapies in Medicine* 41, 208-214.
- Borel, A.-L., Leblanc, X., Alméras, N., Tremblay, A., Bergeron, J., Poirier, P., Després, J.-P. & Series, F. 2012. Sleep apnoea attenuates the effects of a lifestyle intervention programme in men with visceral obesity. *Thorax* 67 (8), 735-741.



- Burke, S. M., Carron, A. V., Eys, M. A., Ntoumanis N. & Estabrooks, P. A. 2006. Group versus individual approach? A meta-analysis of the effectiveness of interventions to promote physical activity. *Sport & Exercise Psychology Review* 2 (1) 19-35.
- Butner, K. L., Hargens, T. A., Kaleth, A. S., Miller, L. E., Zedalis, D. & Herbert WG. 2013. Association of obstructive sleep apnea severity with exercise capacity and health-related quality of life. *North American Journal of Medical Sciences* 5 (6), 362–366.
- Caspersen, C. J., Powell, K. E. & Christenson, G. M. 1985. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports* 100 (2), 126-131.
- Chaston, T. B., Dixon, J. B. & O'Brien, P. E. 2007. Changes in fat-free mass during significant weight loss: a systematic review. *International Journal of Obesity* 31, 743–750.
- Davidson, T. M. & Patel M. R. 2008. Waist circumference and sleep disordered breathing. *The Laryngoscope* 118, 339-347.
- Deacon, N. L., Jen, R., Li Y. & Malhotra, A. 2016. Treatment of obstructive sleep apnea. Prospects for personalized combined modality therapy. *Annals of the American Thoracic Society* 13 (1), 101-108.
- Dobrosielski, D. A., Papandreou, C., Patil S. P. & Salas-Salvadó, J. 2017. Diet and exercise in the management of obstructive sleep apnoea and cardiovascular disease risk. *European Respiratory Review* 26 (144). doi: 10.1183/16000617.0110-2016.
- Eckert, D. J., White, D. P., Jordan, A. S., Malhotra, A. & Wellman, A. 2013. Defining phenotypic causes of obstructive sleep apnea. Identification of novel therapeutic targets. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 188, 996-1004.
- Eckert, D. J. 2018. Phenotypic approaches to obstructive sleep apnoea - New pathways for targeted therapy. *Sleep Medicine Reviews* 37, 45-59.
- Edwards, B. A., Eckert, D. J. & Jordan, A. S. 2017. Obstructive sleep apnoea pathogenesis from mild to severe: Is it all the same? *Respirology* 22 (1), 33-42.
- Elomaa, T. 2019. Lihasmassan ja fyysisen kunnan yhteys painonpudotuksen onnistumiseen: tutkimus Keski-Suomen keskussairaalan liikuntalääketieteen poliklinikan potilailla. Jyväskylän yliopisto. Liikuntatieteellinen tiedekunta. Pro gradu -tutkielma. Viitattu 15.11.2019. <https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/63448>.

- Engleman, H. M. & Douglas, N. J. 2004. Sleepiness, cognitive function, and quality of life in obstructive sleep apnoea/hypopnoea syndrome. *Thorax* 59, 618-622.
- Engleman, H. M. & Wild, M. R. 2003. Improving CPAP use by patients with the sleep apnoea/hypopnoea syndrome (SAHS). *Sleep Medicine Reviews* 7 (1), 81-99.
- Euroopan parlamentin ja neuvoston (EU) yleinen tietosuoja-asetus 2016/679.
- Farrell, P. & Richards, G. 2017. Recognition and treatment of sleep-disordered breathing: an important component of chronic disease management. *Journal of Translational Medicine* 15 (114). doi: 10.1186/s12967-017-1211-y.
- Gami, A., Olson, E., Shen, W., Wright, R., Ballman, K., Hodge, D., Herges, R., Howard, D. & Somers, V. 2013. Obstructive sleep apnea and the risk of sudden cardiac death: a longitudinal study of 10,701 adults. *Journal of the American College of Cardiology* 62 (7), 610–616.
- Gao, Y.-N., Wu, Y.-C., Lin, S.-Y., Chang, J. Z.-C. & Tu, Y.-K. 2019. Short-term efficacy of minimally invasive treatments for adult obstructive sleep apnea: A systematic review and network meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of the Formosan Medical Association* 118 (4), 750-765.
- Guglielmi, O., Jurado-Gómez, B., Gude, F. & Buéla-Casal, G. 2015. Occupational health of patients with obstructive sleep apnea syndrome: a systematic review. *Sleep and Breathing* 19, 35-44.
- Hagstromer, M., Ainsworth, B. E., Oja, P. & Sjostrom, M. 2010. Comparison of a subjective and an objective measure of physical activity in a population sample. *Journal of Physical Activity and Health* 7 (4), 541-550.
- Heinzer, R., Vat, S., Marques-Vidal, P., Marti-Soler, H., Andries, D., Tobback, N., Mooser, V., Preisig, M., Malhotra, A., Waeber, G., Vollenweider, P., Tafti, M. & Haba-Rubio, J. 2015. Prevalence of sleep-disordered breathing in the general population: the HypnoLaus study. *Lancet Respiratory Medicine* 3 (4), 310–318.
- Henkilötietolaki 22.4.1999/523 14 § ja 24 §.
- Herring, M. P., Puetz, T. W., O'Connor, P. J. & Dishman, R. K. 2012. Effect of exercise training on depressive symptoms among patients with a chronic illness. A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Archives of Internal Medicine* 172 (2), 101–111.

