

Opinnäytetyö (AMK)

Fysioterapia

Kevät 2011

Janita Lavonen, Meena Nikander, Hanna Saario

FYSIOTERAPIA METABOLISEN OIREYHTYMÄN SEKUNDAARI- JA TERTIÄÄRIPREVENTIOSSA



”Erittäin olennaista on, että metabolista oireyhtymää voidaan ehkäistä ja hoitaa tehokkaasti.”

Ilkka Vuori, 2005

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

Turun ammattikorkeakoulu

Fysioterapia

Kevät 2011 | Sivumäärä

Hanna Hännikäinen ja Hannele Lampo

Janita Lavonen, Meena Nikander, Hanna Saario

FYSIOTERAPIA METABOLISEN OIREYHTYMÄN SEKUNDAARI- JA TERTIÄÄRIPREVENTIOSSA

Metabolinen oireyhtymä (MBO) on ajankohtainen ja merkittävä kansansairaus, joka aiheuttaa elämänlaadun laskua, työkyvyttömyyttä ja yhteiskunnallisia kustannuksia. MBO koostuu lukuisista eri osatekijöistä, kuten kakkostyypin diabeteksesta, kohonneesta verenpaineesta, korkeista veren rasva-arvoista sekä ylipainosta ja keskivartalolihavuudesta. Työn tarkoituksena oli selvittää, millä tavoin edellä lueteltuja osatekijöitä voi ennaltaehkäistä ja hoitaa fyysisen harjoittelun keinoin. Tavoitteena oli löytää fysioterapeutille ohjeita terapeuttisen harjoittelun suunnitteluun ja toteutukseen kyseisenlaisen potilaan hoidossa.

Tutkimus toteutettiin kirjallisuuskatsauksella. Tietoa kerättiin seuraavista elektronisista tietokannoista: CINAHL, EBSCOhost, PubMed, ScienceDirect, Pedro, MEDLINE (Ovid) ja Medic. Tutkimukseen hyväksyttiin vuosilta 2005–2011 eurooppalaiset ja pohjoisamerikkalaiset suomen- ja englanninkieliset julkaisut. Hakutermit käsittivät metabolista oireyhtymää, terapeuttista harjoittelua ja voima- ja kestävyysharjoittelua.

Tutkimusten perusteella ei voida vetää suoraviivaisia päätelmiä siitä, minkä tyyppinen ja millä intensiteetillä toteutettu fyysinen harjoittelu on tehokkainta MBO:n ja sen osatekijöiden hoidossa. Eri intensiteeteillä tapahtuvien kestävyysharjoitteiden tiedetään vaikuttavan eri tavoin eri osatekijöihin. Muun muassa verenpaineeseen vaikuttaa suotuisasti matalatehoinen kestävyysharjoittelu kun taas insuliiniherkkyyden kohentamisen kannalta kohtuukuormitteinen liikunta on suositeltavampaa. Voimaharjoittelussa optimaalisen tuloksen saamiseksi suositellaan harjoitettavan suuria lihasryhmiä, jolloin energiankulutus on tehokkainta.

Kestävyys- ja voimaharjoittelu vaikuttavat eri tavoin eri osatekijöihin ja näin ollen näiden kahden harjoittelumuodon yhdistäminen MBO-potilaan terapiassa olisi suositeltavaa. Harjoittelun lisäksi elintapa- ja ruokavaliomuutoksilla on suuri merkitys. Terveelliset elämäntavat ja ruokailutottumukset yhdistettynä fyysiseen harjoitteluun vaikuttavat MBO:ään ja sen osatekijöihin suotuisimmin. Terapiaa suunniteltaessa on myös huomioitava eri sairauksiin liittyvät riskitekijät ja liitännäisoireet sekä mahdolliset lääkitykset.

ASIASANAT: metabolinen oireyhtymä, terapeuttinen harjoittelu, kestävyysharjoittelu, voimaharjoittelu

Physiotherapy

Spring 2011 | Total number of pages

Hanna Hännikäinen and Hannele Lampo

Janita Lavonen, Meena Nikander, Hanna Saario

PHYSIOTHERAPY IN SECONDARY AND TERTIARY PREVENTION OF THE METABOLIC SYNDROME

Metabolic syndrome is nowadays a notable condition all over the Western Countries. The metabolic syndrome causes decrease in quality of life, inability to work and societal expense. The metabolic syndrome is a cluster of numerous different factors such as type 2 diabetes, elevated blood pressure/hypertension, high serum adipokine concentration, and overweight and abdominal obesity. The purpose of this literature review was to determine means in prevention and treatment of the metabolic syndrome for physiotherapist. The main objective was to create a guideline on how to plan and realize therapy session for a patient with a high risk of MBO or a patient already suffering from it.

The study was executed with a literature review. Data was collected from the following databases: CINAHL, EBSCOHost, PubMed, ScienceDirect, Pedro, MEDLINE (Ovid) and Medic. Inclusion criteria were: European and North American studies within 2005–2011 published in either Finnish or English. The terms of search covered metabolic syndrome and endurance and strength exercise.

Based on the studies of the review, it is impossible to draw specific conclusions on which kind of exercise and at which intensity would be the best in treating the metabolic syndrome. It is known that endurance exercise at different intensities affects on different factors of the syndrome. For example, low intensity endurance exercise affects positively on blood pressure whereas moderate intensity endurance exercise is more recommended when treating insulin sensitivity. In strength exercise training is recommended to focus on large muscle groups because of its high-energy expenditure.

Endurance and strength exercises affect differently on the different factors of the metabolic syndrome and therefore combining of these two forms of training in physiotherapy brings even better results. In addition to training, lifestyle and nutritional changes also play a significant role. Healthy lifestyle and diet combined with physical activity affect most favorably on the factors of the metabolic syndrome. When planning and realizing the therapy, the therapist ought to pay attention to the associated diseases and possible medications of the factors.

KEYWORDS: metabolic syndrome, therapeutic exercise, endurance exercise, strength training

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	7
2 METABOLINEN OIREYHTYMÄ	8
2.1 MBO: määrittelyä	8
2.2 MBO:n tiedostaminen ja siihen puuttuminen olennaista	9
3 TERAPEUTTINEN HARJOITTELU	10
3.1 Oikein toteutettu terapia vaikuttaa positiivisesti asiakkaan toimintakykyyn	10
3.2 Terapeuttinen voimaharjoittelu	12
3.3 Terapeuttinen kestävyysharjoittelu	14
4 TUTKIMUSASETELMAT JA TYÖN KULKU	16
4.1 Kirjallisuuskatsaus tutkimusmenetelmänä	16
4.2 Työn tarkoitus ja tavoitteet	17
4.3 Tutkimuskysymykset	17
4.4 Työn kulku	18
5 KIRJALLISUUSKATSAUKSEN ANTI	19
5.1 Tarkastellut tutkimukset ja niiden asetelmat MBO:n hoidossa	19
5.1.1 Terapeuttisen harjoittelun interventiot	20
5.1.2 Voimaharjoittelun interventiot	23
5.1.3 Kestävyysharjoittelun interventiot	25
5.2 Tarkasteltujen tutkimusten tulokset MBO:n hoidossa	31
5.2.1 Terapeuttisen harjoittelun tulokset	31
5.2.2 Voimaharjoittelun tulokset	37
5.2.3 Kestävyysharjoittelun tulokset	38
5.3 Erytishuomioita fysioterapeuteille hoidettaessa MBO:n osatekijöitä	43
5.3.1 Fysioterapeutin tulee olla tietoinen diabeetikon sairauksista ja lääkityksestä	44
5.3.2 Laihdutettaessa liikunta- ja ruokavaliomuutosten yhteisvaikutus tärkeää	46
5.3.3 Kohonnutta verenpainetta hoidettaessa on muistettava säännöllinen liikunta	46

5.3.4 Fyysinen harjoittelu vaikuttaa veren rasva-arvoihin positiivisesti, mutta hitaasti	47
6 JOHTOPÄÄTÖKSET	48
6.1 Nykyiset liikuntasuositukset riittävät, mutta ”enempi on parempi”	48
6.2 Voima- ja kestävyys harjoittelun tehokkuus MBO:n osatekijöihin – suosituksia terapiaksi	50
6.3 Motivoivalla ohjauksella on suuri merkitys	54
6.4 Ruokavaliomuutoksilla on edullisia vaikutuksia MBO:n osatekijöihin, mutta painonpudotus ei ole välttämätöntä	54
7 POHDINTA	55
LÄHTEET	59

LIITTEET

Liite 1. Käytetyt tietokannat ja hakutulokset termeillä ”Strength training” OR ”Strength Exercise” AND ”Metabolic Syndrome”

Liite 2. Käytetyt tietokannat ja hakutulokset termeillä ”Endurance exercise” OR ”Aerobic exercise” AND ”Metabolic syndrome”.

Liite 3. Käytetyt tietokannat ja hakutulokset termeillä ”Therapeutic Exercise” AND ”Metabolic syndrome”.

1 JOHDANTO

Metabolinen oireyhtymä (MBO) on hyvinvointivaltioiden jatkuvasti yleistymässä oleva sairaus, jossa elimistön metaboliset ja hormonaaliset muutokset aiheuttavat lukuisia ongelmia. MBO:n taudinkuvaan kuuluvat vahvasti kakkostyypin diabetes ja sydän- ja verisuonisairaudet ja niihin liittyen keskivartalolihavuus, kasvanut triglyseridi- ja alentunut HDL-kolesteroliarvo, kohonnut verenpaine, glukoosiaineenvaihduntahäiriöt, tulehdukset ja oksidatiivinen stressi (epätasapaino elimistön hapetuspelkistystilassa). Uusimpien tutkimusten mukaan metabolinen oireyhtymä altistaa myös dementialle ja masennukselle. (Zeman ym. 2009, 287). IDF:n eli kansainvälisen diabetesliiton (International Diabetes Federation) mukaan suomalaisista keski-ikäisistä miehistä MBO:ta sairastaa 38 % ja naisista 34 % (Terveysportti 2009).

Viimeisimmässä *Fysioterapia*-lehdessä (1/11) Kalle Laine ihmettelee artikkelissaan *Fysioterapeutit mukaan diabeteksen hoitoon*, miksi sokeriaineenvaihdunnan häiriöiden hoidossa fysioterapeuttien rooli on mitätön. Hänen mukaansa fysioterapialla olisi paljonkin annettavaa diabeteksen ehkäisylle, seulonnalle ja hoidolle. Tällä hetkellä suomalaisväestöstä diabetesta sairastaa puoli miljoonaa, ja luvun on arvioitu kaksinkertaistuvan tulevien 10–15 vuoden kuluessa. Hoitokustannukset vievät jo nyt 15 % terveydenhuollon kokonaismenoista. Ennaltaehkäisyn avulla näistä pystyttäisiin leikkaamaan jopa kaksi kolmannesta. (Laine 2011, 32.)

Tässä työssä pyritään selvittämään kirjallisuuskatsauksen muodossa fysioterapeuttisia keinoja ennaltaehkäistä ja hoitaa metabolista oireyhtymää ja siihen liittyviä osatekijöitä yhdessä tai erikseen. Painotus on terapeuttisessa kestävyys- ja voimaharjoittelussa. Koska kyseisestä sairaudesta kärsii iso osa suomalaisista yhä enenevässä määrin, fysioterapeutti tulee työssään usein kohtaamaan tautimäärityksen täyttäviä henkilöitä. Tarkoituksena on antaa eväitä näiden asiakkaiden hoitamiseen ja auttaa ymmärtämään sairauden oireistoa – tällä tavoin sen tunnistaminen jo varhaisessa vaiheessa helpottuu.

2 METABOLINEN OIREYHTYMÄ

2.1 MBO:n määrittelyä

Metabolisella oireyhtymällä tarkoitetaan terveyttä uhkaavien aineenvaihdunnallisten vaaratekijöiden kertymää samaan yksilöön (Vuori, 2005 452). Se on erillisten sairauksien summa, jossa yhdistävänä tekijänä on insuliiniresistenssi (Kangas & Saraheimo 2006, 20). Oireyhtymän tyypillisimmät osatekijät insuliiniresistenssin lisäksi ovat vyötärölihavuus, dyslipidemia eli veren rasva-arvojen häiriö, heikentynyt glukoosinsietokyky, kohonnut verenpaine sekä painoindeksi (BMI), joka ylittää 30 kg / m². MBO voidaan diagnosoida, kun yksilöllä esiintyy samanaikaisesti vähintään kolme edellä mainituista tekijöistä. (Kukkonen-Harjula 2006, 93; Vuori 2005, 452.)

Kansainvälinen diabetesliitto (Internatiol Diabetes Federation) määrittelee metabolisen oireyhtymän tilana, jossa miehillä vyötärön ympärysmitta on > 94 cm ja naisilla > 80 cm, ja johon liittyy vähintään kaksi seuraavista vaaratekijöistä:

- verenpaine vähintään 130/85 mmHg tai kohonneen verenpaineen lääkehoito
- seerumin triglyseridien paastoarvo vähintään 1,7 mmol/l tai kohonneen triglyseridipitoisuuden lääkehoito
- seerumin HDL-kolesterolin paastoarvo miehillä < 1,03 mmol/l ja naisilla < 1,29 mmol/l tai HDL-kolesterolipitoisuuden lisäämiseen tähtäävä lääkehoito
- plasman glukoosipitoisuuden paastoarvo vähintään 5,6 mmol/l tai tyypin 2 diabetes.

(Käypähoitosuositus, metabolinen oireyhtymä, 2010.)

Metabolinen oireyhtymä on sairastumista ennustava tila. Fyysisen inaktiivisuuden, sydämen ja hengityselimistön huonon kunnon ja lihavuuden, erityisesti keskivartalolihavuuden on todettu lisäävän sen riskiä. Oireyhtymää esiintyy kuitenkin myös yksilöillä, joiden elimistön rasvamäärä ja paino luokitellaan normaaleiksi. (Vuori 2005, 452.) MBO:n on osoitettu altistavan

sydän- ja verisuonisairauksille kuten sepelvaltimo- ja aivovaltimotaudille sekä tyypin 2 diabetekselle. Syynä ovat korkea verenpaine ja rasva-aineenvaihdunnan häiriöt, jotka ilmenevät korkeana triglyseridipitoisuutena ja matalana HDL-kolesterolin pitoisuutena sekä veren hyytymistäipumuksen lisääntymisenä. Oireyhtymässä esiintyy lisäksi veren kohonnutta virtsahappopitoisuutta, siihen liittyvää kihtiä ja vähäistä valkuaisaineen erittymistä virtsaan. (Vuori 2005, 452; Kangas & Saraheimo 2006, 20–21.) Ravinnonlaadulla ja energiasisällöllä, liikunnan määrällä ja kuormittavuudella sekä aerobisella kunnolla ja lihasvoimalla on selkeä yhteys metabolisen oireyhtymän osatekijöiden syntyyn. Nämä tekijät vaikuttavat voimakkaasti rasva- ja hiilihydraattiaineenvaihduntaan, insuliiniresistenssiin sekä rasvakudoksen määrään. (Vuori 2005, 455.)

2.2 MBO:n tiedostaminen ja siihen puuttuminen olennaista

Metabolinen oireyhtymä havaittiin jo 1950-luvulla. Laajempaa huomiota se alkoi saada vasta 1980-luvun lopulla, jolloin oireyhtymä tunnettiin nimellä syndrooma X. (Vuori 2005, 452–454.) Kansainvälisen diabetesliiton eli IDF:n mukaan suomalaisista keski-ikäisistä miehistä MBO:ta sairastaa 38 % ja naisista 34 % (Terveysportti 2009). Oireyhtymän kehittymiseen vaikuttavat perinnöllisen alttiuden lisäksi ympäristötekijät, erityisesti elintavat, ja iän myötä oireyhtymän yleisyys kasvaa progressiivisesti. Myös lihavuuden yleistyminen lisää oireyhtymän esiintyvyyttä. (Vuori 2005, 454.) Suomalaisilla on todettu sepelvaltimotaudin ja sydän- ja aivoinfarktin olevan kolme kertaa yleisempää yksilöillä, joilla metabolinen oireyhtymä on todettu verrattuna yksilöihin, joilla sitä ei ole. Tämän takia metabolisten vaaratekijöiden havaitsemisella ja määrittämisellä MBO:ksi on suuri merkitys ehkäisevässä lääketieteessä. (Vuori 2005, 453.)

Metabolisen oireyhtymän määritelmästä ei ole yksimielisyyttä eikä sen syntytavasta ole varmuutta. Keskeisinä tekijöinä tunnetaan kuitenkin insuliiniresistenssi ja viskeraalisen, eli sisäelimiin kertyneen rasvan lisääntynyt määrä. Kiistanalaista on, kumpi edellämainituista on keskeisempi oireyhtymän

syntyä selittävä tekijä. Oireyhtymään on vaihtelevasti yhdistetty myös tulehdustiloja sekä veren hyytymisen ja hyytymän liukenemisen häiriöitä osoittavia tekijöitä. Oireyhtymän kehittymistä näyttäisi lisäävän mahdollisesti runsaankin rasvakudoksen ympäröimä krooninen tulehdustila. (Vuori 2005, 453, 455.)

Metabolisen oireyhtymän preventiota ja hoitoa voidaan tarkastella koko oireyhtymän tai sen osatekijöiden näkökulmasta. Tarkasteltaessa yksittäisiä osatekijöitä valitaan toimenpiteet spesifisti kuhunkin osatekijään tehokkaimmin vaikuttavista keinoista painottaen niitä osatekijän tason ja merkityksen mukaan. Jos taas oireyhtymää lähestytään kokonaisuutena, on elintapoihin, erityisesti ravintoon ja liikuntaan puuttuminen ensisijaista. (Vuori 2005, 456.) Fyysisellä aktiivisuudella on todettu olevan merkittäviä myönteisiä vaikutuksia metabolisen oireyhtymän hoidossa (Vuori 2005, 452), johon fysioterapeutilla on valmiudet terapeutin harjoittelun muodossa.

3 TERAPEUTTINEN HARJOITTELU

3.1 Oikein toteutettu terapia vaikuttaa positiivisesti asiakkaan toimintakykyyn

Fysioterapeutin ohjaama terapeutin harjoittelu tarkoittaa toiminnallisten ja aktiivisten menetelmien käyttöä potilaan kaikilla toimintakyvyn osa-alueilla. Terapeutin harjoittelulla voidaan vaikuttaa potilaan hengitys- ja verenkiertoelimistön suorituskykyyn, lihasvoimaan ja -kestävyyteen tai esimerkiksi nivelliikkuvuuteen. Sillä pyritään vaikuttamaan potilaan fyysisiin ominaisuuksiin ja kipuun sekä aktivoimaan hänen omaa suhtautumista kuntoutumiseensa. Terapeutin harjoittelun avulla voidaan parantaa kehon hallintaa ja potilaan käsityksiä omista mahdollisuuksistaan ja osaamisestaan. Fysioterapeutti ohjaa harjoittelua yksilöllisesti tai ryhmässä. Apuna voidaan käyttää erilaisia välineitä, esimerkiksi kuntosalilaitteita tai liikkumisen apuvälineitä. (Fysioterapianimikkeistö 2007.)

Terapeuttisen harjoittelun tarkoituksena on vähentää potilaan vammoja, rajoitteita tai kyvyttömyyttä suoriutua fyysisistä toiminnoista. Terapeuttista harjoittelua ei ole tarkoitettu sovellettavan ainoastaan jo olemassa olevan vamman tai toiminnanrajoituksen hoitamiseen, vaan yhtäläillä vaurioiden ja vajavuuksien ennaltaehkäisyyn. Terapeuttisen harjoittelun tarve perustuu sille tosiseikalle, että immobilisaatio, liikkumattomuus, aiheuttaa kehossa useimmiten enemmän huonoja kuin hyviä seurauksia. (Huber & Wells 2006, 4–5.)

