

OPINNÄYTETYÖ

Esa Moilanen

Kimmo Nyman

Ville Nyman 2013

**VOIMA- JA KESTÄVYYSHARJOITTELUN
VAIKUTUKSET TABLETTIHOITOISEN TYY-
PIN 2 DIABETEKSEN HOIDOSSA**



Rovaniemen
ammattikorkeakoulu
University of Applied Sciences
LUC

RAMK FYSIOTERAPIAN KOULUTUSOHJELMA

VOIMA- JA KESTÄVYYSHARJOITTELUN VAIKUTUKSET TABLETTIHOITOISEN TYYPIN 2 DIABETEKSEN HOIDOSSA

Moilanen Esa, Nyman Kimmo, Nyman Ville

2013

Toimeksiantaja Rovaniemen seudun Diabetesyhdistys ry

Ohjaaja Turpeenniemi Kaisa ja Vuoskoski Pirjo

Hyväksytty _____ 2013 _____

Työ on kirjastossa lukusalikappale.

Tekijä	Moilanen Esa Nyman Kimmo Nyman Ville	Vuosi	2013
Toimeksiantaja Työn nimi	Rovaniemen seudun Diabetesyhdistys ry Voima- ja kestävyysharjoittelun vaikutukset tablettihoitoisen tyypin 2 diabeteksen hoidossa		
Sivu- ja liitemäärä	57+16		

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa tietoa lihasvoima- ja kestävyysharjoittelun vaikutuksista 2 tyypin diabeetikon paastoverensokeriin, verenpaineeseen, kehonkoostumukseen, lihasvoimaan ja kestävyyskuntoon. Tavoitteenamme oli tutkia, millainen vaikutus kahdeksan viikon progressiivisella lihasvoimaharjoittelulla ja kahdeksan viikon kestävyysharjoittelulla on verensokerin paastoarvoihin, verenpaineeseen, kehonkoostumukseen, lihasvoimaan ja kestävyyskuntoon tablettihoitoisilla tyypin 2 diabeetikoilla. Näiden lisäksi tavoitteena oli selvittää, millainen vaikutus lihasvoimaharjoittelulla tai kestävyysharjoittelulla oli tutkittavien omaan kokemukseen terveydentilastaan, fyysisestä kunnostaan sekä yleisvoinnistaan. Opinnäytetyössä tarkastellaan myös kahden eri harjoittelumuodon mahdollisia eroavaisuuksia tulosten perusteella.

Tutkimuksemme interventio kesti kahdeksan viikkoa ja se toteutettiin helmikuu-huhtikuu välisenä aikana vuonna 2012. Tutkimukseemme osallistui kymmenen tablettihoitoista tyypin 2 diabeetikkoa, jotka olivat iältään 56-65-vuotiaita miehiä sekä naisia. Tutkittavat jaettiin sattumanvaraisesti lihasvoimaharjoitteluryhmään ja kestävyysharjoitteluryhmään, joissa molemmissa oli viisi henkilöä. Molempien ryhmien harjoittelu tapahtui vähintään kolme kertaa viikossa, joista yksi kerta oli ohjattua harjoittelua. Tutkittaville pidettiin joko lihasvoima- tai kestävyyskuntomittaukset sekä kehonkoostumusmittaukset tutkimuksen alussa ja lopussa, joiden tutkimustulokset analysoitiin molempien ryhmien keskiarvoina. Tutkittavien omat kokemukset terveydentilastaan, fyysisestä kunnostaan sekä yleisvoinnistaan selvitimme kyselylomakkeella.

Tutkimustuloksista kävi ilmi, että tutkittavien tulokset paranivat useissa mitattavana olleissa suureissa. Näiden tulosten perusteella voidaan päätellä, että kahdeksan viikon progressiivisella lihasvoimaharjoittelulla ja kahdeksan viikon kestävyysharjoittelulla voi olla positiivinen vaikutus verensokerin paastoarvoihin, verenpaineeseen, kehonkoostumukseen, lihasvoimaan ja kestävyyskuntoon tyypin 2 diabeetikoilla.