- Hillman, D., Murphy, A. & Pezzullo, L. 2006. The economic cost of sleep disorders. *Sleep* 29 (3), 299–305.
- Holland, A. E., Spruit, M. A., Troosters, T., Puhan, M. A., Pepin, V., Saey, D., McCormack, M. C., Carlin, B. W., Scirba, F. C., ym. 2014. An official European Respiratory Society/ American Thoracic Society technical standard: field walking tests in chronic respiratory disease. *The European respiratory journal* 44 (6), 1428-1446.
- Hong, S. & Dimsdale, J. E. 2003. Physical activity and perception of energy and fatigue in obstructive sleep apnea. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 35 (7), 1088-1092.
- Huang, T., Lin, B. M., Markt, S. C., Stampfer, M. J., Laden, F., Hu1, F. B., Tworoger, S. S. & Redline, S. 2018. Sex differences in the associations of obstructive sleep apnoea with epidemiological factors. *The European Respiratory Journal* 51 (3). doi: 10.1183/13993003.02421-2017.
- Iftikhar, I. H., Bittencourt, L., Youngstedt, S., Ayas, N., Cistulli, P., Schwab, R., Durkin, M.W. & Magalang, U.J. 2017. Comparative efficacy of CPAP, MADs, exercise-training and dietary weight loss for sleep apnea: a network meta-analysis. *Sleep Medicine* 30, 7-14.
- Iftikhar, I., Kline, C. & Youngstedt, S. 2014. Effects of Exercise Training on Sleep Apnea: A Meta-analysis. *Lung* 192, 175–184.
- Igelström, H., Asenlof, P., Emtner M. & Lindberg, E. 2018. Improvement in obstructive sleep apnea after a tailored behavioural sleep medicine intervention targeting healthy eating and physical activity: a randomised controlled trial. *Sleep and Breathing* 22 (3), 653-661.
- Jeong, J. I, Gu, S., Cho, J., Hong, S. D., Kim, S. J., Dhong, H.-J., Chung, S.-K. & Kim, H. Y. 2017. Impact of gender and sleep position on relationships between anthropometric parameters and obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep and Breathing* 21, 535–541.
- Johns, M. W. 1991. A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth sleepiness scale. *Sleep* 14 (6), 540-545.
- Johns, M. W. 1993. Daytime sleepiness, snoring, and obstructive sleep apnea: the Epworth Sleepiness Scale. *Chest* 103, 30-36.
- Jordan, A. S., McSharry, D. G. & Malhotra, A. 2014. Adult obstructive sleep apnoea. *Lancet* 383, 736–747.