Liike on ihmisille elintärkeää; ilman liikkumista elimistöön ilmaantuu erilaisia fysiologisia muutoksia. Onnettomuuden satuttua paikallinen immobilisaatio on luiden tai muun muassa jänteiden paranemisprosessille kuitenkin välttämätöntä. Vuodelevon tai liikkumattomuuden seuraukset voivat olla joko paikallisia tai vaikuttaa laajempiin kokonaisuuksiin, esimerkkeinä osteoporoosi, lihasten surkastuminen, painehaavat, keuhkoemboli tai -kuume, laskimotrombi ja depressio. Tämän vuoksi fysioterapeutin on osattava ohjata potilas niin paljon liikkeelle kuin mahdollista ottaen samalla huomioon vammakohdan vaatima immobilisaatio. (Huber & Wells 2006, 4–5.)

Fysioterapianimikkeistö (2007) jakaa terapeuttisen harjoittelun kolmeen osaluueeseen: **Toimintakyvyn ja liikkumisen harjoittaminen** sisältää kehon tuntemukseen ja hallintaan sekä mm kivun ja psykofyysisten oireiden hallintaan liittyvän harjoittelun ja liikuntaharjoittelun. Tavoitteena on mahdollisimman itsenäinen selviytyminen ja osallistuminen potilaan omassa elinympäristössä. **Fyysisen suorituskyvyn harjoittaminen** sisältää sydän- ja verenkiertoelimistön, hengitystoimintojen sekä tuki- ja liikuntaelimistön toimintojen harjoittamisen. **Liikkumisen harjoittaminen** on aistien ja liikkeisiin liittyvien toimintojen harjoittamista tavoitteena koordinaatio ja tasapainon hallinta. (Fysioterapianimikkeistö 2007.)

Fyysisen suorituskyvyn harjoittelun toteutuksessa tulee ottaa huomioon potilaan sairaudet ja niiden asettamat rajoitteet. Potilaalle suunnitellaan erilaisten mittausten avulla harjoitusohjelma, joka ottaa huomioon hänen toiminta- ja

suorituskykynsä. Harjoittelulla on selkeä tavoite ja ennen aloittamista mitataankin potilaan suorituskyky. Ohjelman riittävää kuormittavuutta ja vaikuttavuutta tarkkaillaan ja suorituskykyä mitataan tavoitteiden toteutumista silmällä pitäen. (Talvitie ym. 2006, 195–196.)

Harjoittelua rajoittavia sairauksia ovat mm. sydäninfarkti ja sydänperäiset rintakivut. Fysioterapeutin tulee ottaa myös korkean verenpaineen tai aineenvaihduntasairauksien tuomat rajoitteet huomioon, kun harjoittelua suunnitellaan. Kuntoutujalle voidaan tehdä kliininen rasituskoee, jonka tulosten perusteella harjoittelua suunnitellaan. (Talvitie ym. 2006, 201.) Fysioterapeutin tulee tietää myös lihasvoimaharjoitteluun liittyvät turvallisuustekijät; riittävä lämmittely ja liikkeen oikea suoritustapa (Talvitie ym. 2006, 210–211).

3.2 Terapeuttinen voimaharjoittelu

Voima- tai vastusharjoittelu nousi terapeuttisen harjoittelun tärkeäksi elementiksi toisen maailmansodan aikaan, jolloin DeLorme ja Watkins osoittivat sen tehokkaaksi tavaksi edistää sodassa loukkaantuneiden kuntoutumista. Vastusharjoittelu ei ainoastaan lisää lihasmassaa ja voimaa, vaan se myös kasvattaa luun tiheyttä, tehostaa insuliinitoimintaa, ruoansulatusta ja aineenvaihduntaa sekä parantaa elämänlaatua. Voimaharjoittelu sopii jokaiselle ikä- ja kuntoryhmälle. Fysioterapeutin tietämys luustolihasiston fysiologiasta ja vastusharjoittelun muodoista ja periaatteista takaa sen, että ohjelma muotoutuu vastaamaan kulloinkin kyseessä olevan yksilön tarpeita. (Huber & Wells 2006, 99, 121.)

Ihminen tarvitsee lihasmassaa selviytyäkseen jokapäiväisistä askareistaan. Jonkin lihaksen tai lihasryhmän heiketessä ihminen tiedostamattaan kompensoi sen toimintaa muuttaen tapaansa liikkua. Tämä johtaa usein muihin ongelmiin, joten tällaisessa tapauksessa voimaharjoittelulla on suuri rooli. Lihashyökkäys voi johtua joko hermokudoksen alentuneesta toiminnasta tai lihaksen fysiologisesta heikentymisestä poikittaisesti. Voimaa kasvattaakseen lihaksen on tehtävä työtä vähintään 60–70 %:n intensiteetillä maksimistaan, mutta mikäli pehmytkudoksen paranemisprosessi on tarpeeksi pitkällä, suositellaan jopa 80–

100 %:n harjoittelua 1 RM:stä (repetition maximum, joka on se vastus, jonka lihas pystyy voittamaan yhden kerran). Jotta tuloksia saadaan, voimaharjoittelua on jatkettava kuudesta kahdeksaan viikkoon. (Huber & Wells 2006, 104–105, 110.)

Vastusharjoittelulla ei ole yhtä tehokasta vaikutusta sydän- ja verenkiertosysteemiin ja aerobiseen metaboliaan kuin koko kehoa rasittavalla liikunnalla (esimerkiksi juoksu), mutta sen on todettu alentavan verenpainetta ja sydämen lyöntitiheyttä. Lihaksen supistuessa yli 60 % sen maksimista perifeeriset verisuonet supistuvat ja verenkierto niihin hetkellisesti estyy. Tämä johtaa siihen, että verenpaine kohoaa nopeasti. Myös lihastyön päätyttyä sydämen täytyy supistua entistä tehokkaammin normalisoidakseen jälleen verenkierron. (Huber & Wells 2006, 104–105.)

Voimaharjoittelu voidaan jakaa neljään eri luokkaan, joita kutsutaan isometriseksi, isotooniseksi, isokineettiseksi ja plyometriseksi harjoitusmuodoksi. Isometrisessä harjoittelussa ei tapahdu näkyvää nivelliikettä eli lihaksen ja jänteen pituus pysyvät vakiona; ulkoinen vastus ja lihastyö kumoavat toisensa. Tällä harjoitusmuodolla on etunsa, sillä sitä voidaan toteuttaa missä tahansa ilman minkäänlaisia apuvälineitä. Isometrinen pito saa myös aikaan suuremman lihasjännitteen kuin konsentrisesti supistuva lihas, ja se saattaa parantaa systolista verenpainetta lihastyön aikana pidätetyn hengityksen ansiosta. Harjoitusmuodolla on lisäksi nivelliikkuvuutta lisäävä vaikutus, sillä vaikka näkyvää liikettä ei tapahdu, parantaa isometrinen pito lihasvoimaa 10 ° nivelkulman molemmin puolin. Tämä on erityisen hyödyllinen silloin, kun potilaan liike on tietyissä kulmassa rajoittunut. Tehokkaimmasta isometrisen pidon pituudesta ei olla yksimielisiä, sillä se vaihtelee eri asiantuntijoiden mukaan kolmesta kymmeneen sekuntiin. Yleisesti tutkimukset kuitenkin osoittavat, että mikäli pidot ovat lyhyitä, tarvitaan useampi toisto lihasvoimaa kasvattamaan. (Huber & Wells 2006, 106–107.)

Isotooninen harjoittelu on se muoto, joksi voimaharjoittelu usein mielletään. Siinä ulkoinen vastus pysyy vakiona lihaksen pituuden ja nivelkulman

muuttuessa. Harjoitusmuoto jaetaan edelleen kahteen luokkaan, konsentriseen (lihas supistuu) ja eksentriseen (lihas pitenee). Terapiaa suunniteltaessa on huomioitava, että konsentrisen harjoittelu ei paranna eksentristä voimaa ja päinvastoin, joten huolella on pohdittava, mitä harjoittelulla haetaan. Voimaharjoittelu vapailla painoilla vaatii fysioterapeutilta huolellista ohjausta, sillä niillä saa vastuslaitteita helpommin vammoja aikaan. Kuntosalilaitteen saa myös optimaalisesti säädettyä käyttäjän nivelakselin ja -liikkuvuuden mukaan. (Huber & Wells 2006, 106–108.)

Isokineettisessä terapiassa käytetään hyödyksi dynamometrejä, jotka asettavat vääntömomentin potilaan mukaan ja ylläpitävät valittua nivelen liikenopeutta. Tällaisten koneiden avulla voidaan antaa tietylle lihasryhmälle maksimaalista harjoitusta, jos se muuten aiheuttaisi liiallista kipua tai väsymystä. Niiden käyttöä rajoittaa kuitenkin korkea hinta ja näin ollen vähäisehkö saatavuus. Isokineettisten laitteiden huono puoli on myös niiden yksitoikkoisuus eli ne hyödyntävät kerralla vain yhtä liikeakselia ja nopeutta. (Huber & Wells 2006, 108–109.)

Plyometrisessä harjoitusmuodossa hyödynnetään eksentristä lihastoimintaa, jotta saadaan aikaan tehokas konsentrisen työ. Siinä lihassoluissa sijaitsevien spindeleiden nopea venyminen (eksentrisen tapahtuma) parantaa venytyksen jälkeen nopeasti tapahtuvaa supistumista eli konsentrista lihastyötä. Koska plyometrinen harjoittelu aiheuttaa paljon kuormitusta kudokseen, sitä käytetään yleensä vasta kuntoutuksen loppuvaiheessa. Esimerkkinä tästä toimii alaraajan heilahdus taakse ennen pallon potkaisua, jolloin lonkan fleksorit venyvät ennen varsinaista suoritusta. (Huber & Wells 2006, 109–110.)

3.3 Terapeuttinen kestävyys harjoittelu

Hyvinvointivaltioiden väestön painonnousun myötä sairaudet, kuten sepelvaltimotauti, osteoporoosi, verenpainetauti, kakkostyypin diabetes, paksusuolisyöpä ja ahdistus ja masennus, ovat lisääntyneet. Terveystieteen ammattilaisina fysioterapeuteilta odotetaan puuttumista ihmisten liikkumattomuuteen suosittelemalla sitä jokaiselle. Riittävänä

vähimmäismääränä pidetään 30 minuutin keskitehoista fyysistä aktiivisuutta mielellään viikon jokaisena päivänä. Tämä puolituntinen voidaan yhtä hyvin jakaa osiin eli sisällyttää päivään useampi 8–10 minuutin liikuntaosuus. Keskitehoinen fyysinen aktiivisuus tarkoittaa muun muassa kävelyä nopeudella 5–6 km/h, ruohonleikkuuta ja kodinhoitoaskareita, joten peruskuntoa ylläpidettäessä hikilenkkejä ei vaadita. Tutkimusten mukaan nimenomaan liikunnan määrällä, ei niinkään intensiteetillä, on terveyttä edistävä vaikutus. (Huber & Wells 2006, 214.)

Fysioterapeuttien rooli terveydenedistämisprosessissa liikuntaa suosittelemalla on merkittävä. Heidän tavoitteenaan on tarttua niihin esteisiin, jotka ihmisiä pidättelevät liikkumasta. Yleisimpiä syitä ovat ajan- ja itsevarmuuden puute sekä loukkaantumispelko. Fysioterapeutin tehtävänä on identifioida asiakkaansa esteet, ja suunnitella terapiaa siten, että ne vähenevät. (Huber & Wells 2006, 214.)

Kestävyyttä kuvataan elimistön kykynä ylläpitää tiettyä nopeutta tai tehoa pitkällä aikavälillä. Työ tapahtuu tavallisesti suurilla lihasryhmillä, 50–90 %:lla maksimikapasiteetista ja vähintään kymmenen minuutin ajan. Fysioterapeutin tehtävänä on asettaa kullekin yksilölle sopiva kestävyysharjoittelumuoto, intensiteetti ja kesto. Tämä tapahtuu tutustumalla asiakkaan historiaan sekä haastattelemalla ja testaamalla. Koska kestävyysharjoitteluun osallistuvat yhteistyössä sydän- ja verisuonisysteemi, keuhkot ja luustolihakset, on terapeutin saatava hyvä kuva näiden jokaisen kunnosta. Hänen on myös mitattava tai laskettava henkilön maksimisyke voidakseen suunnitella harjoitusohjelma oikealla intensiteetillä. Tavoitteiden ja asiakkaan terveyden mukaan tämä vaihtelee 40 %:sta jopa 90 %:iin maksimisykkeestä. Samalla on määriteltävä yksilöllisesti se, kuinka pitkään kukin harjoituskerta kestää. (Huber & Wells 2006, 214–215, 243–244, 251.)

Kestävyysharjoittelu mielletään usein ainoastaan aerobiseksi liikunnaksi, mutta oletus on virheellinen. Ihminen voi harjoittaa myös lihaskestävyyttä, jolloin puhutaan anaerobisesta liikunnasta. Siinä lihas/lihasryhmä työskentelee

suurella intensiteetillä lyhyissä periodeissa, jotka työskentely energiavajeessa ilman happea rajoittaa kahteen minuuttiin. Koska lihaskestävyys on tärkeä osa ihmisen selvitymisessä päivittäisistä toiminnoista, on fysioterapeutin huomioitava se terapiaa laatiessaan. Haasteellista onkin luoda sellainen ohjelma, joka harjoittaa sekä aerobista että anaerobista kestävyyttä, ja joka saavuttaa yksilön maksimaalisen toimintapotentialin. (Huber & Wells 2006, 215.)

4 TUTKIMUSASETELMAT JA TYÖN KULKU

4.1 Kirjallisuuskatsaus tutkimusmenetelmänä

Kirjallisuuskatsaus on rajatusta alueesta kerätty tietopaketti, joka laadukkaasti tehtynä antaa lukijalleen kattavan kuvan tarkastellusta aiheesta. Tavallisesti taustalla on jokin tutkimusongelma, johon (mieluiten perinpohjaisen) katsauksen avulla pyritään vastaamaan. Lukijalle selviää samalla, kuinka paljon aiheesta on tutkimustietoa ja minkälaista se sisällöllisesti ja menetelmällisesti yleistetyksi on. Hyvin toteutettu katsaus helpottaa tutkijan työtä, sillä oleellinen tieto on kerätty hänen puolestaan. Tieteen voidaankin sanoa olevan tieteellistä ainoastaan silloin, kun se on julkista, kaikkien saatavilla ja arvioitavissa. (Johansson ym. 2007, 2–3.)

Kirjallisuuskatsauksia on monen tyyppisiä. Perinteiset katsaukset ovat hyödyllisiä silloin, kun mielenkiinnon kohteena on ongelmatilanteen tai jonkin asian teoreettinen tausta tai eri tutkimusalueiden yhdistäminen. Tällaisissa katsauksissa ei välttämättä ole kirjattu tutkimusten haku-, valinta- ja käsittelyprosesseja, jolloin työn kriittinen tarkastelu on mahdotonta. Epäsystemaattisuus pakottaa lukijan luottamaan katsauksen tekijöiden arviointi- ja käsittelytaitoon. Siksi systemaattinen kirjallisuuskatsaus on herättänyt yhä enemmän mielenkiintoa ja arvostusta. Kyseiseen katsausmalliin hyväksytään ainoastaan ne tutkimukset, jotka tarkasti rajaten ja valikoiden tunnustetaan tutkimuksen kannalta hyödyllisiksi ja korkealaatuisiksi. Valinta-, analysointi- ja

syntetisointiprosessit ovat harkiten määritellyt ja toteutetut, ja jokainen vaihe on kirjattu ylös. Nämä seikat tekevät systemaattisesta kirjallisuuskatsauksesta luotettavan ja toistettavan. (Johansson ym. 2007, 2, 4–5.)

4.2 Työn tarkoitus ja tavoitteet

Työn tarkoituksena oli kirjallisuuteen ja uusimpiin tutkimustuloksiin pohjaten antaa suosituksia fysioterapeutille metabolista oireyhtymää hoidettaessa. Tietoja ja tuloksia haluttiin tarkastella kriittisesti ja niitä yhdistelemällä luoda käypähoitosuosituksen kaltainen ohjeisto MBO:n sekundaari- ja tertiääripreventiossa. Tavoitteena oli antaa mahdollisimman täsmälliset ohjeet terapeuttisen harjoittelun toteuttamiseen ja näin edistää metabolisesta oireyhtymästä kärsivien potilaiden kuntoutusta myös fysioterapian näkökulmasta. Erityisesti tarkastelun kohteeksi otettiin terapeuttinen voima- ja kestävyys harjoittelu, sillä kirjallisuudessa ne nousevat ruokavaliomuutosten ohella merkittäviksi MBO:n hoitomuodoiksi. Luetun perusteella voitiin asettaa seuraavat hypoteesit:

- Fyysinen aktiivisuus vaikuttaa edullisesti MBO:n osatekijöihin
- Fyysinen aktiivisuus yhdistettynä elintapa-/ruokavaliotottumusten muutoksiin vaikuttaa tehokkaimmin MBO:ään ja sen osatekijöihin
- Fyysinen aktiivisuus yhdessä dietaarisen painonpudotuksen kanssa vaikuttaa suotuisammin MBO:ään ja sen riskitekijöihin kuin fyysinen aktiivisuus yksinään

4.3 Tutkimuskysymykset

Tutkimuskysymys 1

Minkälaista terapiaa fysioterapeutin tulee toteuttaa hoidettaessa metabolista oireyhtymää?

Tutkimuskysymys 1.1

Miten kestävyys harjoittelun keinoin voidaan hoitaa metabolista oireyhtymää?

Tutkimuskysymys 1.2

Miten voimaharjoittelun keinoin voidaan hoitaa metabolista oireyhtymää?

Tutkimuskysymys 1.3

Minkälaista painotusta ruokavaliomuutokset saavat MBO:n hoidossa?

4.4 Työn kulku

Opinnäytetyön ydin on muokkautunut matkan varrella. Syksyllä 2009 aihevaihtoehtoista valikoitunut teema kiinnosti ryhmän kaikki osapuolia ja oli ajankohtainen; tarkoituksena oli tarkastella fyysisen harjoittelun vaikutusta metabolisen oireyhtymän riskitekijöihin, erityisesti veren insuliini- ja uraattipitoisuuksiin, proteiinsaannin ohella. Tarkemmin harkittuna aihe tuntui fysioterapiasta turhan kaukaiselta, jolloin näkökulmaa yksinkertaistettiin. Ohjaajien kanssa käytyjen kehityskeskustelujen jälkeen menetelmäksi valikoitui tutkimuskatsaus. Tarkoituksena oli lopulta selvittää, millaista näyttöön perustuvaa kestävyys- ja voimaharjoittelua fysioterapeutti voi ohjata metabolista oireyhtymää sairastavalle asiakkaalleen.

Systemaattiseen kirjallisuuskatsauksen luomiseen aika ei enää riittänyt. Kuitenkin mahdollisimman laajasti aiheesta etsittiin tietoa sekä kirjastoista että Internetin artikkelitietokannoista. Verkon tietokannoista hyväksi käytettiin seuraavia: Academic Search Elite (EBSCOhost), CINAHL (EBSCOhost), Elsevier: Science Direct, MEDLINE (Ovid), Medic, Pedro ja PubMed. Hakusanat muokkautuivat hakujen yhteydessä, sillä aluksi ne olivat turhan monimutkaisia. Osumia ei löytynyt riittävästi etsittäessä artikkeleja metabolisen oireyhtymän riskitekijöittäin, joten niitä päädyttiin yksinkertaistamaan. Lopulliset hakusanat olivat seuraavat: *Therapeutic exercise AND Metabolic syndrome, Endurance exercise OR Aerobic exercise AND Metabolic syndrome ja Strength exercise OR Strength training AND Metabolic syndrome.*

Tiedonhaku toteutettiin jakamalla kolmesta tekijästä jokaiselle yksi termipari, ja kukin tahollaan alkoi hakea tutkimusartikkeleja tammikuussa 2011. Tuloksista keskusteltiin puhelimitse ja sähköpostitse, mutta sotien systemaattisen

kirjallisuuskatsauksen kriteerejä vastaan artikkelien lopullisen valinnan suoritti jokainen itsenäisesti. Hakutermit tuottivat osumia kiitettävästi ja kriittisen seulonnan jälkeen lopulliseen tarkasteluun valikoitui 18 tutkimusta. Mukaan hyväksyttiin vain eurooppalaiset ja pohjoisamerikkalaiset tutkimukset, sillä hyvin erilainen geeniperimä saattaisi antaa länsimaalaiselle hyödyttömiä tai vääristyneitä tuloksia. Kielen kääntämiseen ei olisi riittänyt aikaa eikä resursseja, joten artikkelien tuli olla suomen- tai englanninkielisiä. Mahdollisimman ajankohtaisen ja käyttökelpoisen materiaalin takaamiseksi tutkimusten julkaisuaika rajattiin vuosiin 2005–2011. Tutkimushenkilöiden ikä tuli olla 18–65 vuotta, sillä lasten ja vanhusten elimistön fysiologia eroaa liiaksi muusta väestöstä; suositukset haluttiin antaa työssäkäyvien potilaiden hoitoon. Otsikoiden ja abstraktien perusteella valitut artikkelit luettiin läpi käyttäen Litmanin (2010) esittämiä sisäänottokriteereitä eli suoritettiin lopullinen laaduntarkastus. Kriteerit olivat seuraavat:

- tutkimuksista käy selkeästi ilmi tutkimuksen tarkoitus sekä tutkimusongelmat
- tutkimusongelma on selkeästi määritelty
- tutkimuksen tiedot, näyttö ja analyysi ovat esitetty sellaisessa muodossa, että tutkimus on haluttaessa toistettavissa
- johtopäätökset ovat huolellisia ja niiden pohjalta löytyy pohdinta
- lähdemerkinnät ovat asianmukaiset.