Avainsanat: Tyypin 2 diabetes, lihasvoimaharjoittelu, kestävyysharjoittelu, verensokerin paastoarvo, verenpaine, kehonkoostumus

Authors	Moilanen Esa Nyman Kimmo NymanVille	Vuosi	2013
Commissioned by	Rovaniemen seudun Diabetesyhdistys ry		
Subject of thesis	The effect of muscle- and endurance training in treatment of tablet-treated type 2 diabetics.		
Number of pages	57+16		

The objective of our thesis was to provide information muscle training and endurance training effects of type 2 diabetics blood sugar values, blood pressure, body constitution, muscle strength and endurance fitness. The purpose of our thesis was to examine the effects of eight weeks progressive muscle training and eight weeks endurance training on blood sugar values, blood pressure, body constitution, muscle strength and endurance fitness in tablet-treated type 2 diabetics. In addition, the aim was to determine the effect of muscle training or endurance training on their own experience of health and physical fitness. The thesis also examines possible differences of two different training shapes based on the results.

Our research lasted eight weeks, and it was carried out from February to April period in 2012. The research involved ten tablet-treated type 2 diabetic patients, who ranged in age from 56 to 65-year old men and women. The research participants were randomly assigned to a group of muscle training and endurance training group, both groups included five persons. Both groups trained at least three times a week. Once per week both of groups had controlled training. Participants were tested muscle strength or endurance fitness and body constitution at the beginning and at the end of training, and the results were analyzed by the average of a group. Participants own experiences of health and physical fitness were explored by questionnaire.

The results showed that the participants improved their performance in several measurable quantities. Based on these results it can be concluded that the eight-week muscle training and eight weeks of endurance training can have a positive effect on fasting blood glucose values, blood pressure, body composition, muscle strength and aerobic fitness in type 2 diabetic patients.

Key words: Type 2 diabetes, muscle strength training, endurance training, fasting blood glucose, blood pressure, body composition

SISÄLTÖ

KUVIOLUETTELO.....	1
TAULUKKOLUETTELO.....	1
1 JOHDANTO	2
2 DIABETES SAIRAUTENA	4
2.1 INSULIININ VAIKUTUS ELIMISTÖSSÄ JA KUDOKSISSA	6
3 TYYPIN 2 DIABETES	8
3.1 DIAGNOSOINTI	10
3.2 TYYPIN 2 DIABETEKSEN LIITÄNNÄISSAIRAUDET	11
3.3 ENNALTAEHKÄISY	11
3.4 TYYPIN 2 DIABETEKSEN HOITO JA SEN OHJAUS.....	13
3.5 PAASTOVERENSOKERIN JA GLUKOOSITASAPAINON OMASEURANTA.....	15
4 TYYPIN 2 DIABETES JA LIIKUNTA	16
4.1 YLEISTÄ	16
4.2 KESTÄVYYSHARJOITTELU	17
4.3 VOIMAHARJOITTELU	18
5 AIEMMAT TUTKIMUKSET AIHEESTA	20
6 TUTKIMUKSEN TARKOITUS, TAVOITE JA TUTKIMUSONGELMAT	22
7 TUTKIMUSMENETELMÄT JA TUTKIMUKSEN TOTEUTUS.....	23
7.1 TUTKIMUSRYHMÄ	23
7.2 INTERVENTIO	24
7.3 MITTARIT JA MITTAUSTEN TOTEUTUS	26
7.4 INTERVENTION TOTEUTUS	28
7.5 TUTKIMUSTULOSTEN ANALYSOINTI	30
8 TUTKIMUSTULOKSET	31
8.1 VERENSOKERIN PAASTOARVOMITTAUSTEN TULOKSET	31
8.2 VERENPAINEMITTAUSTEN TULOKSET	32
8.3 KEHONKOOSTUMUSMITTAUSTEN TULOKSET	33
8.4 LIHASVOIMAMITTAUSTEN TULOKSET	34
8.5 KESTÄVYYSKUNTOMITTAUSTEN TULOKSET.....	35
8.6 LIHASVOIMARYHMÄLÄISTEN KYSELYLOMAKKEEN TULOKSET LIITTYEN TERVEYDENTILAAAN, FYYSISEEN KUNTOON SEKÄ YLEISVOINTIIN	35
8.7 KESTÄVYYSRYHMÄLÄISTEN KYSELYLOMAKKEEN TULOKSET LIITTYEN TERVEYDENTILAAAN, FYYSISEEN KUNTOON SEKÄ YLEISVOINTIIN	36
9 POHDINTA	39
9.1 TUTKIMUSTULOSTEN POHDINTA.....	39
9.2 OPINNÄYTETYÖPROSESSIN POHDINTA.....	42
9.3 TUTKIMUKSEN, MITTAREIDEN JA TUTKIMUSTULOSTEN LUOTETTAVUUDEN POHDINTA.....	44
9.4 TUTKIMUKSEN EETTISYYDEN POHDINTA.....	46
9.5 TUTKIMUKSEMME HYÖDYT TOIMEKSIANTAJALLE SEKÄ JATKOTUTKIMUSAIHEET	47
10 JOHTOPÄÄTÖKSET	49
11 LÄHTEET.....	50
LIITTEET.....	58