- Jullian-Desayes, I., Joyeux-Faure, M., Tamisier, R., Launois, S., Borel, A. L., Levy, P. & Pepin, J. L. 2015. Impact of obstructive sleep apnea treatment by continuous positive airway pressure on cardiometabolic biomarkers: a systematic review from sham CPAP randomized controlled trials. *Sleep Medicine Reviews* 21, 23–38.
- Kapur, V. K., Resnick, H. E. & Gottlieb, D. J. 2008. Sleep disordered breathing and hypertension: does self-reported sleepiness modify the association? *Sleep* 31 (8), 1127–1132.
- Kasai, T., Floras, J. S. & Bradley, T. D. 2012. Sleep apnea and cardiovascular disease: a bidirectional relationship. *Circulation* 126 (12), 1495-1510.
- Kline, C. E. 2010. The effects of exercise training on the severity and health consequences of obstructive sleep apnea. University of South Carolina. ProQuest Dissertations Publishing 3454751.
- Kline, C. E., Crowley, E. P., Ewing, G. B., Burch, J. B., Blair, S. N., Durstine, J. L., Davis, J. M. & Youngstedt, S. D. 2011. The effect of exercise training on obstructive sleep apnea and sleep quality: A randomized controlled trial. *Sleep* 34 (12), 1631-1640.
- Kline, C. E., Ewing, G. B., Burch, J. B., Blair, S. N., Durstine, J. L., Davis, J. M. & Youngstedt, S. D. 2012. Exercise training improves selected aspects of daytime functioning in adults with obstructive sleep apnea. *Journal of Clinical Sleep Medicine* 8(4), 357-365.
- KKI. 2019. Liikuntaneuvonnan palveluketju. Viitattu 18.10.2019. [https://www.kkiohjelma.fi/liikuntaneuvonta/liikuntaneuvonnan\\_palveluketju](https://www.kkiohjelma.fi/liikuntaneuvonta/liikuntaneuvonnan_palveluketju).
- Knauert, M., Naik, S., Gillespie, M. B. & Kryger, M. 2015. Clinical consequences and economic costs of untreated obstructive sleep apnea syndrome. *World Journal of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery* 1 (1), 17-27.
- Kokkinos, P. & Myers, J. 2010. Exercise and physical activity: clinical outcomes and applications. *Circulation* 122, 1637–1648.
- Kuh, D. 2007. New Dynamics of Ageing Preparatory Network. A life course approach to healthy aging, frailty, and capability. *Journal of Gerontology: Medical Sciences* 62 (7), 717-721.
- Lihavuus (aikuiset). 2013. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Lihavuustutkijat ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. Viitattu 17.10.2019. [www.kaypahoito.fi](http://www.kaypahoito.fi).

- Liikunta. 2016. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Käypä hoito -johtoryhmän asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. Viitattu 19.10.2019. [www.kaypahoito.fi](http://www.kaypahoito.fi).
- Lin, C. C., Hsieh, W. Y., Chou, C. S. & Liaw, S. F. 2006. Cardiopulmonary exercise testing in obstructive sleep apnea syndrome. *Respiratory Physiology & Neurobiology* 150 (1), 27–34.
- Malmivaara, A. 2013. Real-Effectiveness Medicine –pursuing the best effectiveness in the ordinary care of patients. *Annals of Medicine* 45, 13-106.
- Marin, J. M., Agustí, A., Villar, I., Forner, M., Nieto, D., Carrizo, S. J., Barbé, F., Vicente, E., Wei, Y., Nieto, F. J. & Jelic, S. 2012. Association between treated and untreated obstructive sleep apnea and risk of hypertension. *JAMA* 307 (20), 2169-2176.
- McEvoy, R. D., Antic, N. A., Heeley, E., Luo, Y., Ou, Q., Zhang, X. ym. 2016. CPAP for prevention of cardiovascular events in obstructive sleep apnea. *The New England Journal of Medicine* 375 (10), 919-931.
- Mendelson, M., Bailly, S., Marillier, M., Flore, P., Borel, J. C., Vivodtzev, I., Doutreleau, S., Verges, S., Tamisier, R. & Pépin, J.-L. 2018a. Obstructive sleep apnea syndrome, objectively measured physical activity and exercise training interventions: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Neurology* 9 (73). doi: 10.3389/fneur.2018.00073.
- Mendelson, M., Lyons, O., Yadollahi, A., Inami, T., Oh, P. & Bradley, T. 2016. Effects of exercise training on sleep apnoea in patients with coronary artery disease: a randomised trial. *European Respiratory Journal* 48 (1), 142-150.
- Mendelson, M., Marillier, M., Bailly, S., Flore, P., Borel, J.-C., Vivodtzev, I., Doutreleau, S., Tamisier, R., Pépin, J.-L. & Verges, S. 2018b. Maximal exercise capacity in patients with obstructive sleep apnoea syndrome: a systematic review and meta-analysis. *The European respiratory journal* 51 (6). doi: 10.1183/13993003.02697-2017.
- Metsämuuronen, J. 2004. Pienten aineistojen analyysi: Parametrittomien menetelmien perusteet ihmistieteissä. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Metsämuuronen, J. 2006. Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä, 2. laitos. 4. painos. Vaajakoski: Gummerus Kirjapaino Oy.