(Litman, 2010, 2.)

5 KIRJALLISUUSKATSAUKSEN ANTI

5.1 Tarkastellut tutkimukset ja niiden asetelmat MBO:n hoidossa

Katsaukseen hyväksytyjen tutkimusten asetelmia tarkastellaan pääpiirteittäin seuraavassa. Jokainen tutkimus on pyritty esittelemään siten, että toteutetusta interventiosta tai kirjallisuuskatsauksesta saa selkeän kuvan – asioiden esille tuominen lisää sekä luotettavuutta että tulosten tulkinnan helpottumista.

Kappale on jaoteltu alalukuihin, joissa esiintyy terapeuttinen, voima- ja kestävyys harjoittelu luetellussa järjestyksessä.

5.1.1 Terapeuttisen harjoittelun interventiot

Blaaha ym. (2008) selvittivät kattavan kirjallisuuskatsauksen avulla sydän- ja verisuonisairauksien hoito- ja ennaltaehkäisy suosituksia. Tutkimusryhmän tavoitteena oli antaa terveydenalan ammattilaisille selkeät raamit (muodossa ABCDE, joista kukin kirjain vastaa yhtä tai kahta hoitotapaa) metabolisen oireyhtymän hoitoon ja preventioon. Kirjallisuuskatsauksessa käytettiin hakusanoja metabolinen oireyhtymä, keskivartalolihavuus, vyötärön ympärys, insuliiniresistenssi, sydän- ja verisuonitauti, pre-diabetes, diabetes, hoito, ennaltaehkäisy, aspiriini, verenpainetauti, kolesteroli, valtimonkovettumatauti, elintapaterapia, ruokavalio ja harjoittelu, ja artikkeleja etsittiin tietokannoista MEDLINE ja Cochrane vuosilta 1988–2007. (Blaaha ym. 2008, 932.)

Aronne (2007) tutki lääkityksen vaikutusta diabeteksen ja metabolisen oireyhtymän hoidossa käyttäen vertailukohteina elintapamuutos- ja placeboryhmää. Hän toteaa elintapamuutosten olevan yleisesti hyväksytty, ja aiempien tutkimusten mukaan tehokkain tapa hoitaa ylipainoa ja mbo:ta. Kuitenkin niille, jotka eivät painoan kykene tällä tavoin pudottamaan, on harkittava lääkitysterapiaa. Tutkimukseen valittiin 3234 Diabeteksen ehkäisyohjelman (Diabetes Prevention Program) listoilla olevaa henkilöä, joilla ei ollut todettu diabetesta, mutta joiden glukoosinsietokyky oli heikentynyt. Heidät jaettiin sattumanvaraisesti ryhmiin, joista 1073 sai metamorfiinia 850 mg kahdesti päivässä, 1079 osallistui elintapojen muutosryhmään ja loput 1082 toimivat placeboryhmänä. (Aronne 2007, 26–27.)

Zhang ym. (2007) tarkastelivat ruokailua seuraavia triglyseridiarvoja eripituisten liikuntasuoritusten jälkeen metabolista oireyhtymää sairastavilla miehillä. He halusivat selvittää, onko fyysisellä harjoittelulla välitöntä (saman päivän aikana tapahtuvaa) vaikutusta veren rasva-arvoihin, ja minkä pituinen harjoitus siihen on optimaalinen. Tutkimukseen osallistui kymmenen fyysisesti passiivista

mieshenkilöä, joiden ikä oli keskimäärin 35 vuotta, paino 90,7 kg, kehon rasvakoostumus 23,6 %, painoindeksi 30,0, vyötärö-lantiosuhde 0,92 ja maksimaalinen hapenottokyky 36,0 ml/kg/min. (Zhang ym. 2007, 1339.)

Baynard ym. (2008) tutkivat lyhyen harjoitteluajanjakson vaikutusta diastoliseen toimintaan (vasemman kammion täyttymistehokkuuteen) metabolista oireyhtymää sairastavilla sekä terveillä yksilöillä. Vapaaehtoiset tutkimushenkilöt olivat iältään 39–60-vuotiaita, ja kummankin ryhmän henkilöt olivat ylipainoisia painoindeksin ollessa $> 30 \text{ kg/m}^2$. Miesten vyötärön ympärys oireyhtymäryhmässä oli $\geq 94 \text{ cm}$ ja naisten $\geq 80 \text{ cm}$, ja heillä oli todettu vähintään kaksi seuraavista tekijöistä: kasvanut triglyseridiarvo, alentunut HDL-kolesteroliarvo, kohonnut verenpaine, huonontunut glukoosinsietokyky. Nämä kaksi ryhmää oli jaettu siten, että niiden keskimääräinen ikä, pituus, paino, kehon rasvaprosentti ja vyötärön ympärys vastasivat toisiaan. Tutkimushenkilöt kävelivät juoksumatolla päivittäin tunnin ajan 70–75 %:lla maksimistaan. Heille oli sallittu yksi lepopäivä viidentenä tai kuudentena harjoituspäivänä, jotta välttyttäisiin vammoilta. (Baynard ym. 2008, 1277–1278.)

Bo ym. (2007) vertailivat satunnaistetussa, kontrolloidussa tutkimuksessaan elintapamuutosten vaikutusta metabolista oireyhtymää sairastavilla perhelääkäreiden ja yleisiin suosituksiin nojaavien asiantuntijoiden ohjaamina. Jälkimmäinen ryhmä toteutti varsinaisen intervention, kun ensin mainittu toimi kontrolliryhmänä. Tutkimukseen kutsuttiin 375 mbo:ta sairastavaa 45–64-vuotiasta henkilöä. Heistä suostui osallistumaan 335, joista jokainen pysyi mukana koko vuoden kestävässä intervention ajan. Osanottajista 169 jaettiin interventio- ja 166 kontrolliryhmään. Alussa perhelääkärit jakoivat suullisesti jokaiselle tutkimushenkilölle perusohjeita terveellisten elintapojen tärkeydestä. Interventio-ryhmä sai tämän lisäksi yksityiskohtaisia luentoja alan asiantuntijoilta ravinnosta ja harjoittelusta, ja tietoa annettiin myös kirjallisena. Sekä dieetti- että liikuntaohjeet oli laadittu yksilökohtaisesti, kuitenkin tavanomainen suositeltava liikuntamäärä oli $\geq 150 \text{ min/vrk}$ keski- tai kovatehoista fyysistä harjoittelua, kuten reipasta kävelyä. (Bo ym. 2007, 1695–1697.)

Irving ym. (2009) tarkastelivat yön aikana erittyvän kasvuhormonin määriä ja liikunnan intensiteetin vaikutuksia metabolista oireyhtymää sairastavilla ylipainoisilla keski-ikäisillä. Artikkelissa todetaan, että keskivartalolihavuus vähentää kyseisen kasvuhormonin eritystä ja lisää MBO:n, kakkostyyppin diabeteksen ja sydän- ja verisuonisairauksien riskiä. Liikunnan on todettu nostavan kasvuhormonin määrää, ja nyt tutkijaryhmää kiinnosti tarkastella randomisoidun ja kontrolloidun tutkimuksen kautta, onko liikunnan intensiteetilla vaikutusta. He jakoivat 34 tutkimushenkilöä kolmeen ryhmään, joista yksi toimi kontrollina eli ei harrastanut lainkaan liikuntaa, toinen ryhmä liikkui matalalla teholla (ei erity maitohappoa) ja kolmas keskitehoisesta korkeaan (yli anaerobisen kynnyksen eli maitohappoa erittyy). Ensimmäinen ryhmä liikkui viidesti viikossa kerrallaan sen ajan, jossa yksilöllisesti kului progressiivisesti 300–400 kcal/kerta. Jälkimmäisen ryhmän yhden liikuntakerran kesto määriteltiin samoin kuin edellä, mutta he liikkuivat viidesti viikossa keski- korkeatehoisesti ja jäljelle jääneet kaksi päivää matalatehoisesti. Interventio kesti 16 viikkoa. (Irving ym. 2009, 1979–1981.)

Ivester ym. (2010) suorittivat North Carolinan metodistikirkossa käyvien, tutkimukseen vapaaehtoisesti osallistuvien ylipainoisten henkilöiden kesken kahdeksanviikkoisen intervention, jonka aikana he noudattivat annettuja ruokavalio- ja harjoitteluohjeita. Ohjelman aloitti 46 henkilöä, joista 41 suoritti sen loppuun. Suurin osa osanottajista oli ylipainoisia ($BMI > 25 \text{ kg/m}^2$). Heistä 18 palautti terveystarkastukseen, joiden mukaan kahdeksalla oli jokin sydän- tai verisuonitauti, viidellä korkeat kolesteroliarvot ja kahdella diabetes. Osanottajat saivat sekä suullista että kirjallista ohjausta. Heidän oli määrä harjoitella päivittäin vähintään puolen tunnin ajan, joista ainakin kolme päivää olisi aerobista liikuntaa (teholla 50–75 % maksimista) ja kaksi voimaharjoittelua (teholla 70–85 % maksimista), jossa lämmittely- ja jäähdyttelyosuuksien välissä harjoitettaisiin kahdeksasta kymmeneen eri lihasryhmää. (Ivester ym. 2010, 2–3.)

Johnson ym. (2007) tahtoivat selvittää, kuinka paljon liikuntaa on harrastettava, jotta teho metabolisen oireyhtymän hoidossa olisi optimaalisin. He myös

toteavat, että koska fyysisen aktiivisuuden vaikutuksista MBO:n eri osatekijöihin on tutkittu runsaasti, halusivat he tarkastella asiaa nyt kokonaisvaltaisemmin. Tutkimushenkilöt (n=334) jaettiin sattumanvaraisesti neljään ryhmään, joista yksi toimi kontrollina ja kolme muuta liikkuvat määritellysti matalatehoisesta korkeatehoiseen. Osanottajat olivat 40–65-vuotiaita, ylipainoisia (BMI 25–35 kg/cm²) eikä heillä ollut todettu aiemmin sydän- tai verenkiertoelimistön sairautta, diabetesta eikä verenpainetautia. Aloittaneista 227 suoritti intervention loppuun. (Johnson ym. 2007, 1–2.)

Harjoitteluryhmät olivat seuraavanlaiset: 1) vähän harjoittelua keskitehoisesti (40–55 %/max) vastaten 19 km kävelyä viikossa, 2) vähän harjoittelua korkeatehoisesti (65–80 %/max) vastaten 19 km kävelyä viikossa ja 3) paljon harjoittelua korkeatehoisesti (65–80 %/max) vastaten 32 km kävelyä viikossa. Interventio kesti kahdeksan kuukautta. Kontrolliryhmää kehoitettiin harjoittamaan inaktiivista elämäntyyliä kuusi kuukautta ja kaikkia ryhmiä ohjeistettiin syömään entiseen tapaan. Ruokapäiväkirjoja tuli täyttää, jotta tutkijat saivat varmuuden ruokailutottumuksien muuttumattomuudesta. (Johnson ym. 2007, 2–3.)

5.1.2 Voimaharjoittelun interventiot

Cauzan ym. (2005) tutkimuksessa selvitettiin kestävyys- ja voimaharjoittelun vaikutuksia metabolisiin tekijöihin ja lihastoimintaan 2-tyyppin diabeetikoilla. Neljä kuukautta kestävään interventioon osallistui 39 ihmistä, jotka satunnaistettiin kahteen ryhmään: 22 osallistui voimaharjoittelu- ja 17 kestävyysharjoitteluryhmään. Kaikki osallistujat olivat 50–70-vuotiaita, heidän verensokeriarvonsa (fasting blood glucose) $\geq 7,0$ mmol/l ja heillä oli WHO:n kriteerien mukaan todettu 2-tyyppin diabetes. Kriteerejä painon tai BMI:n suhteen ei ollut. (Cauza ym. 2005, 1527–1528.)

Kestävyysharjoittelu toteutettiin polkupyöräergometrilla kolmena ei-peräkkäisenä päivänä viikossa. Ensimmäisen neljän viikon ajan osallistujat harjoittelivat 15 minuuttia kerrallaan. Aikaa pidennettiin joka neljäs viikko viidellä minuutilla, jolloin viimeisillä neljällä viikolla tuli harjoittelua yhteensä 90 minuuttia

per viikko. Harjoittelun aikana sykettä seurattiin, ja sen tuli pysyä 60 % Vo2max-tasosta. (Cauza ym. 2005, 1528–1529.)

Myös voimaharjoittelu toteutettiin kolmena ei-peräkkäisenä päivänä. Siihen kuului matalalla intensiteetillä tehty lämmittely. Osallistujille ohjattiin oikeat suoritustekniikat ja ensimmäisen kahden viikon aikana painoja pidettiin matalina oikean tekniikan oppimiseksi ja lihasten liiallisen väsymisen ehkäisemiseksi. Kolmannesta viikosta eteenpäin painoja lisättiin tavoitteena lihasten kasvu. Harjoittelussa tehtiin kolme sarjaa lihasryhmää kohden, jokaisessa sarjassa painoja pidettiin niin suurina, että maksimitoistomäärä oli 10–15. Saavutettua 15 toiston tason painoja lisättiin niin, että osallistujan onnistui tehdä 10 toistoa. Sarjamäärää nostettiin alun kolmesta ensin neljään, jopa viiteen ja kuuteen sarjaan lihasryhmää kohden. Voimaharjoitteluohjelma koostui suurimpien lihasryhmien liikkeistä, mm. penkkipunnerruksesta, istumaannoususta ja jalkaprässistä. (Cauza ym. 2005, 1529.)

Balduzzi ym. (2009) tutkivat eri harjoittelumuotojen vaikutusta hs-CRP:n ja muiden anti-inflammatoristen tekijöiden pitoisuuksiin 2-tyyppin diabetesta ja metabolista oireyhtymää sairastavilla koehenkilöillä. 12 kuukautta kestävässä tutkimuksessa mitattiin muun muassa veren sokerin muutoksia ja kehonkoostumusta. Mittaukset tehtiin tutkimuksen alussa sekä joka kolmas kuukausi. Tutkimuksessa koehenkilöt satunnaistettiin neljään ryhmään, joista A-ryhmä oli kontrolliryhmä ilman harjoittelua, B-ryhmä liikuntaopastusta saava, C-ryhmä intensiivisen aerobisen harjoittelun ja D-ryhmä yhdistetty intensiivisen aerobisen ja voimaharjoittelun ryhmä. Kaksi jälkimmäistä ryhmää toteutettiin niin, että molemmissa kalorinkulutus oli sama. (Balduzzi ym. 2009, 609–610.)

C-ryhmän harjoittelu toteutui kahdesti viikossa kävelymatolla tai kuntopyörällä. Yksi kerta kesti 60 minuuttia ja se tehtiin 70–80 % teholla Vo2max:sta. D-ryhmä harjoitteli 40 minuuttia 70–80 % teholla kävelymatolla tai kuntopyörällä. Tämän jälkeen he tekivät 20 minuutin aikana vastusharjoittelua 80 % teholla 1 RM:sta. Liikkeitä oli neljä, jotka harjoittivat rinta-, selkä- ja alaraajojen lihaksia sekä vartalon koukistajia. Harjoittelu oli progressiivista, ja kuorman lisäykset tehtiin

kolmen kuukauden välein suoritettujen mittausten perusteella. Kalorinkulutus pidettiin samana C- ja D-ryhmissä. (Balduzzi ym. 2009, 610.)

Strasserin ym. (2010) tekemän katsauksen tarkoituksena oli tuottaa meta-analyysi satunnaistetuista, kontrolloiduista tutkimuksista koskien vastusharjoittelun vaikutusta ylipainoon liittyvään heikentyneeseen glukoosinsietoon. Katsauksen tarkoituksena oli myös tutkia mahdollista annos-vastesuhdetta vastusharjoittelun intensiteetin, keston ja tiheyden sekä metabolisten riskitekijöiden välillä. (Strasser ym. 2010, 398.)

Katsaukseen valittiin englanninkielisiä tutkimuksia vuosilta 1990–2007. Haut tehtiin MEDLINE-tietokannasta. Tutkimuksia haettiin seuraavilla termeillä: *resistance training, metabolic syndrome, impaired glucose tolerance, type 2-diabetes, obesity, blood pressure ja lipids*. Mukaan katsaukseen otettiin vain satunnaistettuja kontrolloituja tutkimuksia, ja niissä intervention keston tuli olla yli kuusi viikkoa. Tämä siksi, että tutkijat halusivat selvittää nimenomaan vastusharjoittelun pitkäaikaista vaikutusta. Lisäksi kaikilla koehenkilöillä tuli olla todettu heikentynyt glukoosin sietokyky tai 2-tyypin diabetes. Lähempään tarkasteluun hyväksyttiin mukaan 25 potentiaalista tutkimusta, joista 13 täytti laatuksiterit ja pääsi mukaan lopulliseen katsaukseen. (Strasser ym. 2010, 402–403).

Strasser & Schobersberger (2010) tarkastelevat vastusharjoittelua hiukan eri näkökulmasta toisessa artikkelissaan. Lähteinä on paljon samoja tutkimuksia kuin edellisessäkin katsauksessa ja siinä tuodaan esiin samankaltaisia asioita. Myös tämän artikkelin tarkoituksena on luoda suosituksia, jotka ohjaavat ammatti-ihmisiä liikapainon ja siihen liittyvien metabolisten häiriöiden korjaamisessa potilaillaan. (Strasser & Schobersberger 2010, 1.)

5.1.3 Kestävyysharjoittelun interventiot

Dumortier ym. (2003) selvittivät tutkimuksessaan yksilöllisen matalatehoisen kestävyysharjoittelun vaikutuksia metaboliseen oireyhtymään, lipidioksidatioon ja kehonkoostumukseen. Tutkimushenkilöinä oli 28 metabolista oireyhtymää

sairastavaa potilasta, jotka harjoittelivat kahden kuukauden ajan. Verrokkiryhmänä oli 11 potilasta, jotka eivät harjoitelleet lainkaan. Kaikki tutkittavat olivat ylipainoisia (BMI > 25) tai lihavia (BMI > 30) ja heillä oli diagnosoitu metabolinen oireyhtymä. Ennen tutkimusinterventiota potilaat olivat olleet fyysisesti melko passiivisia (liikuntaa ei enempää kuin kaksi tuntia viikossa). Mitään lääkitystä potilailla ei ollut. (Dumortier ym. 2003, 509–510.)

Ennen varsinaista tutkimusta potilaat kävivät läpi harjoittelutestauksen oikean kuormitustason löytämiseksi. Testi koostui polkupyöräergometrillä polkemisesta: aluksi kolmen minuutin lämmittely 20 %:n teholla teoreettisesta maksimisykkeestä, jonka jälkeen seurasi neljä kuuden minuutin ”stady statea”, jotka poljettiin tehoilla 30, 40, 50 ja 60 % maksimisykkeestä. Varsinaisen harjoitteluintervention intensiteetti määriteltiin testiharjoittelun aikana otetuista verinäytteistä. (Dumortier ym. 2003, 510–511.)