KUVIOLUETTELO

Kuva 1. 2 tyypin diabeteksen muodot.....	9
Kuva 2. Muutokset verensokerinpaastoarvoissa.....	32
Kuva 3. Lihasvoimassa tapahtuneet muutokset.....	34

TAULUKKOLUETTELO

Taulukko 1. Diabeteksen synty ja siihen vaikuttavat tekijät diabeteksen muotojen mukaan.....	5
Taulukko 2. Diabeteksen ja sokeriaineenvaihdunnan häiriöiden diagnostiset plasman sokeripitoisuusarvot paastossa ja sokerirasituskokeessa kapillaarinäytteestä mitattuina.....	11
Taulukko 3. 2 tyypin diabeteksen hoidon tavoitteet.....	14
Taulukko 4. Voiman lajit ja harjoitusintensiteetti.....	19
Taulukko 5. Muutokset verensokerinpaastoarvoissa.....	32
Taulukko 6. Verenpaineessa tapahtuneet muutokset.....	32
Taulukko 7. Painoindeksissä tapahtuneet muutokset.....	33
Taulukko 8. Viskeraalisen rasvan määrässä tapahtuneet muutokset.....	34
Taulukko 9. Lihasvoimassa tapahtuneet muutokset.....	35
Taulukko 10. UKK-kävelytestissä tapahtuneet muutokset.....	35
Taulukko 11. Lihasvoimaryhmäläisten terveydentilan, fyysisen kunnon ja yleisvoinnin muutokset alkutilanteeseen nähden	36
Taulukko 12. Kestävyysryhmäläisten terveydentilan, fyysisen kunnon ja yleisvoinnin muutokset alkutilanteeseen nähden	38

1 JOHDANTO

Maailman terveysjärjestön World Health Organisation mukaan diabetesta sairastaa maailmanlaajuisesti arviolta 347 miljoonaa ihmistä. Vuonna 2004 korkean verensokerin aiheuttamat komplikaatiot johtivat arviolta 3,4 miljoonan ihmisen menehtymiseen. Diabeteksen aiheuttaman kuolleisuuden on arvioitu kasvavan kaksi kolmasosaa vuosien 2008-2030 välillä. Terveellisen ruokavalion, fyysisen aktiivisuuden, painonhallinnan ja tupakoimattomuuden on tutkittu ehkäisevän tai viivästyttävän tyypin 2 diabetekseen sairastumista (World Health Organisation 2012).

Suomen diabetesliiton mukaan Suomessa on tällä hetkellä 250000 diagnosoitua tyypin 2 diabeetikkoa. On arvioitu, että jopa 200000 ihmistä sairastaa tyypin 2 diabetesta tietämättään. Tyypin 1 ja 2 diabetesta sairastavien kokonaismäärän on arvioitu olevan Suomessa noin 500000 (Diabetesliitto 2012). Diabetes on yksi nopeimmin lisääntyvistä sairauksista Suomessa ja maailmanlaajuisesti. Diabeteksen hoito vaatii tällä hetkellä jopa noin 15 % terveydenhuollon menoista Suomessa (Käypähoito 2011).

Tyypin 2 diabetes on krooninen sairaus, joka johtuu haiman vähäisestä insuliinintuotannosta tai kehon kyvyttömyydestä käyttää tuotettua insuliinia tehokkaasti hyväkseen. Tämä johtaa kohonneeseen veren sokeripitoisuuteen eli hyperglykemiaan (World Health Organisation 2012). Insuliini on välttämätön hormoni, jonka avulla keho pystyy käyttämään glukoosia energiana. Syöty ruoka pilkkoutuu elimistössä glukoosiksi, joka insuliinin avulla levittäytyy kehon kudoksiin. Ilman insuliinin tuotantoa ja sen optimaalista hyödyntämistä glukoosi varastoituu vereen kudosten sijaan ja johtaa diabeteksen komplikaatioihin (American diabetes association 2012).