- Mitchell, L. J., Davidson, Z. E., Bonham, M., O'Driscoll, D. M., Hamilton, G. S. & Truby, H. 2014. Weight loss from lifestyle interventions and severity of sleep apnoea: a systematic review and meta-analysis. *Sleep Medicine* 15, 1173-1183.
- Monico-Neto, M., Antunes, H. K., Dos Santos, R. V., D'Almeida, V., de Souza, A. A., Bittencourt, L. R. Tufik, S. 2018. Physical activity as a moderator for OSA and cardiometabolic risk in EPISONO study. *The European Respiratory Journal* 52 (4). doi: 10.1183/13993003.01972-2017.
- Muraja-Murro, A., Eskola, K., Kolari, T., Tiihonen, P., Hukkanen, T., Tuomilehto, H., Peltonen, M., Mervaala, E. & Töyräs, J. 2013. Mortality in middle-aged men with obstructive sleep apnea in Finland. *Sleep Breath*, 17 (3), 1047-1053.
- Myers, K.A., Mrkobrada, M. & Simel, D.L. 2013. Does this patient have obstructive sleep apnea?: the rational clinical examination systematic review. *JAMA* 310, 731-741.
- Norgan, N. G. 2005. Laboratory and field measurements of body composition. *Public Health Nutrition* 8 (7A), 1108–1122.
- Nummenmaa, L. 2009. Käyttätymistieteiden tilastolliset menetelmät. 1. painos. Helsinki: Tammi.
- O'Donnell, D. E., McGuire, M., Samis, L. & Webb, K. A. 1998. General exercise training improves ventilatory and peripheral muscle strength and endurance in chronic airflow limitation. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 157, 1489-1497.
- PAGAC. 2018. PAGAC, Physical Activity Guidelines Advisory Committee Scientific Report. Washington, DC: U.S. Department of Health and Human Services.
- Pahkala, R., Seppä, J., Ikonen, A., Smirnov, G. & Tuomilehto, H. 2014. The impact of pharyngeal fat tissue on the pathogenesis of obstructive sleep apnea. *Sleep and Breathing* 18, 275–282.
- Patil, S.P., Schneider, H., Schwartz, A.R. & Smith, P.L. 2007. Adult obstructive sleep apnea: pathophysiology and diagnosis. *Chest* 132 (1), 325–337.
- Perger, E., Jutant, E-M. & Redolfi, S. 2018. Targeting volume overload and overnight rostral fluid shift: A new perspective to treat sleep apnea. *Sleep Medicine Reviews* 42, 160-170.
- Peromaa-Haavisto, P., Tuomilehto, H., Kössi, J., Virtanen, J., Luostarinen, M., Pihlajamäki, J., Käkälä, P. & Victorzon, M. 2016. Prevalence of obstructive sleep apnoea among

- patients admitted for bariatric surgery. A Prospective multicentre trial. *Obesity Surgery* 26 (7), 1384-1390.
- Peppard, P.E., Young, T., Barnet, J.H., Palta, M., Hagen, E.W. & Hla, K.M. 2013. Increased prevalence of sleep-disordered breathing in adults. *American Journal of Epidemiology* 177 (9), 1006-10014.
- Peppard, P. E., Young, T., Palta, M., Dempsey, J. & Skatrud, J. 2000. Longitudinal study of moderate weight change and sleep-disordered breathing. *JAMA* 284 (23), 3015-3021.
- Randerath, W., Bassetti, C. L., Bonsignore, M. R., Farre, R., Ferini- Strambi, L., Grote, L., Hedner, J., Kohler, M., Martinez-Garcia, ym. 2018. Challenges and perspectives in obstructive sleep apnea: report by an ad hoc working group of the Sleep Disordered Breathing Group of the European Respiratory Society and the European Sleep Research Society. *European Respiratory Journal* 52 (3), 1702616. doi: 10.1183/13993003.02616-2017.
- Redolfi, S., Bettinzoli, M., Venturoli, N., Ravanelli, M., Pedroni, L., Taranto-Montemurro, L., Arnulf, I., Similowski, T. & Tantucci, C. 2015. Attenuation of obstructive sleep apnea and overnight rostral fluid shift by physical activity. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 191 (7), 856-858.
- Redolfi, S., Yumino, D., Ruttanaumpawan P, Yau, B., Su, M.-C., Lam, J. & Bradley, T. D. 2009. Relationship between overnight rostral fluid shift and obstructive sleep apnea in nonobese men. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 179 (3), 241-246.
- Rizzi, C. F., Cintra, F., Risso, T., Pulz, C., Tufik, S., de Paola, A. & Poyares, D. 2010. Exercise capacity and obstructive sleep apnea in lean subjects. *Chest* 137 (1), 109–114.
- Roger, V. L., Go, A. S., Lloyd-Jones, D. M., Benjamin, E. J., Berry, J. D., Borden, W. B. ym. 2012. Heart disease and stroke statistics-2012 update: A report from the American Heart Association. *Circulation* 125 (1), e2-e220. doi: 10.1161/CIR.0b013e31823ac046.
- Ryan, A., Wallace, E., O’Hara, P. & Smith, S. M. 2015. Multimorbidity and functional decline in community-dwelling adults: a systematic review. *Health and Quality of Life Outcomes* 13. doi: 10.1186/s12955-015-0355-9.