Itse testi koostui polkupyöräergometri harjoittelusta: 40 minuutin pyöräily kolmesti viikossa, yhteensä kahdeksan viikon ajan. Alkuun tutkimushenkilöt harjoittelivat laboratorio-olosuhteissa valvotusti, jolloin myös harjoittelukalorimetrillä mitattiin harjoitteen oikea intensiteetti (lipidioksidaatitaso). Lisäksi koko harjoitteen ajan mitattiin henkilön sykettä. Tämän jälkeen tutkimushenkilöitä ohjeistettiin jatkamaan harjoittelua kotona määrätyllä intensiteetillä. Potilaille annettiin kotiin polkupyöräergometrit sekä sykemonitorit. (Dumortier ym. 2003, 511–512.)

Pescatello ym. (2008) selvittivät tutkimuksessaan kevyen ja keskiraskaan aerobisen fyysisen harjoittelun vaikutuksia metaboliseen oireyhtymään ja verenpaineeseen. Tutkimushenkilöinä oli 46 miestä, joilla kaikilla todettu pre- tai 1-tason hypertensio, lisäksi 39,1 %:lla oli diagnosoitu metabolinen oireyhtymä. Tutkimushenkilöt olivat fyysisesti inaktiivisia eivätkä he tupakoineet. Verenpaineeseen mahdollisesti vaikuttava lääkitys lopetettiin vähintään neljä viikkoa ennen alkutestausta. Ruokavalio ohjeistettiin pitämään samanlaisena läpi intervention. (Pescatello ym. 2008, 1–2.)

Ennen varsinaista tutkimusinterventiota, tutkimushenkilöt suorittivat testin, jolla selvitettiin itse tutkimusintervention vastuskuormat. Testi tehtiin polkupyöräergometrillä, jatkuvalla tahdilla tasolla 60 pyöräytystä minuutissa. Testin aikana vastusta nostettiin kahden minuutin välein 30 W subjektiiviseen uupumuksen tunteeseen asti. VO₂ huippu määritettiin ”Breath by breath” analyysillä uloshengitetystä ilmasta. (Pescatello ym. 2008, 2–3.)

Itse tutkimus koostui kolmesta 40 minuutin mittaisesta harjoitteesta, jotka suoritettiin satunnaisessa järjestyksessä, kolmena päivänä vähintään 48 tunnin välein, jolloin välttyttiin harjoittelun akuuteilta vaikutuksilta verenpaineeseen. Henkilö suoritti harjoitteen aina samaan aikaan vuorokaudesta. Harjoite alkoi 20 minuutin lähtö periodilla, jolloin mitattiin verenpaine. Verenpainemittauksista otettiin keskiarvo, joka toimi lähtökohtana kullekin harjoitekerralle. Harjoituskerrat sisälsivät kaksi 30 minuutin harjoitusjaksoa polkupyöräergometrillä, tasoilla 40 % maksimisykkeestä (kevyt) sekä 60 % maksimisykkeestä (kohtuukuormittava) sekä 40 minuutin levon (istuen). Ennen 30 minuutin harjoitusta oli viiden minuutin lämmittely ja jälkeen viiden minuutin jäähdyttely. Näin harjoitteen kokonaiskesto oli 40 minuuttia. Verenpainetta mitattiin harjoitteen aikana auskultoiden ja sitä seurattiin yhdeksän tuntia harjoitteen päättymisestä kliinisellä verenpainemittarilla (Accutaker II). (Pescatello ym. 2008, 3.)

Straznicky ym. (2010) tutkimuksessa oli tarkoituksena testata hypoteesia, jonka mukaan hypokalorinen dieetti yhdistettynä aerobiseen harjoitteluun on painoa pudotettaessa metabolisen oireyhtymän osatekijöiden kohentamisen kannalta tehokkaampaa kuin hypokalorinen dieetti yksinään. Tutkimuksessa oli kolme vertailuryhmää: 1) painonpudotus ruokavalion avulla, 2) painonpudotus ruokavalion ja aerobisen harjoittelun keinoin sekä 3) kontrolliryhmä (ei minkäänlaista ohjeistusta). (Straznicky ym., 2010, 71–72.)

Tutkimusinterventioksi ryhmälle 2 valittiin polkupyöräilyprotokolla. Valinta tehtiin aiemman tutkimuksen perusteella. Tutkimushenkilöt olivat 45–65-vuotiaita miehiä ja naisia, jotka täyttivät Adult Treatment Panel III:n kriteeristön

metabolisen oireyhtymän tunnusmerkit. Heillä ei ollut lääkitystä kyseiseen sairauteen. Tutkimukseen hyväksyttiin 64 tutkimushenkilöä, joista 59 suoritti tutkimuksen loppuun. (Straznicky ym. 2010, 72.)

Tutkimusinterventio koostui 40 minuutin kohtuukuormitteisesta (65 % maksimisykkeestä) polkupyöräergometriharjoittelusta joka toinen päivä. Harjoite tehtiin kerran viikossa valvotusti, muuten harjoite tehtiin kotiloissa. Jokaiselle tutkimushenkilölle oli annettu kotiin käyttöön kuntopyörä sekä sykemittari. Tutkimushenkilöt pitivät kirjaa harjoitteluiden keskimääräisistä sykkeistä. Tutkimushenkilöille annetun ruokavalio-ohjeistuksen lähtökohtana käytettiin DASH-dieettiä (Dietary Approaches to Stop Hypertension) sekä ryhmässä 1 että 2. Päivittäistä kalorinsaantia vähennettiin 600 kilokalorilla totutusta. Henkilöille annettiin ruokavaliosuunnitelma, reseptejä sekä ajoittain valmiita aterioita. Harjoitteluryhmän lisäksi oli kontrolliryhmä, jota ohjeistettiin pitämään yllä totuttuja ruokailu- ja kuntoilutapoja. (Straznicky ym., 2010, 72–73.)

Gayda ym. (2006) tutkivat pitkäaikaisen harjoittelun vaikutusta harjoittelutoleranssiin, ja metabolisen oireyhtymän riskitekijöihin potilailla, joilla diagnosoitu MBO sekä stabiili sepelvaltimotauti. Potilaat ovat osallisena sydän-kuntoutus ohjelmassa, johon kuuluu fyysistä harjoittelua sekä terapeuttista elämäntapamuutosta. (Gayda ym. 2006, 143–144.)

Tutkimus tehtiin Kanadassa Montrealin Sydän Instituutissa. Tutkimushenkilöt ovat MBO-potilaita, jotka ovat osallistuneet sydän instituutin sydän-kuntoutus -ohjelmaan sekä aerobiseen harjoitteluun. Tutkimushenkilöiden tuli olla MBO-diagnosoituja ja olla aktiivisesti osallistunut edellä mainittuun kuntoutukseen ja aerobiseen harjoitteluun vähintään kuuden kuukauden ajan. Henkilöiden, jotka katsottiin tutkimukseen soveltuviksi, tietoja kerättiin vuosilta 1988 vuoteen 2004.

Tutkimuksessa tarkasteltavat potilaat jaettiin kahteen interventioryhmään; MBO-potilaat, joilla diagnosoitu myös sepelvaltimotauti (ryhmä 1) ja MBO-potilaat, joilla ei diagnosoitu sepelvaltimotautia (ryhmä 2). Molemmat ryhmät harjoittelivat intensiteetillä 65–90 % maksimisykkeestä. Ennen varsinaista interventiota suoritettiin testiharjoitus, jonka perusteella määritettiin intervention

sykerajat. Intervention edetessä kuormaa lisättiin progressiivisesti potilaan edistymisen mukaan. Ohjattua fyysistä harjoittelua järjestettiin kahdesti viikossa 40 minuutin sessioina (5 min lämmittelyä, 30 min aerobista harjoittelua, 5 min jäähdyttelyä). Aerobisena harjoitteluna interventiossa oli muun muassa kävely, pyöräily ja soutu. Kahden ohjatun harjoittelukerran lisäksi potilaita ohjeistettiin omatoimiseen aerobiseen liikuntaan kahdesti viikossa, joka voi siis olla muun muassa joku edellä mainituista fyysisen harjoittelun muodoista. Lisäksi potilaille tarjottiin neuvontaa vähäkaloriseen ja vähärasvaiseen ruokavalioon. (Gayda ym. 2006, 143–144.)

Drexel ym. (2008) tutkimuksessaan selvittivät eksentrisen kestävyysharjoittelun ja konsentrisen kestävyysharjoittelun keskinäistä eroa vaikutustavoissaan kardiovaskulaarisiin sairauksiin. Tutkimuksessa haluttiin vastata kolmeen kysymykseen: 1) lisääkö eksentrisen lihastyö positiivisia metabolisia vaikutuksia? 2) ovatko vaikutukset yhtä suuret kuin konsentrisessä lihastyössä? 3) onko metabolisessa vasteessa eroja konsentrisen ja eksentrisen kestävyysharjoittelun jälkeen? (Drexel ym. 2008, 218–219.)

Tutkimusinterventioksi valittiin neljän kuukauden mittainen randomisoitu ”crossover” -protokolla: patikointi ylämäkeen (konsentrisen kestävyysharjoittelu) ja patikointi alamäkeen (eksentrisen kestävyysharjoittelu). Tutkimushenkilöiksi valittiin ≥ 30 -vuotiaita istumatyötä tekeviä naisia ja miehiä. Tutkimukseen hyväksyttiin yhteensä 172 kiinnostuneesta 45 tutkimushenkilöä (29 naista ja 16 miestä). (Drexel ym. 2008, 219.)

Jokaisen henkilön syke anaerobisella kynnyksellä määritettiin asteittaisella juoksumattotestillä. Tavoitesyke itse tutkimusharjoitukseen asetettiin -25 – $+15$ lyöntiä anaerobisen kynnyksen sykkeestä. Testin jälkeen tutkittavat sokkoutetusti jaettiin toiseen kahdesta tutkimusryhmästä: konsentrisen kahden kuukauden kestävyysharjoittelun ryhmä ($n=22$) tai eksentrisen kahden kuukauden kestävyysharjoittelun ryhmään ($n=23$). Tutkimushenkilöt ohjeistettiin toistamaan harjoitus protokolla kolmesta viiteen kertaan viikossa. Protokolla ei hyväksynyt muuta urheilua tutkimuksen ajan. Ruokavalio ja erityisesti

energiansaanti ohjeistettiin pitämään samana läpi tutkimuksen. (Drexel ym. 2008, 219.)

Tutkimus sisälsi tasaista ylä- tai alamäkeen patikointia 2,9 kilometriä, korkeusero oli 540 metriä. Vastakkaiseen suuntaan käytettiin vaunua. Vaunulipuilla dokumentoitiin tutkimushenkilön harjoituskertoja. 45 tutkimushenkilöstä kolme jätti harjoituskertoja liikaa väliin, joten lopullinen tutkimushenkilöiden määrä oli 42. Harjoitteen energiankulutusta arvioitiin Minettin ym. (1994) julkaistulla lähestymistavalla. Metaboliset testit suoritettiin tutkimuksen alussa sekä intervention jälkeen, ei lainkaan intervention aikana, sillä tarkoituksena oli tutkia pysyviä vaikutuksia akuuttien sijaan. (Drexel ym. 2008, 219.)

Tutkimuskatsauksessaan Laaksonen & Lakka selvittivät aerobisen harjoittelun vaikutusta metaboliseen oireyhtymään ja sen ennaltaehkäisyyn osatekijöittäin. Katsauksessa on kerätty tietoa niin RCT-tutkimuksista kuin epidemiologisista tutkimuksista ja meta-analyyseistä. Tutkimuksia kerättiin vuosilta 1993–2006. (Lakka & Laaksonen, 2007, 76–77.)

Norjalaisten tutkijoiden Tjonnan ym. (2009) pilottitutkimuksessa verrattiin aerobista intervalliharjoittelua ja kohtalaisen kuormittavaa, tasasykkeellä toteutettavaa aerobista harjoittelua metabolisen oireyhtymän hoitomuotona. Tutkimukseen osallistui 32 koehenkilöä, joilla oli todettu WHO:n kriteerien mukaan metabolinen oireyhtymä. Heidät satunnaistettiin joko tasasykeryhmään, intervalliryhmään tai kontrolliryhmään. Interventio kesti 16 viikkoa, ja harjoittelukertoja oli kolme viikossa. (Tjonna ym. 2009, 346-347.)

Kumpikin harjoitteluryhmä harjoitteli kolmesti viikossa juoksumatolla kävellen tai juosten 16 viikon ajan. Intervalliryhmä lämmitteli ensin 70 % teholla maksimisykkeestä 10 minuutin ajan. Tämän jälkeen seurasi 4 minuutin intervallijakso, jonka aikana sykkeen tuli olla 90 % maksimisykkeestä. Intervallien välissä käytettiin 3 minuuttia aktiiviseen palautumiseen 70 % sykkeellä. Intervallien jälkeen tuli 5 minuutin jäähdyttelyjakso, ja kokonaisharjoittelu-aika oli 40 minuuttia. Jotta kalorinkulutus olisi ollut sama

luokkaa kuin intervalliryhmässä, tuli tasasykeryhmän harjoitella 70 % teholla maksimisykkeestä yhtäjaksoisesti 47 minuuttia. Sykettä seurattiin koko harjoittelun ajan, jotta se pysyi halutulla tasolla. (Tjonna ym. 2009, 347.)

5.2 Tarkasteltujen tutkimusten tulokset MBO:n hoidossa

Katsaukseen valikoituneiden tutkimusten tulokset esitellään alla. Tuloksista on poimittu fysioterapian kannalta olennaisimmat, joten pikkutarkkaa referointia ne eivät ole. Järjestys hakutermeittäin löydettyjen tutkimusten esittelyssä on kuten edellä: ensin käsitellään terapeutista harjoittelua, sitten voima- ja lopuksi kestävyysharjoittelua.

5.2.1 Terapeuttisen harjoittelun tulokset

Blahan ym. (2008) artikkelista käy vahvasti ilmi, että metaboliseen oireyhtymään pureuduttaessa fyysinen harjoittelu ei ole ainoa eikä ensisijainenkaan hoitomuoto. A on suosituksessa yhtä kuin *assessment* (arvio, käsitys), mikä tarkoittaa sitä, että myös fysioterapeutin tulee olla hyvin tietoinen sekä metabolisesta oireyhtymästä sairautena että potilaansa tilasta. Artikkelin korostaa laajaa näkemystä aiheesta; terapeutilla on hyvä olla tietämystä niin hoitotyöstä, ravintoneuvonnasta kuin fyysisestä harjoittelustakin. Moniammatillinen yhteistyö on myös suotavaa. (Blaha ym. 2008, 935.)

Päästäessä vihdoin E:hen (exercise eli harjoittelu) on käyty läpi lääkkeiden ja ruokavaliomuutosten positiivisia vaikutuksia metabolisen oireyhtymän eri riskitekijöihin. Fyysisen harjoittelun todetaan vaikuttavan positiivisesti sydän- ja verenkiertosysteemiin ja insuliiniherkkyyteen, ja tehon olevan sitä suurempi, mitä korkeampi riski ihmisellä on sairastua. Artikkelissa suositellaan erityisesti reipasta, jokapäiväistä kävelyä. Askelmittarin käytöstä voi olla hyötyä, sillä se saattaa vaikuttaa positiivisesti yksilön motivaatioon, ja helpottaa myös terapeutin työskentelyä. 10 000 askelta päivässä on määrä, jonka on todettu alentavan painoaineksiä ja systolista verenpainetta. Suositukset fyysisen harjoittelun määrästä ovat artikkelin mukaan kuitenkin yleisesti vajavaisia. (Blaha ym. 2008, 936–940.)

Blahan ym. (2008) artikkeli ei anna hyvää kuvaa eri hoitomuotojen yksittäisistä vaikutuksista, mikä vähentää sen käytettävyyttä fysioterapeutin ammatissa. Fyysistä aktiivisuutta tarkasteltaessa lausahdus ”Vähän on hyvä, enemmän on parempi” antaa oivan kuvan siitä, että terapeuttisia harjoitusaikoja tulisi metabolista oireyhtymää tarkasteltaessa tutkia enemmän. Selvää kuitenkin on, että fyysinen harjoittelu antaa hyviä tuloksia vähintäänkin muiden tekijöiden ohella. (Blaha ym. 2008, 940.)

Aronne (2007) väittää tutkimuksessaan, että elintapamuutoksilla on diabeteksen ja metabolisen oireyhtymän hoitoon huomattavasti tehokkaampi vaikutus kuin metamorfiinilla tai placebolla. Elintapamuutosryhmän jäsenet söivät ohjeiden mukaisesti vähäkalorista ja -rasvaista ruokaa ja liikkuvat viikoittain keskitetysti ≥ 150 minuuttia. Diabetestapaukset vähenivät kyseisessä ryhmässä 58 % ja metamorfiiniryhmässä 31 % placeboryhmään verrattuna. Samalla tavoin elintapamuutoksilla saavutettiin keskimäärin 5,6 kg:n painonpudotus, kun lääkinnällä 2,1 kg ja placebolla 0,1 kg. Myös painonhallinta seuraavien neljän vuoden aikana oli tuloksellisempaa elintapamuutoksilla toteutettuna kuin muin mainituin tavoin. Metabolisen oireyhtymän muita riskitekijöitä tarkastellessa huomattiin, että kolmen vuoden kuluessa sairastuvuus oli 53 %, 47 % ja 38 % placebo-, metamorfiini- ja elintapamuutosryhmässä järjestäin. Elintapamuutoksilla kyettiin vähentämään ennen kaikkea uusien sairaustapauksien määrää, kaventamaan vyötärön ympäristä ja alentamaan verenpainetta, mutta HDL- ja triglyseridiarvoihin sillä ei ollut vaikutusta. (Aronne 2007, 27–28.)

Aronne (2007) totetaa pohdinnassaan, että asiantuntijoiden tuella ja ryhmätapaamisilla oli suuri merkitys elintapamuutosryhmän hyviin tuloksiin. Hän painottaa faktaan perustuvan ohjauksen ja ihmisen käyttäytymismallien tietämyksen tärkeyttä niin painonpudotuksessa kuin -hallinnassakin. Fysioterapeutin rooli on tässä merkittävä, ja seuranta ja oikeanlaista motivointia voisi koulutusohjelmassa tarkastella kenties syvemmin. Tutkimus myös osoittaa, että fysioterapeutti metabolisen oireyhtymän hoidossa on

merkittävä tekijä, sillä perinteisillä hoitomuodoilla oli tehokkaampi vaikutus kuin lääkityksellä. (Aronne 2007, 29, 34.)

Zhangin ym. (2007) tutkimus osoittaa liikuntasuorituksella 12 tuntia ennen rasvapitoista ateriaa olevan edullisia vaikutuksia seerumin triglyseridiarvoihin. Harjoittelu (kävely juoksumatolla) 60 %:n intensiteetillä maksimista 45–60 minuutin ajan alensi ruokailun jälkeisiä triglyseridiarvoja. Kuitenkaan näin ei tapahtunut 30 minuutin kävelysuorituksen jälkeen eli kontrolliryhmään verrattuna arvoissa ei ollut merkitseviä eroja. Insuliinipitoisuudet aterioinnin jälkeen puolestaan olivat kontrolliryhmän jäseniä alhaisemmat kaikissa kolmessa harjoitusryhmässä. (Zhang ym. 2007, 1341.)