- Saaresranta, T. & Polo, O. 2013. Uniapnea. Teoksessa M. Halme, V. Kinnula, R. Kaarteenaho, P. E. Brander & S. Rusanen (toim.). *Keuhkosairaudet: diagnostiikka ja hoito*. 1. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 358-383.
- Sawyer, A.M., Gooneratne, N.S., Marcus, C.L., Ofer, D., Richards, K. & Weaver, T. 2011. A systematic review of CPAP adherence across age groups: clinical and empiric insights for developing CPAP adherence interventions. *Sleep Medicine Reviews* 15 (6), 343-356.
- Schwartz, A. R., Gold, A. R., Schubert, N., Stryzak, A., Wise, R. A., Permutt, S. & Smith, P. L. 1991. Effect of weight loss on upper airway collapsibility in obstructive sleep apnea. *The American Review of Respiratory Disease* 144, 494-498.
- Schwartz, A. R., Patil, S. P., Laffan, A. M., Polotsky, V., Schneider, H. & Smith, P. L. 2008. Obesity and obstructive sleep apnea: pathogenic mechanisms and therapeutic approaches. *Proceedings of the American Thoracic Society* 5, 185-192.
- Schwingshackl, L., Dias, S. & Hoffmann, G. 2014. Impact of long-term lifestyle programmes on weight loss and cardiovascular risk factors in overweight/obese participants: a systematic review and network meta-analysis. *Systematic Reviews* 3 (1). doi: 10.1186/2046-4053-3-130.
- Schwingshackl, L., Dias, S., Strasser, B. & Hoffmann, G. 2013. Impact of different training modalities on anthropometric and metabolic characteristics in overweight/obese subjects: a systematic review and network meta-analysis. *PLoS One* 8 (12), e82853. doi: 10.1371/journal.pone.0082853.
- Selvin, E., Paynter, N. P. & Erlinger, T. P. 2007. The effect of weight loss on C-reactive protein: a systematic review. *Archives of Internal Medicine* 167 (1), 31-39.
- Senaratna, C., Perret, J., Lodge, C., Lowe, A., Campbell, B., Matheson, M., Hamilton, G. & Dharmage, S. 2017. Prevalence of obstructive sleep apnea in the general population: A systematic review. *Sleep Medicine Reviews* 34, 70-81.
- Sengul, Y. S., Ozalevli, S., Oztura, I., Itil, O. & Baklan, B. 2011. The effect of exercise on obstructive sleep apnea: a randomized and controlled trial. *Sleep and Breathing* 15 (1), 49-56.
- Sériès, F., Roy, N. & Marc, I. 1994. Effects of sleep deprivation and sleep fragmentation on upper airway collapsibility in normal subjects. *American journal of respiratory and critical care medicine* 150, 481-485.



- Shafer, K. J., Siders, W. A., Johnson, L. K. & Lukaski, H. C. 2009. Validity of segmental multiple-frequency bioelectrical impedance analysis to estimate body composition of adults across a range of body mass indexes. *Nutrition* 25 (1), 25-32.
- da Silva, R., Martinez, D., Pedroso, M., Righi, C., Martins, E., Silva, L., Lenz, M. & Fiori, C. 2017. Exercise, occupational activity, and risk of sleep apnea: a cross-sectional study. *Journal of Clinical Sleep Medicine* 13 (2), 197–204.
- Singh, S. J., Puhan, M. A., Andrianopoulos, V., Hernandez, N. A., Mitchell, K. E., Hill, C. J. ym. 2014. An official systematic review of the European Respiratory Society/American Thoracic Society: measurement properties of field walking tests in chronic respiratory disease. *European Respiratory Journal* 44 (6), 1447–1478.
- Stenholm, S. Punakallio, A. & Valkeinen H. 2013. Käden puristusvoima – TOIMIA-tietokanta. Viitattu 12.9.2019. <http://www.thl.fi/toimia/tietokanta/mittariversio/141/>
- Stevens, P. J., Syddall, H. E., Patel, H. P., Martin, H. J., Cooper, C. & Aihie Sayer, A. 2012. Is grip strength a good marker of physical performance among community-dwelling older people? *The Journal of Nutrition, Health & Aging* 16 (9), 769-774.
- Strasser, B. & Schobersberger, W. 2011. Evidence for resistance training as a treatment therapy in obesity. *Journal of Obesity* 2011. doi:10.1155/2011/482564
- Thomasouli, M.-A., Brady, E. M., Davies, M. J., Hall, A. P., Khunti, K., Morris, D. H. & Gray, L. J. 2013. The impact of diet and lifestyle management strategies for obstructive sleep apnoea in adults: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Sleep Breath* 17 (3) 925-935.
- Thorogood, A., Mottillo, S., Shimony, A., Filion, K. B., Joseph, L., Genest, J., Pilote, L., Poirier, P., Schiffrin, E. L. & Eisenberg, M. J. 2011. Isolated aerobic exercise and weight loss: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *The American Journal of Medicine* 124 (8), 747-755.
- Tuomilehto, H. P., Seppä, J. M., Partinen, M. M., Peltonen, M., Gylling, H., Tuomilehto, J. O., Vanninen, E. J., Kokkarinen, J., Sahlman, J. K., Martikainen, T., Soini, E. J., Randell, J., Tukiainen, H. & Uusitupa, M. 2009. Lifestyle intervention with weight reduction: first-line treatment in mild obstructive sleep apnea. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 179 (4), 320-327.
- Tuomilehto, H., Seppä, J. & Uusitupa, M. 2013. Obesity and obstructive sleep apnea – Clinical significance of weight loss. *Sleep Medicine Reviews* 17 (5), 321-329.