Zhangin ym. (2007) artikkeli tuo fysioterapeutille tieteellistä taustaa työnsä tueksi. Hän voi luottaa siihen, että vaikka kuntoutuja harjoittelun jälkeen syö epäterveellisesti, harjoittelun positiivinen vaikutus ei kumoudu vaan päinvastoin. Tutkimuksessa kuitenkin tarkastellaan liikuntasuorituksen välitöntä vaikutusta rasva-arvoihin; ei sitä, minkälaisia kauaskantoisempia vaikutuksia asialla on. Lukijalle/terapeutille ei myöskään selviä, montako kertaa viikossa harjoitus tulisi tehdä, jotta vaikutus metabolisen oireyhtymän riskitekijöihin olisi edullisin. Lisäksi osallistujat nauttivat hyvin rasvapitoisen aterian – olisiko vaikutus ollut samantapainen, mikäli he olisivat ruokailleet terveellisesti ja tasapainoisesti? Mitä harjoituksen keston tulee, Blahanin ym. (2008) toteamus siitä, että vähäinen liikunta on hyväksi, mutta enemmän on parempi, toteutuu: 45–60 minuutin liikuntasuoritus antoi parempia tuloksia kuin puolen tunnin periodi. (Zhang ym. 2007, 1342–1343.)

Baynardin ym. (2008) saamat tulokset näyttivät, että kymmenen päivän korkeatehoinen kävely ei ole riittävän pitkä aika merkitsevästi laskemaan kehon kokonaisuutta eikä muuttamaan sydämen maksimilyöntitiheyttä. Positiivisia muutoksia havaittiin kuitenkin maksimaalisen hapenottokyvyn, minuuttihengitystilavuuden, juoksumattoajan ja glukoosinsietokyvyn parantumisena. Tuloksissa ryhmien välillä ei ollut merkitseviä eroja. Varsinaiseen tutkimuksen kohteeseen eli sydämen diastoliseen toimintaan

kymmenen päivän interventiolla kyettiin myös vaikuttamaan. Se parani oireyhtymäryhmässä 17 %, joka merkitsee 4 %:n alenemista diastolisessa verenpaineessa. Vertailuryhmässä muutoksia ei tämän suhteen havaittu. (Baynard ym. 2008, 1279, 1281.)

Kirjoittajat toteavat tutkimuksensa olevan tietääkseen ainoa laatuaan ja merkittävä siksi, että se osoittaa lyhyelläkin interventiolla olevan vaikutusta metabolista oireyhtymää sairastavien diastoliseen toimintaan. He mainitsevat tutkimuksen eduiksi myös sen, että fyysisen harjoittelun voitiin todeta parantavan diastolista toimintaa ilman painonpudotusta. Ryhmän mukaan liikunta on oiva apu metabolista oireyhtymää sairastavien diastolisen epätoiminnan hoidossa ehkäistäessä sydän- ja verisuonisairauksia. (Baynard ym. 2008, 1281–1282.)

Tulokset Bon ym. (2007) tutkimuksessa olivat näkyviä. Interventioryhmässä vyötärönympäryys, diastolinen verenpaine, paastoverensokeri ja triglyseridiarvot alenivat merkitsevästi, kun verrokkiryhmässä ne lähes poikkeuksetta kasvoivat. Kirjoittajat toteavat, että muutokset interventioryhmässä eroavat monista muista samantyyppisistä tutkimuksista, joissa havaitaan parannuksia usein painossa, HDL-kolesteroliarvoissa ja verenpaineessa. He pohtivat poikkeavuuden johtuvan siitä, etteivät he keskittyneet painonpudotukseen vaan päivittäinen kalorinsaanti pysyi kutakuinkin samana; painotus oli terveellisissä ruoka-aineissa ja -tottumuksissa. Fysioterapeutille ja muulle hoitoammattikunnalle tulokset ovat miellyttävää luettavaa. Asiaan perehtyneet koulutetut osaajat saivat huolellisella, päämäärätietoisella ja järjestelmällisellä ohjauksella positiivisia tuloksia, kun perhelääkäreiden kerran antama suullinen luento ei auttanut – verrokkiryhmän arvot heikkenivät vuoden kuluessa. (Bo ym. 2007, 1699–1702.)

Ryhmät Irvingin ym. (2009) tutkimuksessa noudattivat liikuntaohjelmaansa lähes yhtä kuuliaisesti: matatehoinen ryhmä liikkui 76 % ja korkeatehoinen 83 % ohjelmastaan. Liikunnalla oli edullisia vaikutuksia, sillä se lisäsi kummassakin harjoitteluryhmässä kasvuhormonin eritystä. Tutkijaryhmän toista hypoteesia,

sitä, että korkeatehoisella harjoittelulla on matatehoista huomattavampi merkitys, ei kyetty osoittamaan todeksi. Merkitseviä tuloksia saatiin kuitenkin kasvuhormonin lisääntyneen erityksen lisäksi monen muunkin MBO:n riskitekijän kohdalla. Kuudentoista viikon matalatehoinen harjoittelu paransi merkittävästi henkilöiden systolista verenpainetta sekä alensi kehon painoa, painoindeksiä, rasvamassaa ja vatsaontelorasvaa. Keski-/korkeatehoinen harjoittelu pienensi merkittävästi henkilöiden vyötärön ympärystä, kehon painoa, painoindeksiä, rasvamassaa ja vatsaontelorasvaa. Kummassakin ryhmässä jouksumattovauhti parani merkittävästi. Korkeatehoisen harjoittelujakson jälkeen se kehittyi kuitenkin huomattavasti enemmän, myös ryhmän VO₂max parani. Kontrolliryhmässä ei havaittu muita muutoksia kuin vatsaontelorasvan vähentyminen. (Irving ym. 2009, 1981–1982.)

Irving ym. (2009) toteavat, että liikunnalla on positiivisia vaikutuksia yön aikana tapahtuvat kasvuhormonin eritykseen sekä lukuisiin metabolisen oireyhtymän riskitekijöihin. Vaikka he olivat aiemmissa laboratoriotutkimuksissaan saaneet osviittaa siitä, että korkeatehoisella harjoittelulla kyettäisiin aikaansaamaan matatehoista harjoittelua parempia tuloksia, tutkimus ei vahvistanut olettamusta. Kirjoittajat toteavat kuudentoista viikon olleen kenties liian lyhyt aika tuottamaan eroa näiden harjoitteluryhmien välille. Suurin eroavaisuus huomattiin systolisessa verenpaineessa, joka parani matalatehoisessa ryhmässä merkittävästi enemmän, sekä VO₂max:n ja jouksumattoaikojen parantumisessa, joka korkeatehoisessa ryhmässä oli huomattavampaa kuin matalatehoisessa. (Irving ym. 2009, 1981–1983.)

Ivesterin ym. (2010) toteuttaman intervention aikana miesten paino putosi keskimäärin 5,9 kg ja naisten 4,8 kg, jotka vastaavat kumpikin noin 6 %:n pudotusta koko kehon painosta. Merkittävästi pienenivät myös BMI, vyötärön ympäryys, vyötärö-lantiosuhde ja rasvamassan määrä. Kuuden alun perin ylipainoisen ihmisen BMI laski normaalipainon rajoihin, ja yhden vakavasti ylipainoisen BMI laski luokkaan ylipainoinen. Moni MBO:n riskitekijöistä parani, mutta tulokset eivät tavoitteet merkittävyyden rajaa muuten kuin miesten systolisen verenpaineen osalta. Merkittävästi laski myös oireyhtymän

riskitekijöiden määrä henkilöä kohden sekä oireyhtymän kokonaismäärä: 41:stä osallistujasta 18 sairasti MBO:ta, mutta intervention päättyessä luku oli enää 10. (Ivester ym. 2010, 3–4.)

Kirjoittajat arvelevat, että painonpudotus (ja metabolisen oireyhtymän riskitekijöihin edullisesti vaikuttaminen) tehdyn intervention kautta toimi paremmin kuin kaupalliset ihmedieetit, koska tässä ihmiset saivat asiantuntevaa ohjausta ja tukea. Heidän mielestään myös hengellinen yhteisö ja vahva usko johonkin suurempaan auttoi osanottajia saavuttamaan tavoitteensa. (Ivester ym. 2010, 4.)

Johnsonin ym. (2007) tutkimuksessa tuloksia arvioitiin ATPIII-asteikolla (Adult Treatment Panel III), joka on hoitoalalla yleisesti käytetty kriteeristö arvioitaessa metabolisen oireyhtymän esiintyvyyttä yksilöllä. Kaikissa harjoitteluryhmissä vyötärön ympäryys pieneni merkitsevästi. Parhaat tulokset antoi ryhmä 3, joka suurella liikuntamäärällä korkeatehoisesti laski tehokkaimmin metabolisen oireyhtymän riskilukuja. Merkitsevän positiivisen tuloksen saavutti myös ryhmä 1 eli vähäinen liikuntamäärä keskitehoisesti antoi hyviä tuloksia. Mielenkiintoista on, ettei ryhmä 2 (vähäinen liikunta korkeatehoisesti) tuottanut merkitseviä tuloksia. (Johnson ym. 2007, 4.)

Tutkijat toteavat osoittaneensa sen, että metabolisen oireyhtymän hoidossa nykyiset kansainväliset suositukset liikunnan määrästä ovat riittävät ylläpitämään terveyttä. Tämä tarkoittaa 30 minuutin keskitehoista fyysistä aktiivisuutta mieluiten viikon jokaisena päivänä. He pohtivat kuitenkin, että koska suurempi määrä liikuntaa korkealla teholla sai aikaan vieläkin parempia ja monipuolisempia tuloksia, pitäisikö suosituksia muuttaa. Joka tapauksessa on selvää, että vähän liikuntaa on parempi kuin ei ollenkaan, ja enemmän on parempi. Tutkijat yllättyivät siitä, että ryhmän 2 tulokset eivät olleet merkitsevästi parempia kuin kontrolliryhmän. He arvelevat tämän johtuvan siitä seikasta, että liikuttaessa korkealla teholla verrattuna matalaan tehoon harjoitusminuutteja kertyy vähemmän (harjoitusminuutit määriteltiin suhteellisen kalorinkulutuksen mukaan). Hiljaisella vauhdilla elimistö hödyntää tehokkaammin rasvaa, kun

reipasvauhtisen liikkumisen pääasiallisina energianlähteinä ovat hiilihydraatit. (Johnson ym. 2007, 5–6.)

5.2.2 Voimaharjoittelun tulokset

Cauzan ym. (2005) tutkimuksessa mitattiin mm. koehenkilöiden verensokeri- ja insuliiniarvoja, kolesterolia ja verenpainetta sekä kehon koostumusta. Myös hapenottokyvyn ja lihasvoiman kehittymistä mitattiin. Ero rasvattoman kehon massan määrässä ennen ja jälkeen oli merkitsevä voimaharjoitteluryhmässä. Molemmissa ryhmissä rasvaprocentin muutos oli merkitsevä. Insuliiniherkkyys, veren sokeri- ja kolesteroliarvot paranivat merkitsevästi vain voimaharjoitteluryhmässä. Molemmissa ryhmissä verenpaine laski merkitsevästi. (Cauza ym. 2005, 1529–1531.)

Balduzzin ym. (2009) luoman intervention aikana pitkäaikainen verensokeri laski merkitsevästi B-, C- ja D-ryhmissä. HDL-kolesteroli, vyötärön ympäryys ja virtsan albuminuria paranivat ryhmissä C ja D. Voima ja venyvyys paranivat ryhmässä D. Hs-CRP-tasot laskivat jokaisessa harjoitelleessa ryhmässä, mutta erityisen merkitsevä muutos oli D-ryhmässä. Harjoittelun tulehdusarvoja ja insuliiniresistenssiä alentavat vaikutukset riippuvat tämän tutkimuksen mukaan harjoittelun muodosta, mutta eivät siitä, kuinka paljon painoa putoaa. (Balduzzi ym. 2009, 611–616.)

Strasser ym. (2010) pyrkivät määrittämään eri metabolisen oireyhtymän riskitekijöihin kohdistuvaa harjoittelun intensiteettiä, kestoa ja harjoittelufrekvenssiä. Tutkimustulosten heterogeenisuus ja jossain määrin riittämätön data aiheuttivat sen, että yleisten vastusharjoittelun annosteluohjeiden määrittäminen oli hankalaa. Pitkäaikaisen verensokerin laskua saatiin aikaan monella eri harjoitteluintensiteetillä. Jotain yhteneväisyyttä havaittiin kuitenkin harjoitteluintervention kestolla ja pitkäaikaissokeriarvojen paranemisella. Lepoverenpaineessa havaittiin suoraan verrannollisia muutoksia harjoittelun määrään nähden; mitä useampi sarja lihasryhmää kohden, sitä parempi vaikutus verenpaineeseen. Samansuuntainen vaikutus todettiin myös harjoittelun viikkomäärällä ja kestolla: kolme kertaa viikossa antoi parempia

tuloksia kuin kahdesti viikossa harjoittelu ja pidempään kestänyt interventio ennusti parempia tuloksia verenpaineessa. (Strasser ym. 2010, 409–410.)

Strasserin ym. (2010) katsauksen yhteenvedossa todetaan, että vastusharjoittelu laskee pitkäaikaisverensokeria henkilöillä, joilla on epänormaali sokeriaineenvaihdunta. Katsauksesta saatiin hyviä todisteita siitä, että vastusharjoittelu vähentää kehon rasvamassaa ja viskeraalista rasvaa. Vaikutus todettiin myös ilman ruokavalion noudattamista. Katsauksesta käy ilmi, että vastusharjoittelu laskee levossa mitattavaa systolista verenpainetta ja useimmiten kohentaa rasva-aineenvaihduntaa. Nämä kaikki ovat tärkeitä tekijöitä ehkäistäessä mikro- ja makroverenkierron komplikaatioita henkilöillä, joilla on metabolisia riskitekijöitä. (Strasser ym. 2010, 410–411.)

Strasser & Schobersberger (2010) antavat katsauksessaan tarkasteltujen tutkimusten perusteella suosituksia vastusharjoittelun toteuttamiseen henkilöille, joilla on lihavuuteen liittyviä metabolisia riskitekijöitä. Kahden ensimmäisen viikon ajan painot tulee pitää pieninä, jotta potilas oppii tekniikat ja liikeradat ja jotta lihakset tottuisivat harjoitteluun väsymättä liikaa. Kolmannesta viikosta eteenpäin tavoitteeksi otetaan lihashypertrofia, ja potilas harjoittelee kolmesti viikossa, ei peräkkäisinä päivinä. Yhtä lihasryhmää kuormitetaan kolmella 10–15 toiston sarjalla viikossa. Kun potilas pystyy tekemään yli 15 toistoa sarjassa, vastusta lisätään. Tämä määrä toistoja vastaa 60–70 % 1 RM:sta. Yhtä lihasryhmää kohden tehtyjä sarjoja lisätään joka neljäs viikko yhdellä sarjalla niin, että lopulta sarjoja tulee tehtyä 10 viikossa yhtä lihasryhmää kohden. (Strasser & Schobersberger 2010, 5.)

5.2.3 Kestävyysharjoittelun tulokset

Dumortierin ym. (2003) harjoitteluintervention jälkeen potilailla oli havaittavissa selkeää painonlaskua, rasvamassan vähentymistä, vyötärön ja lantion ympärysmittan kaventumista sekä veren lipidioksidaation kohentumista. Lisäksi insuliiniherkkyys ja maksimaalinen hapenottokyky kasvoivat huomattavasti. Tutkimusryhmän mukaan monet hyvin toteutetut randomisoidut tutkimukset ovat osoittaneet fyysisen harjoittelun vahvaksi terapeuttiseksi työvälineeksi

metabolista oireyhtymää hoidettaessa. Harjoituskalorimetrin käyttö oikean kuormitustason löytämiseksi on heidän mukaansa tärkeä väline. Tutkimuksen mukaan edellä kuvatulla harjoittelulla pystytään selkeästi parantamaan veren rasvojen hapettumista sekä kehon koostumusta. Lisäksi insuliiniresistenssi alenee. (Dumortier ym. 2003, 512–514.)

Pescatellon ym. (2008) tutkimusintervention jälkeen insuliinitaso laski sekä MBO-potilailla että henkilöillä, joilla ei ollut metabolista oireyhtymää, enemmän kohtuukuormitteisen kuin kevyen liikunnan jälkeen. Glukoositaso laski lähtöarvoista MBO-potilailla sekä ei MBO:ää sairastavilla. Insuliini- ja glukoosivasteissa ei kuitenkaan ollut eroa harjoittelun jälkeen tai harjoittelemattomuuden jälkeen MBO-diagnosoiduilla. Verenpaineessa ei ollut muutoksia metabolista oireyhtymää sairastamattomilla kohtuukuormitteisen harjoittelun tai harjoittelemattomuuden jälkeen. Sen sijaan kevyen harjoituksen jälkeen verenpaine laski jonkin verran. MBO-diagnosoiduilla harjoittelun tai harjoittelemattoman periodin jälkeen verenpaineessa ei ollut havaittavissa muutoksia. Hypoteesin vastaisesti MBO:ää sairastamattomat reagoivat suotuisammin kevyen, aerobisen harjoittelun tuomiin vaikutuksiin verenpaineessa kuin MBO-diagnosoidut. (Pescatello ym. 2008, 4–6.)

Straznickyn ym. (2010) tutkimuksessa ryhmän 2 aerobinen kapasiteetti lisääntyi 19 ± 4 % ja maksimikestävyys 38 ± 4 W. Ryhmissä 1 ja 2 tutkimushenkilöillä paino putosi $7,6 \pm 0,7$ % ja $8,8 \pm 0,9$ %, myös rasvamassa väheni. Vyötärönympäryys kapeni ryhmässä 2 huomattavasti enemmän kuin ryhmässä 1, joka heijastuu myös vartalon rasvamassan vähenemiseen. Miehillä painon ja rasvamassan väheneminen oli merkittävämpää kuin naisilla ryhmässä 1. Huomattavin löytö tutkimuksessa oli se, että yhdistetty kestävyysharjoittelu ja ruokavalioperäinen painonpudotus saivat aikaan plasman CRP-tason alenemista. Tutkimus osoitti myös selkeästi vuoden mittaisen harjoitteluintervention yhdistettynä dieettiin olevan tehokkaampi MBO:n hoidossa kuin dieetti yksinään. Myös muutokset kehonkoostumuksessa, negatiivinen energiatasapaino ja painonpudotus vaikuttavat myönteisesti MBO:n tekijöihin. (Straznicky ym. 2010, 73–76.)

Gaydan ym. (2006) tutkimuksessa osanottajia oli yhteensä 140, joista noin 75 % kärsi vyötärölihavuudesta (BMI > 27). Intervention jälkeen molemmissa testiryhmissä havaittiin positiivisia tuloksia metabolisen oireyhtymän hoidon kannalta. Muun muassa HDL-kolesterolin määrä lisääntyi huomattavasti ja BMI, paino sekä kokonaiskolesteroli laskivat huomattavasti molemmissa ryhmissä. Merkittävintä on, että intervention jälkeen 20 % ryhmän 1 tutkimushenkilöistä, sekä 30 % ryhmän 2 tutkimushenkilöistä ei enää luokiteltu MBO-potilaiksi. Tästä voidaan siis päätellä pitkäaikaisen, noin vuoden pituisen, aerobisen harjoitteluohjelman olevan tehokas hoitomuoto metabolisen oireyhtymän ja sen yksittäisten riskitekijöiden hoidossa. (Gayda ym. 2006, 144–148.)

Drexel ym. (2008) osoittivat, että eksentrisen kestävyysharjoittelu sai aikaan lukuisia hyödyllisiä metabolisia vaikutuksia. Eritoten se paransi insuliiniresistenssiä ja alensi BMI:tä. Molempien harjoitusmuotojen todettiin alentavan huomattavasti LDL-kolesterolia. Drexelin tutkimuksen mukaan eksentrisellä kestävyysharjoittelulla näyttäisi olevan samanlaiset, joissakin tapauksissa jopa suuremmat hyödyt, kuin konsentrisella kestävyysharjoittelulla. Muun muassa eksentrisen kestävyysharjoittelun tuloksena kohentunut insuliiniresistenssi osoittaa eksentrisesti harjoitetun lihaksen alentuneen insuliinin tarpeen glukoosihomeostaasin ylläpitämiseksi. Koska konsentrisen kestävyysharjoittelu yhtäläillä kohensi glukoositoleranssia, eivät interventioiden erot saavuttaneet tilastollista merkitsevyyttä. Tutkimus kuitenkin osoitti eksentrisen kestävyysharjoittelun vaikutusten olevan samansuuruisia kuin konsentrisellakin. (Drexel ym. 2008, 219–224.)

Lakan & Laaksosen (2007) epidemiologisten tutkimusten mukaan säännöllinen fyysinen aktiivisuus ehkäisee epäterveellistä painonnousua ja ylipainoa, kun taas pitkään istuminen, esimerkiksi TV:n katselu tai näyttöpöytäteellä istuminen, vauhdittavat niitä. Katsauksessaan Lakka & Laaksonen toteavat aktiivisen elämäntyylin, johon kuuluu muun muassa vähintään 30 minuuttia reipasta kävelyä päivittäin ja alle 10 tuntia TV:n katselua viikoittain ehkäisevän noin 30 % uusista ylipainotapauksista. (Lakka & Laaksonen, 2007, 77.)

RCT-tutkimukset (kestäneet tyypillisesti 3–12 kuukautta, joissa fyysisen kestävyysharjoittelun määrä on ollut kolmesta viiteen kertaan viikossa, 30–60 minuuttia kerrallaan) ovat osoittaneet kestävyysharjoittelun vähentävän kehon kokonaismassaa ja rasvamassaa ylipainoisilla miehillä ja naisilla. Tutkimukset ovat myös osoittaneet harjoittelun määrän olevan intensiteettiä merkittävämpi tekijä elimistön rasvan kulutuksessa. Useiden tutkimusten mukaan pelkästään fyysisellä aerobisella harjoittelulla, johon ei ole liitetty dieettiä tai ruokavalion muutosta, saadaan vähennettyä viskeraalisen ja ihonalaisen rasvan määrää terveillä, ylipainoisilla ja lihavilla miehillä ja naisilla. Eräiden tutkimusten mukaan fyysinen harjoittelu laskee totaalista, viskeraalista ja ihonalaista rasvan määrää ilman painonpudotustakin normaalipainoisilla henkilöillä. (Lakka & Laaksonen, 2007, 77–78.)

Fyysinen aktiivisuus parantaa insuliiniherkkyyttä akuutisti ja kroonisesti. Harjoittelun akuutit vaikutukset insuliiniherkkyyteen ovat lyhytaikaiset (48–72 tuntia). Siksi, harjoittelun hyödyn maksimoimiseksi on suositeltavaa liikkua päivittäin. Muutokset kehonkoostumuksessa ovat tärkeä mekanismi, jonka avulla harjoittelu vaikuttaa insuliiniherkkyyteen. (Lakka & Laaksonen, 2007, 78–79.)

Yksittäinen harjoituskerta laskee triglyseridi- ja nostaa HDL-tasoa riippuen harjoitteen intensiteetistä. Plasman HDL- ja LDL-pitoisuuksiin harjoittelun vaikutus pitkällä aikavälillä on 3–5 %:n luokkaa. Yhdistettäessä painonpudotus fyysiseen harjoitteluun on vaikutus plasman lipideihin ja lipoproteiineihin suurempi. (Lakka & Laaksonen, 2007, 79.)

Systolinen verenpaine nousee kestävyysharjoittelun aikana suhteessa harjoitteen intensiteettiin. Verenpaine laskee vähintään 20 minuutin harjoitteen jälkeen kahdesta neljään tunniksi alle leposyketason. Kevyenkin harjoitteen (40 %/max) tiedetään akuutisti alentavan verenpainetta. Kahdeksanviikkoiset RCT-interventiot ovat laskeneet systolista ja diastolista painetta 38mmHg ja 26mmHg henkilöillä, joilla verenpaine on normaali sekä normaali- ja ylipainoisilla yksilöillä, joilla paine on koholla. Verenpaineenkin kohdalla painotetaan

kestävyysharjoittelun tuomia etuja kehonkoostumukseen ja sitä kautta myös verenpaineeseen. (Lakka & Laaksonen, 2007, 79.)

Monien poikkileikkaustutkimusten mukaan plasman tulehdukselliset tekijät ovat alhaisemmat fyysisesti aktiivisilla ja/tai hyväkuntoisilla kuin fyysisesti passiivisilla ja/tai huonokuntoisilla henkilöillä. Eräiden kontrolloimattomien, ei-randomisoitujen tutkimusten mukaan säännöllinen harjoittelu on laskenut CRP-pitoisuuksia kohtalaisen tai suuren kardiovaskulaarisairauksien riskin henkilöillä. Toisaalta eräiden RCT-tutkimusten mukaan ei kohtuukuormitteisella eikä raskaallakaan harjoittelulla ollut vaikutusta CRP-arvoihin. Tulokset ovat ristiriitaiset, mutta jälleen painotetaan kestävyysharjoittelun tuomia etuja kehonkoostumukseen ja sitä kautta positiivisia vaikutuksia tulehdusarvoihin. Säännöllinen harjoittelu sekä hengityselimistön hyvä kunto voivat laskea tulehdustasoa. (Lakka & Laaksonen, 2007, 79–80.)

Säännöllisellä fyysisellä harjoittelulla on Lakan & Laaksosen katsauksen mukaan vähäisiä tai kohtuullisia vaikutuksia metaboliseen oireyhtymään ja sen osatekijöihin. Painonpudotus lisättynä fyysiseen harjoitteluun tehostaa edullisia vaikutuksia. Kaikki vaikutukset ja vaikutustavat ovat luonnollisesti yksilöllisiä ja niihin vaikuttavat muun muassa ikä, sukupuoli, terveydentila ja geneettiset tekijät. Monien Pohjois-Eurooppalaisten ja -Amerikkalaisten tutkimusten mukaan hyväkuntoisilla ja fyysisesti aktiivisilla ihmisillä on pienempi todennäköisyys kehittää metabolinen oireyhtymä kuin fyysisesti passiivisilla henkilöillä. Siitä, millä intensiteetillä harjoiteltuna tulokset ovat suotuisimmat, on vielä epäselvyyttä. Eräät tutkimukset osoittavat kohtuukuormitteisen harjoittelun olevan yhtä tehokasta kuin raskas harjoittelu, mutta toiset tutkimukset osoittavat raskaan harjoittelun olevan huomattavasti tehokkaampaa. (Lakka & Laaksonen, 2007, 80–84.)

Tjonnan ym. (2009) toteuttaman intervention aikana molemmissa harjoitelleissa ryhmissä putosi painoa, vaikka ruokavaliota ei rajoitettukaan: intervalliryhmässä keskimäärin 3 % ja tasasykeryhmässä keskimäärin 4 %. Myös vyötärön ympäryspieneni molemmissa ryhmissä: 5 cm intervalliryhmässä ja 6 cm

tasasykeryhmässä. Näissä tuloksissa ei ollut merkitsevää eroa ryhmien välillä. Molemmassa harjoitteluryhmissä laski sekä systolinen että diastolinen verenpaine eikä merkitsevää eroa ryhmien välillä ollut. Intervalliryhmässä tapahtui suotuisampaa kehitystä insuliiniherkkyyden suhteen. Myös verisuonten sisäpinnan toiminnassa ja rasva-aineenvaihdunnassa tapahtui parempaa kehitystä intervalliryhmässä. Intervention jälkeen 46 % intervalliryhmäläisistä ja 37 % tasasykeryhmäläisistä ei enää täyttänyt metabolisen oireyhtymän kriteereitä. Kontrolliryhmässä taas jokaisella oli vielä sama diagnoosi intervention päätyttyäkin. (Tjonna ym. 2009, 348–350.)

Tjonna ym. (2009) havaitsivat tutkimuksessaan, että intervalliryhmän koehenkilöt motivoituivat paremmin harjoittelemaan, koska heillä oli vaihteleva harjoitusohjelma. Samanlaista motivaatiota ei tasasykeryhmällä havaittu, vaan he pitivät harjoittelua ”melko tylsänä”. Tutkijaryhmä antaa konkreettisia harjoitteluohjeita kotiolosuhteisiin, joissa ei ole saatavilla monitoroitua syke-seurantaa; he ohjeistavat metabolisesta oireyhtymästä kärsiviä potilaita harjoittelemaan niin, että intervallin aikana puhuminen muuttuu epämukavaksi ja hengitys tulee raskaaksi. Alaraajat eivät saa tulla kankeiksi ja neljän minuutin intervallista on selviydyttävä kunnialla. (Tjonna ym. 2009, 352.)

5.3 Erityishuomioita fysioterapeutille hoidettaessa MBO:n osatekijöitä

Metabolista oireyhtymää sairastavan potilaan terapiaa suunnitellessa ja toteuttaessa fysioterapeutin tulee olla tietoinen oireyhtymän osatekijöiden liitännäisvaivoista ja -sairauksista sekä lääkityksistä. Potilaan terveyden ja turvallisuuden kannalta fysioterapeutin on terveysalan ammattilaisena tiedettävä fyysisen harjoittelun vaikutuksista liitännäissairauksiin sekä fysiologisista yhteisvaikutuksista lääkityksen ohella. Näiden tietojen pohjalta fysioterapeutilla on valmiudet suunnitella ja toteuttaa yksilöllistä, turvallista terapiaa ja tiedostaa mahdolliset liikunnan vasta-aiheet.

Tässä kappaleessa on kirjallisuudesta koottuna erityishuomioita tyypin 2 diabeteksen liitännäissairauksista ja lääkityksestä sekä kohonneen verenpaineen ja sepelvaltimotaudin lääkityksestä. Lisäksi on kirjallisuuden

pohjalta kerätty tietoa siitä, mitä tulee huomioida ylipainoisen potilaan liikunnassa sekä vaikutettaessa seerumin rasva-arvoihin.

5.3.1 Fysioterapeutin tulee olla tietoinen diabeetikon sairauksista ja lääkityksestä

Fyysinen aktiivisuus parantaa insuliiniherkkyttä myös silloin, kun tyypin 2 diabetes on jo puhjennut. Siksi säännöllinen liikunta on erittäin suositeltava hoitomuoto kakkostyypin diabeteksessa ja insuliiniresistenssissä. (Vuori & Taimela 1999, 276.) Kun insuliiniherkkyys paranee, verensokeri laskee liikunnan aikana ja lihakset käyttävät glukoosia paremmin energiaksi. Fysioterapeutin tulee olla selvillä myös potilaan lääkityksestä ja varotoimenpiteistä harjoitteluohjelmaa suunnitellessa ja toteuttaessa. Etenkin insuliinihoitoisen diabeetikon kohdalla liikunnan aikana ja sen jälkeen tulee ottaa huomioon sekä insuliinin vaikutuksen tehostuminen että verensokerin lasku. Potilaan tuntemuksia tarkkaillaan ja hänen tulee mahdollisesti vähentää liikunnan aikaisen tai sen jälkeen otettavan insuliiniannoksen määrää. Tarvittaessa syödään ylimääräinen välipala. (Ilanne-Parikka ym. 2009, 173.)

Diabetekseen liittyvä elinkomplikaatoriski voi pienentyä parantuneen glukoosiaineenvaihdunnan seurauksena. Diabetes voi ilmetä jo ennen varsinaista diagnoosia esimerkiksi sepelvaltimotautina. Fyysinen harjoittelu ehkäisee ja hoitaa myös sepelvaltimotautia ja muita valtimoita ahtauttavia sairauksia. (Fogelholm & Vuori 2005, 100–101.) Koska kakkostyypin diabetesta sairastavalla saattaa olla jo pitkälle edenneitä ateroskleroottisia muutoksia, liikunnan annostelu ja intensiteetti tulee suunnitella henkilön suorituskyvyn ja rajoittavien tekijöiden mukaan. (Vuori & Taimela 1999, 276). Sepelvaltimotautipotilaan fyysistä suorituskykyä voidaan mitata erilaisilla testeillä, joiden tulokset auttavat fysioterapeuttia yksilöllisen liikuntaohjelman laatimisessa (Suomen sydänliitto ry 2007, 18–21). Lääkärin valvonnassa toteutettu kliininen rasituskoee on yleinen sepelvaltimotautipotilaan kestävyuden arviointiin käytetty testi. Polkupyöräergometrillä tai kävelymatolla suoritettavassa kokeessa seurataan erityisesti potilaan EKG-käyrää. Myös

sykettä, verenpainetta, subjektiivisia tuntemuksia ja palautumista seurataan. Kokeessa lisätään kuormaa portaittain ja pyritään lähes maksimaaliseen suoritukseen. Koe keskeytetään mahdollisten sydänoireiden tai muiden sellaisten ilmaantuessa. Tulokseksi saadaan tietty kuormitustaso, jonka mukaan harjoitusohjelma suunnitellaan. Jos koe on jouduttu keskeyttämään sydänoireiden ilmaantuessa 70 W kohdalla, verrataan ko kuormaa liikuntasuoritusten kuormittavuuteen. Näin liikunta voidaan suunnitella turvalliseksi. (Suomen sydänliitto ry 2007, 14–17.) Jos klinisen rasituskokeen tulosta ei ole saatavilla, fysioterapeutin on hyvä tehdä potilaalle esimerkiksi kuuden minuutin kävelytesti, jossa potilas kävelee tasaisella maalla omaa vauhtia kuusi minuuttia. Testi mittaa potilaan submaksimaalista suorituskyykyä. Kuuden minuutin kävelytestille ei ole vielä olemassa sydänpotilaiden viitearvoja. Tulosta voi verrata terveiden aikuisten viitearvoihin. Kuitenkin yksittäisen potilaan henkilökohtaisen tuloksen muutos on tärkeämpää kuin tietyn viitearvon saavuttaminen. (Suomen sydänliitto ry 2007, 18–21.)

Diabetespotilaan liikuntaa suunnitellessa ja toteuttaessa tulee huomioida myös mahdolliset muutkin jo syntyneet elinvauriot. Potilaalla voi olla tuntohäiriöitä (neuropatia), jotka voivat aiheutua ongelmaksi painoa kannattelevissa lajeissa. Tällöin on kiinnitettävä erityistä huomiota jalkinevalintaan. (Ilanne-Parikka ym. 2009, 184.) Neuropatiaa voi ilmetä myös autonomisessa hermostossa, ja se voi tulla esiin muun muassa suurina verenpaineen tai sykkeen vaihteluina tai hikoiluna. Potilas ei välttämättä tunnista autonomisen neuropatian vuoksi hypoglykemiaoireitaan. (Ilanne-Parikka ym. 2009, 184, 427-430.) Diabetespotilaan silmänpohjassa voi olla vaikeita retinopatiamuutoksia tai lasiaisverenvuoto, jolloin on vältettävä raskaita ponnisteluja lisävuotojen estämiseksi. Tavanomaista liikuntaa voi kuitenkin harrastaa. (Ilanne-Parikka ym. 2009, 421.) Nefropatiassa eli diabeetikoilla esiintyvässä munuaismuutoksessa virtsaan erittyy verenkierrosta albumiini-valkuaisainetta. Raskas liikunta lisää hiukan valkuaisen erittymistä virtsaan, minkä vuoksi diabeetikkojen, joilla on mikroalbuminuria, tulisi välttää raskasta liikuntaa. (Ilanne-Parikka ym. 2009, 422, 425.)

5.3.2 Laihdutettaessa liikunta- ja ruokavaliomuutosten yhteisvaikutus tärkeää

Pelkällä liikunnan lisäämisellä ei ole kovin suurta vaikutusta painon alenemiseen. Fyysinen harjoittelu yhdessä ruokavaliomuutosten kanssa saa aikaan tehokkaamman vaikutuksen, sillä laihdutusohjelmaan lisätty liikunta auttaa säästämään lihaskudosta. Kestävyysliikunnan on todettu säästävän rasvatonta kudosta painonpudotusohjelman aikana, mutta voimaharjoittelulla voi olla tässä suhteessa suostuisimmat vaikutukset. (Vuori & Taimela 1999, 264.) Reipas kävely on liikapainoisille sopivin liikuntamuoto. Lajit, joissa omaa painoa ei tarvitse kannatella, esimerkiksi uinti ja pyöräily, ovat myös suositeltavia. Liikapainoisten liikunnan iloon ja mielekkyyteen olisi kiinnitettävä erityistä huomiota, jotta fyysisen aktiivisuuden saisi juurtumaan osaksi päivittäistä elämää. (Fogelholm & Vuori 2005, 91–92.)

5.3.3 Kohonnutta verenpainetta hoidettaessa on muistettava säännöllinen liikunta

Liikunta voi vähentää verenpainetta monella eri mekanismilla. Fyysisen aktiivisuuden lisääntyessä tapahtuu muutoksia verisuoniston ääreisvastuksessa, painereseptoreissa, verenvirtauksessa sekä sympaattisen hermoston aktiivisuudessa. Valtimoiden sisäseinämän erittämät yhdisteet kuten typpioksidi voivat laajentaa verisuonia. Näin siis verisuoniston ääreisvastus pienenee ja paine alenee. Harjoittelun vaikutuksesta kudosten insuliiniherkkyyden parannuttua rasvakudos saattaa vähentyä. Tämäkin osaltaan pienentää verenpainetta. (Fogelholm & Vuori 2005, 107–108.)

Harjoittelun aiheuttamat muutokset eivät tapahdu välittömästi. Kestävyystyyppisen harjoittelun toisaalta tiedetään laskevan verenpainetta myös heti suorituksen jälkeen, ja alenema voi olla jopa suurempi kuin harjoittelun aiheuttama adaptaatiomuutos. Niin kohonneen verenpaineen sekundaari- kuin tertiäripreventiossakin on muistettava säännöllinen, päivittäinen liikunta. (Kukkonen-Harjula 2006, 108.)

Liikuntaa suunnitellessa tulee huomioida potilaan mahdollinen verenpainetta alentava lääkitys. Raskaampaa liikuntaa voi vaikeuttaa niin sanotut ei-selektiiviset beetasalpaajat. Nämä lääkkeet muun muassa hidastavat sydämen sykettä ja pienentävät sydämen minuuttitilavuutta. Sepelvaltimotautisella potilaalla beetasalpaajat suojaavat sydäntä kuitenkin liian suurelta rasitukselta, ja näin ollen rasitusta tulee arvioida subjektiivisten tuntemusten mukaan, esimerkiksi Borgin asteikolla. (Fogelholm & Vuori 2005, 107–108.)

5.3.4 Fyysinen harjoittelu vaikuttaa rasva-arvoihin positiivisesti, mutta hitaasti

Kestävyysliikunta johtaa suureen energiankulutukseen, jolloin rasvaa ja glukoosia käytetään tehokkaasti hyväksi. Maksimivoimaharjoittelun vaikutus energiankulutukseen on lyhyt ja pieni, mutta sen vaikutus hermostoon ja verenpaineen säätelyyn suuri. Voimaharjoittelu vaikuttaa sydämen kammioiden seinämäpaksuuksiin, kun taas kestävyysharjoittelu vaikuttaa kammioiden tilavuuteen. Näin ollen voima- ja kestävyysharjoittelun vaikutukset metaboliaan voivat olla täysin erilaiset. Maksimivoimaharjoittelusta ei Alenin ja Rauramaan (2005) mukaan ole terveydelle juurikaan hyötyä. Kestävyysharjoittelulla taas todetaan olevan terveyden kannalta positiivisia vaikutuksia juuri sen suuren energiankulutuksen takia. (Alen & Rauramaa 2005, 39–42.)

Valtimonkovettumataudin eli ateroskleroosin kehittyminen on pääosin rasva- ja sokeriaineenvaihdunnan sairaus. Liikunta voi vaikuttaa molempiin monin eri tavoin. Liikunnan on osoitettu pienentävän seerumin triglyseridipitoisuutta, suurentavan HDL-pitoisuutta sekä pienentävän kokonaiskolesterolipitoisuutta. Liikunnan tulee kuitenkin olla sellaista, että se lisää rasvojen käyttöä energian lähteenä eli vähentää rasvakudosta. (Vuori & Taimela 1999, 222–223).

Säännöllisen harjoittelun on kestävä pitkään, yli puolikin vuotta veren lipoproteiineissa tapahtuvien terveysvaikutteisten muutosten aikaansaamiseksi. Metabolisen oireyhtymän osatekijöistä veren rasva-aineenvaihduntaan vaikuttaminen liikunnan avulla onkin hitainta. LDL-kolesterolipitoisuuden vähentämiseksi tarvitaan lisäksi ruokavaliomuutoksia. Vähän liikkuneiden liikuntaohjelmaa suunniteltaessa tulisi aloittaa kevyesti ja vähitellen lisätä

liikunnan kestoja ja kuormittavuutta, jotta liikunnan mielekkyys ja potilaan motivaatio säilyisivät mahdollisimman hyvinä. (Fogelholm & Vuori 2005, 98.)