- Ucok, K., Aycicek, A., Sezer, M., Genc, A., Akkaya, M., Caglar, V., Fidan, F. & Unlu, M. 2009. Aerobic and anaerobic exercise capacities in obstructive sleep apnea and associations with subcutaneous fat distributions. *Lung* 187 (1), 29–36.
- UKK-instituutti 2009. Liikuntapiirakka aikuisille. Viitattu 3.5.2019. <http://www.ukkinstituutti.fi/liikuntapiirakka/liikuntapiirakka-aikuisille>
- Uniapnea (obstruktiivinen uniapnea aikuisilla). 2017. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecim, Suomen Keuhkolääkäriyhdistyksen ja Suomen Unitutkimusseura ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. Viitattu 1.10.2018. [www.kaypahoito.fi](http://www.kaypahoito.fi)
- Ustun, B., Westover, M. B., Rudin, C. & Bianchi, M. T. 2016. Clinical prediction models for sleep apnea: The importance of medical history over symptoms. *The Journal of Clinical Sleep Medicine* 12 (2), 161-168.
- Valtonen, M., Tuovinen, M., Perhonen, M., Lyytinen, T., Elomaa, T., Kataja, V., Laukkanen, J. & Kujala, U. 2018. Näyttöön perustuvat liikuntahoidot käytäntöön. *Lääkärilehti* 73 (35), 1885-1888.
- Verheggen, R., Maessen, M., Green, D., Hermus, A., Hopman, M. & Thijssen, D. 2016. A systematic review and meta-analysis on the effects of exercise training versus hypocaloric diet: distinct effects on body weight and visceral adipose tissue. *Obesity Reviews* 17 (8), 664-690.
- Vincent, H. K., Shanely, R. A., Stewart, D. J., Demirel, H. A., Hamilton, K. L., Ray, A. D., Michlin, C., Farkas, G. A & Powers, S. K. 2002. Adaptation of upper airway muscles to chronic endurance exercise. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 166, 287-293.
- Vivodtzev, I., Mendelson, M., Croteau, M., Gorain, S., Wuyam, B., Tamisier, R., Lévy, P., Maltais, F. & Pépin, J. L. 2017. Physiological correlates to spontaneous physical activity variability in obese patients with already treated sleep apnea syndrome. *Sleep and Breathing* 21 (1), 61-68.
- Vuori, I. 2016. Terveyttä edistävän liikunnan lisääminen. Teoksessa I. Vuori, S. Taimela & U. M. Kujala (toim.) *Liikuntalääketiede*. 3.-8. painos. Helsinki: Duodecim, 646-664.
- Vuori, I., Taimela, S. & Kujala, U. 2016. Liikunta ja terveys: päätelmiä. Teoksessa I. Vuori, S. Taimela & U. M. Kujala (toim.) *Liikuntalääketiede*. 3.-8. painos. Helsinki: Duodecim, 665-681.