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tarkastelluista tutkimuksista vedetyt johtopäätökset ovat kirjallisuuskatsauksen merkittävin tulos. Tutkimuksissa esiintyvien ristiriitaisuuksien vuoksi metabolisen oireyhtymän hoitosuositusten tekeminen oli jokseenkin hankalaa, mutta yhteneväisyyksiäkin niistä löytyi. Seuraavassa esitellään kappaleittain havaittuja tuloksia, joita myös peilataan vanhempaan kirjallisuuteen. Tällä tavoin pyritään selvittämään, miten näkökulma MBO:n hoidossa on lähivuosina muuttunut.

6.1 Nykyiset liikuntasuositukset riittävät, mutta ”enempi on parempi”

Suosituksissa fyysisen harjoittelun määrästä metabolista oireyhtymää hoidettaessa on epäselvyyttä. Blaha ym. (2008) ja Johnson ym. (2007) kuitenkin osoittavat, että nykyiset yleisesti hyväksytyt terveyttä ylläpitävät liikuntamäärät riittävät ehkäisemään uusia sairaustapauksia tai jopa kohentamaan MBO:n oireita. Toisin sanoen 30 minuuttia keskitehoista aktiivisuutta tai 10 000 askelta päivässä on määrä, joka tulee vähintään liikkua kuntoa ylläpidettäessä. Tällä tavoin voidaan ehkäistä ainakin 30 % uusista ylipainotapauksista. (Johnson ym. 2007, 6; Lakka & Laaksonen 2007, 77; Blaha ym. 2008, 940.) Toisaalta luku ei ole huikaiseva, ja monet tutkimukset ovatkin osoittaneet, että suositeltavaa on liikkua mieluummin paljon kuin vähän. Muun muassa Johnsonin ym. (2007) tutkimuksessa parhaimpia tuloksia saavutti ryhmä, joka liikkui enemmän kuin kaksi muuta, noin 4,5 kilometriä viikon jokaisena päivänä teholla 65–80 % maksimista. Zhang ym. (2007) puolestaan osoittivat, että veren akuutteja triglyseridiarvoja liikunnan ja ruokailun jälkeen tarkasteltaessa 45–60 minuuttia kävelyä toimi tehokkaammin kuin puolen tunnin kävelyperiodi. (Johnson ym. 2007, 4; Zhang ym. 2007, 1341.)

Tästä tullaankin siihen johtopäätökseen, että koska metabolinen oireyhtymä on nimensä mukaisesti keräymä erilaisia oireita/sairauksia, liikuntasuositukset voi olla helpompi määritellä sen mukaan, mihin tekijään halutaan erityisesti vaikuttaa. Rasva-arvojen on todettu kohenevan parhaiten korkean harjoittelumäärän avulla, jolloin intensiteetin merkitys joidenkin tutkijoiden mielestä pienenee. (Lakka & Laaksonen 2007, 79.) On kuitenkin myös tutkimusnäyttöä siitä, että rasvanpolton ja lipidiarvojen positiivisen kehityksen kannalta tehokkainta on matalatehoinen liikunta (Dumortier ym. 2003, 516; Irving ym. 2009, 1982). Niinpä voidaankin tiivistää, että rasva-arvojen kohentamisessa hyödyllisintä on harrastaa paljon hidastempoista liikuntaa. Matalatehoinen harjoittelu on suositeltavaa myös verenpaineen hoidossa, sillä sen on todettu laskevan systolista painetta paremmin kuin korkeatehoisen harjoittelun. (Irving ym. 2009, 1981; Strasser ym. 2010, 410.)

Yhden metabolisen oireyhtymän yleisimpien sairauksien, insuliiniherkkyyden (ja diabeteksen), kannalta päivittäinen liikunta-annos on merkittävä. Fyysisen aktiivisuuden edullisen vaikutuksen veriarvoihin on todettu kestävän vain 48–72 tuntia, joten suositeltavaa on liikkua viikon jokaisena päivänä – ainakin niin kauan, kunnes kehonkoostumus on muuttunut optimaalisemmaksi. (Lakka & Laaksonen 2007, 79.) Insuliiniherkkyyden parantumiseksi suositellaan enemmän kohtuu- (60%/max) kuin kevytkuormitteista (40%/max) liikuntaa (Pescatello ym. 2008, 6–8). Korkean intensiteetin puolesta metabolista oireyhtymää ainakin kokonaisuutena hoidettaessa puhuu myös Johnson ym. (2007), joiden tutkimuksessa parhaimpia tuloksia saanut ryhmä paitsi liikkui eniten, myös suurimmalla teholla (Johnson ym. 2007, 4). Kovempitehoinen harjoittelu on olennaista myös silloin, kun halutaan parantaa VO₂max:a, kansankielellä aerobista kuntoa (Irving ym. 2009, 1982).

Jo aiemman kirjallisuudesta kerätyn tiedon mukaan liikunnan säännöllisyydellä ja toistuvuudella on merkitystä. Liikuntasuosituksissa MBO:n ja sen osatekijöistä etenkin lihavuuden hoidossa Fogelholmin (2006) mukaan annosvastesuhteen voidaan päätellä olevan melko suoraviivainen: mitä suurempi fyysisen aktiivisuuden taso, sitä helpompaa lihavuuden ennaltaehkäisy on.

Lisäksi on muistettava riittävän fyysisen aktiivisuuden ohella panostaa oikeanlaisiin, terveellisiin ruokailutottumuksiin. (Fogelholm 2006, 88.) Säännöllisyyttä ja fyysisen harjoittelun päivittäistä toistamista painottaa kirjallisuuden perusteella myös Kukkonen-Harjula (2006) (Kukkonen-Harjula, 2006, 108).

Useat katsauksessa tarkasteltujen tutkimusten interventiot kestivät vähintään kahdeksan viikkoa, ajan, joka kirjallisuuden perusteella tarvitaan tulosten saavuttamiseksi (Huber & Wells 2008, 105). Osa tutkimusinterventioista kesti toisaalta jopa vuoden, sillä mainittu parikuukautinen on todellakin vain yleisesti hyväksytty minimiaika. Baynard ym. (2008) kuitenkin toteavat, että jo kymmenen päivän kävelyinterventio alkoi vaikuttaa edullisesti erityisesti sydän- ja verisuonisairauksien ehkäisemiseksi. Lähes päivittäinen harjoittelu paitsi alensi diastolista verenpainetta, myös paransi glukoosinsietokykyä ja VO₂max:ia. Merkittävää ryhmän mielestä on myös se, että kehitys tapahtui ilman painonpudotusta. (Baynard ym. 2008, 1281.)

Kirjallisuuteen peilaten Vuoren (2005) mukaan MBO:n sekundaaripreventiossa fyysisen harjoittelun intensiteetin tulee olla 40–70 % maksimaalisesta hapenottokyvystä, määrä kolmesta viiteen kertaan viikossa, kesto 30–60 minuuttia/kerta ja harjoittelun kokonaiskeston 12 viikkoa. Tällaisen harjoittelun on todettu aikaansaavan edullisia muutoksia fyysisesti passiivisilla henkilöillä, jotka lähtötilanteessa täyttivät vähintään yhden metabolisen oireyhtymän tunnusmerkin. Muutoksia olivat muun muassa ruumiin kokonaispainon lasku, HDL-kolesterolin nousu, triglyseridien määrän väheneminen sekä verenpaineen lasku. Merkittävin tulos oli insuliiniresistenssin paraneminen useilla kymmenillä prosenteilla, joka oli jopa suurempaa kuin painon pienentyminen. (Vuori 2005, 456–457.)

6.2 Voima- ja kestävyysharjoittelun tehokkuus MBO:n osatekijöihin – suosituksia terapiaksi

Työn tarkoituksena ei varsinaisesti ollut vertailla vastus- ja kestävyysharjoittelun vaikutuksia, mutta Cauza ym. (2005) toteavat voimaharjoittelun tuottavan

kestävyys- että voimaharjoitusryhmässä, mutta ainoastaan jälkimmäisessä merkittävästi paranivat insuliiniherkkyys ja veren sokeri- ja kolesteroliarvot. (Cauza ym. 2005, 1530.) Kuten aiemmin todettua, verenpaineen laskussa tehokkainta on matalatehoinen kestävyys- että voimaharjoittelu, mutta yllättäviä tuloksia saivat Pescatello ym. (2008). Heidän toteuttamansa interventio alensi vain niiden verenpainetta, joilla metabolista oireyhtymää ei ollut diagnosoitu; ei niiden, joilla oireita oli. (Pescatello ym. 2008, 9.) Toisaalta, kuten Lakka & Laaksonen (2007) toteavat, kaikki vaikutukset riippuvat iästä, sukupuolesta, terveydentilasta ja geneettisistä tekijöistä (Lakka & Laaksonen 2007, 83).

Kirjallisuuskin vahvistaa matalatehoinen harjoittelun edulliset vaikutukset verenpaineeseen. Kukkonen-Harjula (2006) on todennut matalatehoinen kestävyysliikunnan alentava lepo- ja kuormitusverenpainetta sekä kohonneesta verenpaineesta jo kärsivillä että terveillä yksilöillä. Hänen mukaansa harjoittelun aiheuttamat muutokset lepoverenpaineessa näkyvät jo kahden viikon kuluessa fyysisen harjoittelun aloittamisesta. Kukkonen-Harjula toteaa erään vuonna 2001 tehdyn tutkimusten meta-analyysin osoittaneen, että jo tasolla 50 % maksimisyykkeestä tapahtuva harjoittelu on riittävä laskemaan verenpainetta. (Kukkonen-Harjula 2006, 104–107.)

Useassa tutkimuksessa kestävyys- että voimaharjoittelu on verenpaineen lisäksi parantanut kokonaiskolesterolia ja insuliiniherkkyttä, nostanut HDL-kolesterolia sekä laskenut BMI:tä, vyötärönympärystä ja rasvamassaa. (Dumortier ym. 2003, 512–513; Lakka & Laaksonen 2007, 78–79; Drexel ym. 2008, 220–222; Pescatello ym. 2008, 8–9; Tjonna ym. 2009, 348–350; Straznický ym. 2010, 73–76.) Voimaharjoittelulla puolestaan on ollut edullisia vaikutuksia rasvamassaan ja -prosenttiin, vyötärönympärykseen, viskeraaliseen rasvaan, glukoosinsietokykyyn, HDL-kolesteroliin ja insuliiniherkkyteen (Cauza ym. 2007, 1530; Balduzzi ym. 2009, 611–613; Strasser ym. 2010, 408–409). Strasserin ym. (2010) mukaan myös verenpaineeseen kyettiin vastusharjoittelulla alentavasti vaikuttamaan, mutta parhaiten silloin, kun toistoja

tehtiin paljon. Tällöin saatetaankin puhua jo lihaskestävyysharjoittelusta. (Strasser ym. 2010, 410.)

Tutkimusten perusteella voidaan asettaa joitain, joskin harvoja, konkreettisia suosituksia terapian toteuttamiseksi. Strasser & Schobersberger (2010) ovat antaneet ohjeita suorittamansa kirjallisuuskatsauksen pohjalta lihavuuteen liittyvien metabolisten häiriöiden hoitoon vastusharjoittelun keinoin. Harjoittelu tulee aloittaa pienillä painoilla, jotta lihakset tottuvat suoritukseen ja henkilö oppii oikean tekniikan. Harjoitteluun sisällytetään erityisesti suurien lihasryhmien liikkeitä. Noin kahden viikon jälkeen, kun tekniikka alkaa sujua ja henkilö on tottunut voimaharjoitteluun, määriä ja intensiteettiä lisätään. Harjoittelukertoja viikossa on hyvä olla vähintään kolme. Tavoitteena on suorittaa puhtaasti 10–15 toistoa siten, että viimeisen toiston jälkeen ei ole mahdollista jatkaa. Kun henkilö saa tehtyä 15 toistoa, vastusta lisätään maltillisesti. Näin harjoittelu pidetään progressiivisena. Viikkoa kohden sarjoja lisätään vähitellen niin, että niitä kertyy yhtä lihasryhmää kohden kymmenen. (Strasser & Schobersberger 2010, 5–6.) Tämä voi tarkoittaa esimerkiksi sitä, että kolmesti viikossa harjoiteltaessa saman lihasryhmän liikesarjoja tehdään 3–4 jokaisella harjoituskerralla. Vastaavasti voidaan harjoitella kolme kertaa viikossa ja käydä jokaisella kerralla eri lihasryhmät läpi useammalla (kymmenellä) sarjalla.

Katsauksen tulosten perusteella ohjeistus voimaharjoitteluun MBO:sta kärsivillä on aavistuksen tarkentunut aiempaan kirjallisuudesta saatavaan tietoon nähden. Esimerkiksi Fogelholmin ym. (1998) mukaan lihavilla kuntosaliharjoittelun tarkoituksena on kestävyysliikunnan tavoin lisätä kuormitusta vähitellen. Aloittaa voi heidän mukaansa 1–3 harjoittelukerrasta viikossa, jolloin jokainen kerta kestää esimerkiksi 20–30 minuuttia ja sisältää helppoja liikkeitä. Vähitellen lisätään toistoja, sarjoja ja liikkeitä sekä mahdollisesti harjoittelukertoja. (Fogelholm ym. 1998, 149–150.) 2-tyyppin diabeteksen hoidossa Vuoren & Taimelan (1999) mukaan säännöllinen kävely tai arkiliikunnan lisääminen riittää. He suosittelevat myös anaerobista, niveliä rasittamatonta liikuntaa, koska se lisää insuliiniherkkyyttä. (Vuori & Taimela 1999, 276.) Lihasvoimaharjoittelu ei kuitenkaan sovi, jos on diabetekseen

liittyvä vaikea retinopatia (silmän verkkokalvosairaus), neuropatia tai erittäin huono vasemman kammion pumppaustoiminta (Fogelholm & Vuori 2005, 101). Näihin elinkomplikaatioihin onkin fysioterapeutin kiinnitettävä tarkkaan huomiota.

Kestävyysharjoittelun vähimmäismääränä voidaan pitää jo kertaalleen tässäkin mainittua puolta tuntia tai 10 000 askelta päivässä. (Johnson ym. 2007, 6; Blaha ym. 2008, 940.) Tjonna ym. (2009) osoittavat kestävyysharjoittelumuodollakin olevan merkitystä. Heidän tutkimuksessaan intervalliharjoitusryhmä tuotti parempia tuloksia muun muassa insuliiniherkkyyden ja rasva-aineenvaihdunnan suhteen kuin tasaisella sykkeellä liikkuneet. Intervalliharjoittelun todettiin vaikuttavan positiivisemmin myös motivaatioon. (Tjonna ym. 2009, 352.) Tämän työn aiemmassa kappaleessa *Terapeuttinen harjoittelu* todetaan, että eksentrisen harjoittelu ei vaikuta konsentriseen lihasvoimaan ja päinvastoin, joten tarkasti on suunniteltava, mitä harjoitukselta halutaan. Mielenkiintoisen tuloksen esittivät Drexel ym. (2008), joiden tutkimuksen mukaan konsentrisella ja eksentrisellä lihasharjoittelulla saatiin samankaltaisia positiivisia metabolisia tuloksia (Drexel ym. 2008, 222).

Kirjallisuudesta saatiin enemmän tietoa eri harjoittelumuotojen vaikutuksista MBO:ään kuin tarkastelluista tutkimuksista. Alenin & Rauramaan (2005) mukaan kestävyys- ja voimaharjoittelun vaikutuksilla on eroa erityisesti seerumin rasva-arvoihin. Kestävyysliikunta johtaa suureen energiankulutukseen, jolloin rasvaa ja glukoosia käytetään tehokkaasti. Maksimivoimaharjoittelun vaikutus energiankulutukseen on lyhyt ja pieni, mutta sen vaikutus hermostoon ja verenpaineen säätelyyn suuri. Voimaharjoittelu vaikuttaa sydämen kammioden seinämäpaksuuksiin, kun taas kestävyysharjoittelu vaikuttaa kammioden tilavuuteen. Näin ollen voima- ja kestävyysharjoittelun vaikutukset metaboliaan voivat olla täysin erilaiset. Maksimivoimaharjoittelusta ei Alenin & Rauramaan (2005) mukaan ole terveydelle juurikaan hyötyä. Kestävyysharjoittelulla he toteavat olevan terveyden kannalta positiivisia vaikutuksia juuri sen suuren energiankulutuksen takia. (Alen & Rauramaa 2005, 39–42.)

6.3 Motivoivalla ohjauksella on suuri merkitys

Tjonna ym. (2009) havaitsivat monipuolisen ja vaihtelevan harjoittelun kohottavan motivaatiota (Tjonna ym. 2009, 352), mutta siihen löysivät keinoja myös muutamat muut tutkimusryhmät. Tutkimukset osoittavat, että asiantuntijan huolellisesti suunnittelema ja ohjaama elintapamuutostherapie tehoaa huomattavasti paremmin kuin satunnaisesti annetut suulliset ohjeet. Muutosprosessin varrella tukeminen on merkittävää. Hyviin tuloksiin pääsemistä auttaa tietämys ihmisen käyttäytymismalleista niin painonpudotus- kuin -hallintavaiheessakin. Pohtivatpa Ivester ym. (2010) myös sitä, että hengellinen yhteisö saattoi edesauttaa osallistujia saavuttamaan tavoitteensa. (Aronne 2007, 29; Bo ym. 2007, 1701; Ivester ym 2010, 4.)

Moniammatillisuuden tärkeyttä korostavat Blaha ym. (2008), sillä heidän mukaansa metabolinen oireyhtymä linkittyy monen eri ammattiryhmän jäseniin. Asiaa on tarkasteltava monitahoisesti, joten terapeutilla tulisi olla tietämystä paitsi fyysisestä harjoittelusta myös hoitotyöstä ja ravintoneuvonnasta. (Blaha ym. 2008, 935.) Asiantuntevan terapeutin puolesta puhuu myös Aronnen (2007) tutkimus, jossa perinteisillä elintapamuutoksilla saavutettiin parempia tuloksia MBO:n hoidossa (paitsi rasva-arvoissa) kuin lääkityksellä (Aronne 2007, 27).

6.4 Ruokavaliomuutoksilla on edullisia vaikutuksia MBO:n osatekijöihin, mutta painonpudotus ei ole välttämätöntä

Pääosassa tutkimuksista metabolisen oireyhtymän hoitoa tarkastellaan elintapamuutosten näkökulmasta, johon fyysisen aktiivisuuden lisäksi kuuluu olennaisesti ruokavaliomuutokset. Ainoastaan Lakan & Laaksosen (2007) kirjallisuuskatsauksessa esiintyy artikkeleja, joissa metaboliseen oireyhtymään vaikuttamista on tutkittu liikunnalla ja joko dieetillä tai ilman. Näissä tulokset ovat osoittaneet, että MBO:n riskitekijöiden hoitoon sopii fyysinen harjoittelu parhaiten yhdessä painonpudotuksen kanssa. (Lakka & Laaksonen 2007, 84.) Straznickyn ym. (2010) tutkimuksessa asetelma on päinvastainen – ryhmä totetaa, että ruokavalioperäinen laihtuminen yhdessä liikunnan kanssa on tehokkaampaa MBO:n hoidossa kuin dieetti yksinään (Straznicky ym. 2010, 76–

77). Tästä voitaisiin hätäisesti päätellä, että metabolisen oireyhtymän hoito vaatii fyysistä aktiivisuutta ja painonpudotusta. Asia ei kuitenkaan ole näin yksinkertainen. Olennaista ei kaikkien tutkimusten mukaan ole laihtuminen, vaan kehonkoostumuksen ja ruokailutottumusten muuttaminen suositusten mukaisiksi. Kehonkoostumukseen voi mahdollisesti vaikuttaa pelkällä liikunnallakin, jolloin laihdutus- tai ruokaremonttiohjelmaa ei välttämättä tarvita. (Lakka & Laaksonen 2007, 83 - 84; Strasser ym. 2010, 410.)

Toisaalta laihtuminen vaikuttaa jälleen hiukan eri tekijöihin kuin se, ettei painoa pudoteta. Painonpudotuksen on todettu vaikuttavan edullisesti erityisesti elimistön rasva-arvoihin (Lakka & Laaksonen 2007, 79), vaikka triglyseridiarvoja kyettiin Bon ym. (2007) tutkimuksessa alentamaan liikunnan ja terveellisen ruokavalion avulla ilman laihduttamistakin. Kyseinen tutkijaryhmä sai positiivisia tuloksia myös vyötärönympäryksen, diastolisen verenpaineen ja paastoverensokerin kohdalla. Heidän mukaansa MBO:ta tutkivissa interventioissa positiivisia tuloksia saadaan yleensä painossa, verenpaineessa ja HDL-kolesterolissa; ero johtuu kenties juuri siitä, että laihtumisen sijaan keskityttiin ruokavalion laadullisiin muutoksiin. (Bo ym. 2007, 1700.)

7 POHDINTA

Toteutettu kirjallisuuskatsaus ei ole systemaattinen, mikä verottaa sen luotettavuutta ja toistettavuutta. Ajan puute esti artikkelien seulonnan suorittamista kahden tekijän voimin, joten kunkin mukaan otetun tutkimuksen laadusta ja käyttökelpoisuudesta vastaa jokainen henkilökohtaisesti. Verkkotietokannoista etsittyjen tutkimusten valinnassa käytettiin kuitenkin tietynlaista johdonmukaisuutta, kun kirjaston aineistosta teokset poimittiin sattumanvaraisemmin. Myös se, ettei niin kutsuttuja RCT-tutkimuksia (Randomised Controlled Trials) löytynyt aihepiiristä juurikaan, heikentää luotettavuutta. Kirjatiedon mukaantuomisen tarkoituksena oli antaa syvyyttä aiheelle ja peilata sen avulla uusimpien tutkimustulosten yhteneväisyyttä aiempaan, ehkä jo jonkin verran vanhentuneeseen tietämykseen.

Verkkotietokantojen hakutuloksia tarkasteltiin mahdollisimman kriittisesti uuden, Litmanin (2010) esittämän kriteeristön mukaan. Tällä tavoin katsaukseen pyrittiin löytämään ainoastaan ne tutkimukset, joista terapeutille voisi olla todellista ja luotettavaa käytännön hyötyä. Konkreettisia esimerkkejä löytyi toivottua vähemmän. Monet tutkimustulokset olivat myös ristiriidassa keskenään, mikä vaikeutti johtopäätösten tekemistä. Lopulta oli vain hyväksyttävä se tosiasia, että tutkimuksia aiheesta ei ole vielä riittävästi, jotta varmoja suosituksia asiasta voitaisiin antaa. Joka tapauksessa jatkuvasti on menty eteenpäin eli tietämystä aiheesta on huomattavasti enemmän nyt, kuin esimerkiksi kymmenen vuotta sitten. Voidaan siis olettaa, että lisätutkimusten jatkuvasti toteutuessa suositukset alkavat hahmottua yhä selkeämmiksi ja luotettavammiksi. Löydetyt tutkimukset olivat kuitenkin kiinnostavia ja vahvistivat vähintäänkin sen, että terapeutin harjoittelu metabolisen oireyhtymän hoidossa on hyödyllistä ja suotavaa – tällöin fysioterapeutin rooli oireyhtymän hoidossa muiden terveydenhuoltoalan ammattilaisten joukossa kasvaa. Muutamissa interventioissa olisi ollut hyvä käyttää suurempaa tutkimusjoukkoa luotettavampien tulosten aikaansaamiseksi, toisaalta monessa interventiossa tutkimusjoukko oli muutamia kymmeniä, joissain jopa satoja henkilöitä. Asetelmat olivat vaihtelevia, mikä johti monipuolisten tulosten muodostumiseen ja antaa omalta osaltaan vinkkejä fysioterapeutille terapeutista harjoittelua suunnitellessaan. Osassa tutkimuksista oli kiinnitetty huomiota myös potilaan motivointiin, terapiassa usein hankalana koettuun osallisuuteen, joten tähänkin aiheeseen saatiin muutamia vinkkejä.

Metabolinen oireyhtymä fysioterapeutin työssä on tuore. Sitä ei ole tähän mennessä otettu sen suuremmin huomioon, mutta kuten uusimmassa Fysioterapia-lehdessä (1/11) Kalle Laine toteaa, fysioterapialla olisi kyseisen sairauden hoidolle ja ennaltaehkäisylle paljonkin annettavaa. Tämän työn päällimmäinen tavoite, MBO:n hoitosuosituksen luominen fysioterapeutille, on asetettu juuri sen vuoksi. Vaikka konkreettisempien tulosten ja suositusten esittämiseen pyrittiin, antaa työ kuitenkin osviittaa asiasta ja vie merkittävää aihetta eteenpäin. Näin ollen katsausta voidaan hyödyntää terapeutin työkaluna

terapiaa suunnitellessa ja sen pohjalta on helppo lähteä etsimään aiheesta lisätietoa.

Monessa tarkastellussa tutkimuksessa ruokavalioneuvonta esiteltiin olennaisena osana MBO:n hoitoa, vaikka hakutermeinä ei käytettykään siihen viittaavia sanoja. Kerätyn tiedon perusteella oikeanlainen ruokavalio tukee metabolisen oireyhtymän ennaltaehkäisyä ja hoitoa ja täydentää terapeuttisella harjoittelulla saatuja tuloksia. Tämän vuoksi fysioterapeutin tietämys ruokavalioneuvonnasta olisi suotavaa, ja ehkäpä jo peruskoulutukseen tulisi sisältyä ravitsemusopin perusasiat – erityisesti juuri metabolisen oireyhtymän suhteen, jotta tämän tärkeän kansansairauden kokonaisvaltaisempi hoito ja ennaltaehkäisy mahdollistuisivat.

Jatkotutkimusaiheita on useita, ja edellämainittu ruokavalio fyysisen harjoittelun ohella on niistä yksi. Asiaa voisi siis lähestyä ruokavaliomuutosten ja painonpudotuksen näkökulmasta, ja tutkia selkeämmin nimenomaan sitä, kuinka merkittävä osuus dieetillä metaboliseen oireyhtymään harjoittelun ohella on. Toisin sanoen selvittää sitä, tulisiko fysioterapeutin todella opiskella aihetta. Tutkimuksen kärkeen voisi sijoittaa myös voima- ja kestävyysharjoittelun erot MBO:n osatekijöiden hoidossa tai oireyhtymään kokonaisuutena. Nyt niiden tarkastelu jäi aavistuksen varjoon. Myös jo mainittua motivointia voisi tutkia aiheena lähemminkin. Tutkimuskatsauksessa keskityttiin pääosin metabolisen oireyhtymän hoitoon. Yksi jatkotutkimusaihe voisikin olla sen ennaltaehkäisy liikunnan ja ravitsemuksen keinoin, mikä antaisi eväitä kaikille terveysalan ammattilaisille, fysioterapeuteille etupäässä. Tällä tavoin merkittävän kansansairauden esiintyminen vähitellen pienenesi, kun sen osatekijöihin paneuduttaisiin jo varhaisessa vaiheessa.

Oli mielenkiintoista huomata, että verkkotietokannoista tutkimuksia haettaessa fysioterapian oma tietokanta, Pedro, antoi hakutuloksia niukasti. Muutenkaan puhtaasti fysioterapeutin toteuttamasta terapeuttisesta harjoittelusta ei löytynyt lainkaan tutkimuksia. Uusimmassa Fysioterapia-lehdessä (1/11) kuitenkin esitellään mini-interventio fysioterapeuttien antaman terveysterveystietoneuvonnan

hyödyllisyydestä – toteutuneella neuvonnalla ei ollut vaikutusta 2-typin diabeteksen riskihenkilöiden liikunta-aktiivisuuteen eikä elämänlaatuun (Vuorenmaa ym. 2011, 29–30). Tässä jälleen yksi jatkotutkimuksen aihe, sillä olisi mielekästä tietää, minkälainen neuvonta ja motivointi on tehokkainta metabolista oireyhtymää sairastavien omahoidossa ja terapiassa.

LÄHTEET

Alen & Rauramaa, R. 2005. Teoksessa I. Vuori, S.Taimela & U. Kujala (toim.) Liikuntalääketiede. 3., uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Aronne, L. 2007. Therapeutic Options for Modifying Cardiometabolic Risk Factors. *The American Journal of Medicine* Vol. 120(3A), 2007, 26–34.

Balducci, S.; Zanuso, S.; Nicolucci, A.; Fernando, F.; Cavallo, S.; Cardelli, P.; Fallucca, S.; Alessi, E.; Letizia, C.; Jimenez, A.; Fallucca, F. & Pugliese, G. 2009. Anti-inflammatory effect of exercise training in subjects with type 2 diabetes and the metabolic syndrome is dependent on exercise modalities and independent of weight loss. *Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases* Vol. 20, 2010, 608–617.

Baynard, T.; Carhart, R. jr; Ploutz-Snyder, L.; Weinstock, R. & Kanaley, J. 2008. Short-term Training Effects on Diastolic Function in Obese Persons With the Metabolic Syndrome. *Obesity* Vol. 16 No. 6/2008, 1277–1283.

Bo, S.; Ciccone, G.; Baldi, C.; Benini, L.; Dusio, F.; Forastiere, G.; Lucia, C.; Nuti, C.; Durazzo, M.; Cassader, M.; Gentile, L. & Pagano, G. 2007. Effectiveness of a Lifestyle Intervention on Metabolic Syndrome. A Randomized Controlled Trial. *J Gen Intern Med* 22(12), 2007, 1695–1703.

Blaha, M.; Bansal, S.; Rouf, R.; Golden, S.; Blumenthal, R. & DeFilippis, A. 2008. A Practical “ABCDE” Approach to the Metabolic Syndrome. *Mayo Clin Proc.* 83(8), 2008, 932–943.

Cauza, E.; Hanusch-Enserer, U.; Strasser, B.; Ludvik, B.; Metz-Schimmerl, S.; Pacini, G.; Wagner, O.; Georg, P.; Prager, R.; Kostner, K. & Dunky, A. 2005. The Relative Benefits of Endurance and Strength Training on the Metabolic Factors and Muscle Function of People With Type 2 Diabetes Mellitus. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* Vol. 86, 2005, 1527–1533.

Drexel, H.; Saely, C. H.; Langer, P.; Loruenser, G.; Marte, T.; Risch, L; Hoefle, G. & Aczel, S. 2008. Metabolic and anti-inflammatory benefits of eccentric endurance exercise – a pilot study. *Eur J Clin Invest* 38(4), 2008, 218–266.

Dumortier, M.; Brandou, F.; Perez-Martin, A.; Fedou, C.; Mercier, J. & Brun, J. F. 2003. Low intensity endurance exercise targeted for lipid oxidation improves body composition and insulin sensitivity in patients with the metabolic syndrome. *Diabetes Metab* Vol. 29, 2003, 509–518.

Fogelholm, M.; Mustajoki, P.; Rissanen, A. & Uusitupa, M. (toim.) 1998. *Lihavuus. 2., uudistettu painos*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Fogelholm, M. 2006. *Lapset ja nuoret*. Teoksessa M. Fogelholm & I. Vuori (toim.) *Terveysliikunta*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 159–170.

Gayda, M.; Carlos, B.; Juneau, M.; Levesque, S. & Nigam, A. 2006. Long-term cardiac rehabilitation and exercise training programs improve metabolic parameters in metabolic syndrome patients with and without coronary heart disease. *Nutrition, metabolism and cardiovascular diseases* Vol. 18, 2008, 142–151.

Huber, F. & Wells, C. 2006. *Therapeutic Exercise. Treatment Planning for Progression*. St. Louis: Elsevier Inc.

Ilanne-Parikka, P.; Kangas, T.; Kaprio, E. & Rönnemaa, T. 2006. (toim.) *Diabetes. 4., uudistettu painos*. Helsinki. Duodecim Oy.

Ilanne-Parikka, P.; Rönnemaa, T.; Saha, T. & Sane, T. 2009. *Diabetes. 6., uudistettu painos*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Irving, B.; Weltman, J. Y.; Patrie, J.; Davis, C.; Brock, D.; Swift, D.; Barrett, E.; Gaesser, G. & Weltman, A. 2009. Effects of Exercise Training Intensity on Nocturnal Growth Hormone Secretion in Obese Adults with the Metabolic Syndrome. *J Clin Endocrinol Metab* 94(6), 2009, 1979–1986.

Ivester, P.; Sergeant, S.; Danhauer, S.; Case, D.; Lamb, A.; Chilton, B.; Delar, B.; Hollingshead, M.; Weaver, K. & Chilton, F. 2010. Effect of a Multifaceted, Church-Based Wellness Program on Metabolic Syndrome in 41 Overweight or Obese Congregants. *Prev Chronic Dis*, 7(4), 2010, 1–8.

Johansson, K.; Axelin, A.; Stolt, M. & Ääri, R.-L. (toim.) 2007. *Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen*. Hoitotieteen laitoksen julkaisuja. Tutkimuksia ja raportteja. Turku: Turun yliopisto.

Johnson, J.; Slentz, C.; Houmard, J.; Samsa, G.; Duscha, B.; Aiken, L.; MacCartney, J.; Tanner, C. & Kraus, W. 2007. Exercise Training Amount and Intensity Effects on Metabolic Syndrome. *Am J Cardiol* 100(12), 2007, 1759–1766.

Kangas, T. & Saraheimo, M. 2006. Miten diabetes todetaan? Teoksessa P. Ilanne-Parikka, T. Kangas, E. A. Kaipio, T. Rönnemaa (toim.) *Diabetes*, 4. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 21–22.

Kukkonen-Harjula, K. 2006. Metabolinen oireyhtymä ja tyypin 2 diabetes. Teoksessa M. Fogelholm & I. Vuori (toim.) *Terveystieteiden tutkimuskeskus*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 1.-2. painos, 93–104.

Laine, K. 2011. Fysioterapeutit mukaan diabeteksen hoitoon. *Fysioterapia* 1/2011, 32–35.

Lakka, T. A. & Laaksonen D. E. 2007. Physical activity in prevention and treatment of the metabolic syndrome. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 32, 2007, 76–88.

Litman, T. 2010. Evaluating research quality. Guidelines for Scholarship. Victoria transport policy institute.

Niskanen, L. 2006. Liikunnasta elinvoimaa ja terveyttä. Teoksessa P. Ilanne-Parikka, T. Kangas, E. A. Kaipio, T. Rönnemaa (toim.) *Diabetes*. 4., uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 153–173.

Pescatello, L. S.; Blanchard, B. E.; Van Heest, J. L.; Maresh, C. M.; Gordish-Dressman, H.; Thompson, P. D. 2008. The metabolic syndrome and the immediate antihypertensive effects of aerobic exercise: a randomised controlled design. *BMC Cardiovascular Disorders*. 8:12, 2008, 1–10.

Straznicky, N. E.; Lambert, E. A.; Nestel, P. J.; McGrane, M. T.; Dawood, T.; Schlaich, M. P.; Masuo, K.; Eikelis, N.; de Courten, B.; Mariani, J. A.; Esler, M. D.; Socratous, F.; Chopra, R.; Sarl, C. I.; Paul, E. & Lambert, G. W. 2010. Sympathetic neural adaptation to hypocaloric diet with or without exercise training in obese metabolic syndrome subjects. *Diabetes* Vol. 59(1), 2010, 71–79.

Suomen sydänliitto ry. 2007. Sydänpotilaan suorituskyvyn arviointi. Helsinki. Suomen sydänliitto ry.

Käypä hoito -suositus. Metabolinen oireyhtymä. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Fysiatriryhdistyksen asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2010 (viitattu 16.9.2010). Saatavilla Internetissä: <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/naytaartikkeli/tunnus/hoi50075#s19>

Strasser, B. & Schobersberger, W. 2010. Evidence for Resistance Training as a Treatment Therapy in Obesity (Review). *Journal of Obesity* Vol. 2011(2011), 1–9.

Strasser, B.; Siebert, U. & Schobersberger, W. 2010. Resistance Training in the Treatment of the Metabolic Syndrome. *Sports Medicine* 2010 Vol. 40(5), 2010, 397–415.

Terveysportti 2011. Metabolinen oireyhtymä. Viitattu 9.3.2011 www.terveysportti.fi > Hae > Metabolinen oireyhtymä.

Tjonna, A. E.; Lee, S. J.; Rognmo, O.; Stolen, T. O.; Bye, A.; Haram, P. M.; Loennechen, J. P.; Al-Share, Q. Y.; Skogvoll, E.; Slordahl, S. A.; Kemi, O. J.; Najjar, S. M. & Wisloff, U. 2008. Aerobic Interval Training Versus Continuous Moderate Exercise as a Treatment for the Metabolic Syndrome: A Pilot Study. *Circulation* Vol. 118, 2009, 346–354.

Vuorenmaa, H.; Kallinen, M.; Ylinen, J.; Kautiainen, H.; Heinnen, A. & Häkkinen, A. 2011. Mini-interventiolla ei vaikutusta 2-tyypin diabeteksen riskihenkilöiden liikunta-aktiivisuuteen tai elämänlaatuun. *Fysioterapia* 1/2011, 27–31.

Vuori, I. 2005. Metabolinen oireyhtymä. Teoksessa I. Vuori, S. Taimela & U. Kujala (toim.) *Liikuntalääketiede*. 3., uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Zhang, J.; Ji, L.; Fogt, D. & Fretwell, V. 2007. Effect of exercise duration on postprandial hypertriglyceridemia in men with metabolic syndrome. *J Appl Physiol*. 103, 2007, 1339–1345.

LIITE 1

Käytetyt tietokannat ja hakutulokset termeillä "Strength training" OR Strength exercise" AND "Metabolic syndrome".

Tietokanta	Osumia yht.	Otsikon perusteella valitut	Abstraktin perusteella valitut	Kokotekstin perusteella/ laadunarvion jälkeen valitut
PubMed 20.2.2011 Pikahaku Free full text	43	6	4	1
Medic 23.2.2011 synonyymit käytössä, vain kokotekstit	4	0	0	0
Cinahl (EBSCOHost) 21.2.2011 Linked full text Basic search	370	2	1	1
Academic Search Elite (EBSCOHost) 23.2.2011 Full text tieteell. Julk. Basic search	145	0	0	0
Elsevier Science Direct 21.2.2011 Quick search	226	13	3	2
Pedro 21.2.2011 Simple search	6	4	2	0

LIITE 2

Käytetyt tietokannat ja hakutulokset termeillä "Endurance exercise" OR "Aerobic exercise" AND "Metabolic syndrome".

Tietokanta	Osumia yht.	Otsikon perusteella valitut	Abstraktin perusteella valitut	Kokotekstin perusteella/ laadunarvioinnin jälkeen valitut
Academic Search Elite (EBSCOHost) 18.2.2011	2316	8	6	2
CINAHL (EBSCOHost) 21.2.2011	1351			0
Elsevier: Science Direct 22.2.2011	3693	6	4	1
PubMed 20.2.2011	423	3	3	2
Medline Ovid 20.2.2011	8	2	2	1
Pedro 16.2.2011	4	1	0	0

LIITE 3

Käytetyt tietokannat ja hakutulokset termeillä “Therapeutic Exercise” AND “Metabolic syndrome”.

Tietokanta	Osumia yht.	Otsikon perusteella valitut	Abstraktin perusteella valitut	Kokotekstin perusteella/ laadunarvion jälkeen valitut
PubMed 17. – 19.2.2011 Free full text	924	27	22	6
Medline 16.2.2011 Ovid Full Text	20	0	0	0
CINAHL (EBSCOhost) 16.2.2011 Linked full text	52	6	5	1
Academic Search Elite (EBSCOhost) 16.2.2011 Full text	11	4	4	0
Elsevier Science Direct 16.2.2011 Tarkennettu haku: Hoitoala	440	10	8	1
Pedro 17.2.2011	5	1	0	0