- Washburn, R., Szabo, A., Lambourne, K., Willis, E., Ptomey, L., Honas, J., Herrmann, S. & Donnelly, J. 2014. Does the method of weight loss effect long-term changes in weight, body composition or chronic disease risk factors in overweight or obese adults? A systematic review. *PLoS One* 9 (10), e109849. doi: 10.1371/journal.pone.0109849.
- Weaver, T. E. & Grunstein, R. R. 2008. Adherence to continuous positive airway pressure therapy: the challenge to effective treatment. *Proceedings of The American Thoracic Society* 5, 173-178.
- White, D. 1995. Sleep-related breathing disorder: 2—pathophysiology of obstructive sleep apnoea. *Thorax* 50, 797–804.
- White, L. H., Motwani, S., Kasai, T., Yumino, D., Amirthalingam, V. & Bradley T. D. 2014. Effect of rostral fluid shift on pharyngeal resistance in men with and without obstructive sleep apnea. *Respiratory Physiology & Neurobiology* 192, 17-22.
- WHO. 2008. Waist circumference and waist–hip ratio: Report of a WHO Expert Consultation Geneva, 8–11 December 2008. Viitattu 3.12.2019. [http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44583/9789241501491\\_eng.pdf;jsessionid=...](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44583/9789241501491_eng.pdf;jsessionid=...)
- Wong, A.-M., Barnes, H. N., Joosten, S., A., Landry, S. A., Dabscheck, E., Mansfield, D. R., Dharmage, S. C., Senaratna, C. V., Edwards, B. A. & Hamilton, G. S. 2018. The effect of surgical weight loss on obstructive sleep apnoea: A systematic review and meta-analysis. *Sleep Medicine Reviews* 42, 85-99.
- Youngstedt, S. D. & Kline, C. E. 2006. Epidemiology of exercise and sleep. *Sleep and Biological Rhythms* 4, 215–221.
- Young, T., Finn, L., Peppard, P. E., Szklo-Coxe, M., Austin, D., Nieto, F. J., Stubbs, R. & Hla, K. M. 2008. Sleep disordered breathing and mortality: eighteen-year follow-up of the Wisconsin sleep cohort. *Sleep* 31, 1071–1078.
- Young, T., Palta, M., Dempsey, J., Skatrud, J., Weber, S & Badr S. 1993. The occurrence of sleep-disordered breathing among middle-aged adults. *The New England Journal of Medicine* 328, 1230–1235.
- Young, T., Skatrud, J. & Peppard, P. E. 2004. Risk factors for obstructive sleep apnea in adults. *JAMA* 291, 2013-2016.

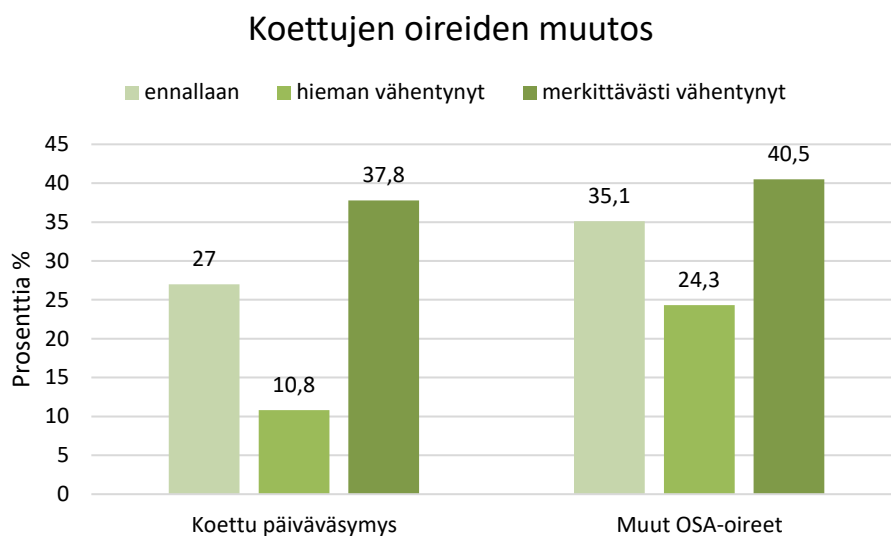
Zinchuk, A., Gentry, M., Concato, J. & Yaggi, H. 2017. Phenotypes in obstructive sleep apnea: A definition, examples and evolution of approaches. *Sleep Medicine Reviews* 35, 113-123.

LIITE 1. Taustatietoja tutkittavista.

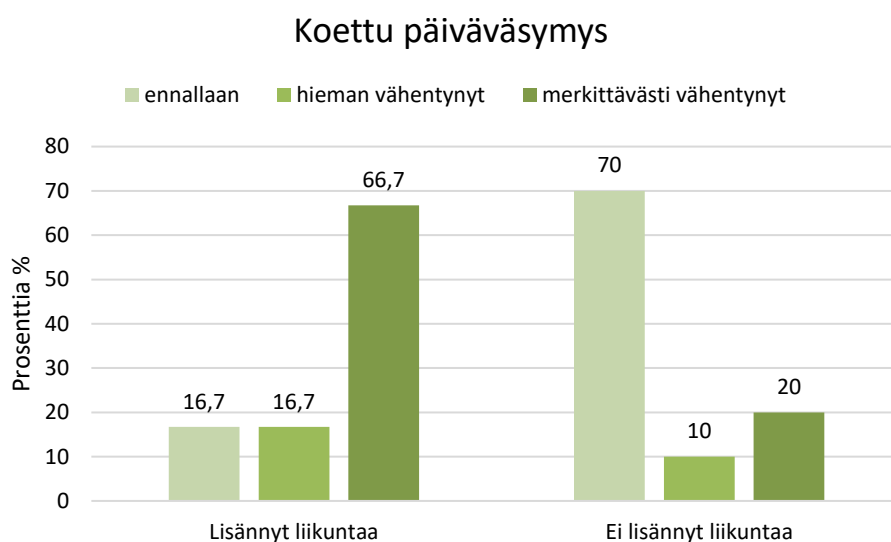
<b>Taustatieto</b>	<b>N (%)</b>
Verenpainetauti	81 (100)
Kyllä	43 (53,1)
Ei	38 (46,9)
Hyperkolesterolemia	81 (100)
Kyllä	13 (16)
Ei	68 (84)
Diabetes	81 (100)
Kyllä	19 (23,5)
Ei	62 (76,5)
Vyötärölihavuus	81 (100)
Kyllä	80 (98,8)
Ei	1 (1,2)
TULE-ongelmat	79 (97,5)
Ei lainkaan	24 (29,6)
1 vaiva	19 (23,5)
$\geq 2$ vaivaa	36 (44,4)
Käynti ravitsemusterapeutilla*	80 (98,8)
Kyllä	26 (32,1)
Ei	54 (66,7)

\*Kuuden kuukauden seuranta-aikana (suuntaa-antava tieto).

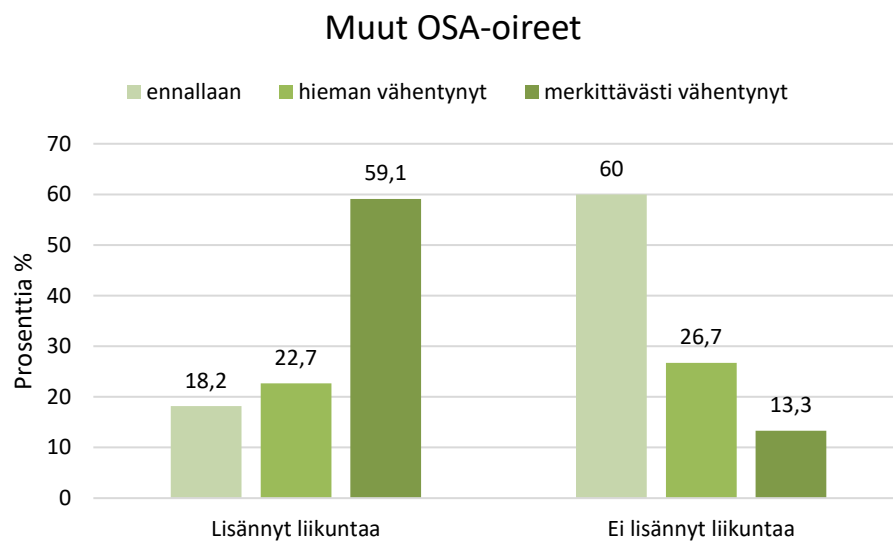
LIITE 2. Liikuntahoidon vaikutus koettuihin OSA-oireisiin ilman CPAP-laitteen käyttäjiä.



KUVIO 10. Liikuntahoidon vaikutus koko aineistossa; koettujen oireiden muutos ilman CPAP-laitteen käyttäjiä (n=37).



KUVIO 11. Koetun päiväväsytysoireen muutos ilman CPAP-laitteen käyttäjiä (n=37). liikuntaa lisänneillä (n=18) ja sitä lisäämättömillä (n=10) ( $\chi^2(2)=8,120$ ; p=0,017).



KUVIO 12. Muiden koettujen OSA-oireiden muutos ilman CPAP-laitteen käyttäjiä (n=37) liikuntaa lisänneillä (n=22) ja sitä lisäämättömillä (n=15) ( $\chi^2(2)=9,102$ ; p=0,011).