Liikunnan merkitys diabeteksen hoidossa on merkittävä. Liikunta parantaa elimistön sokeriaineenvaihduntaa ja solujen insuliiniherkkyyttä mikä alentaa verensokeria ilman laihtumistakin (Mustajoki 2012). Nykytutkimukset mm. Liym. (2012) antavat suuntaa siihen, että voima- ja kestävyysharjoittelun yhdistelmä olisi merkittävää tyypin 2 diabeteksen hoidossa ja ennaltaehkäisyssä.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa tietoa kestävyys- ja lihasvoimaharjoittelun vaikutuksista tyypin 2 diabeteksen hoitomuotona ja ennaltaehkäisevänä tekijänä. Idea opinnäytetyöhömmme syntyi pikkuhiljaa opintojen edetessä. Tyypin 2 diabetes on meille kaikille tuttu sairaus entuudestaan, koska jokaisen lähipiiristä löytyy 2 tyypin diabeetikoita. Lisäksi jokaisella meistä on taustaa sekä lihasvoimaharjoittelusta että kestävyysharjoittelusta, joten saimme mahdollisuuden yhdistää molemmat mielenkiinnon kohteemme opinnäytetyöhömmme. Saimme opinnäytetyömme toimeksiantajaksi Rovaniemen seudun Diabetesyhdistyksen, joka oli heti kiinnostunut aiheestamme. Aiheemme oli erittäin ajankohtainen, sillä tyypin 2 diabetekseen sairastuneiden määrä kasvaa koko ajan ja sairastuneet ovat yhtä nuorempia. Halusimme tutkimuksessamme selvittää, onko kahdeksan viikon progressiivisella lihasvoimaharjoittelulla tai kahdeksan viikon kestävyysharjoittelulla mahdollista saavuttaa muutoksia verensokerin paastoarvoihin, fyysiseen kuntoon, kehonkoostumukseen sekä verenpaineeseen. Näiden lisäksi näimme erityisen tärkeänä asiana tarkastella tutkittavien itsensä kokemia muutoksia terveydentilansa suhteen ennen ja jälkeen tutkimuksen.

Tutkimuksen teoriaosiossa tuomme esille kokonaiskuvan diabeteksesta, sen hoidosta ja ennaltaehkäisystä sekä liikunnan merkityksestä sairauteen. Tutkimusosiossa kuvaamme kahdeksan viikon aikana käytetyt tutkimusmenetelmät sekä tutkimustulokset. Tutkimuksen lopuksi pohdimme tutkimuksen tuloksia, menetelmiä sekä luotettavuutta. Johtopäätöksessä tuomme esille tutkimuksen keskeisimmät tulokset.

2 DIABETES SAIRAUTENA

Diabetes on monimuotoinen sairaus johon kuuluu joukko erilaisia tautimuotoja. Näille sairauksille on yhteistä niiden aiheuttama kohonnut veren sokeripitoisuus. Diabetes on sairaus, jota kuvaillaan plasman kroonisesti suurentuneella glukoosipitoisuudella. Diabetesta voidaan kuvata myös aineenvaihdintahäiriöksi, mikä johtuu haiman insuliinituotannosta vastaavien solujen vaurioitumisesta ja sen seurauksena aiheutuvasta insuliinin puutostilasta tai sen heikentyneestä vasteesta elimistössä. Heikentynyttä insuliinin vaikutusta veren sokeritasapainoon kutsutaan myös insuliiniresistenssiksi. Insuliiniresistenssiin liittyy olennaisesti samanaikainen häiriintynyt ja riittämätön insuliinieritys. Veren liian korkea sokeripitoisuus aiheuttaa ajan myötä vaurioita ja haitallisia muutoksia hermoihin, silmiin ja munuaisiin. Lisäksi kohonnut veren sokeripitoisuus on yksi sydän- ja verisuonisairauksien riskitekijä (Saraheimo 2009, 9). Diabetesta ei voida määritellä yhtenäiseksi sairaudeksi, vaan se voidaan jakaa alaryhmiin taudinkuvan tai etiologian perusteella (Käypähoito 2011).

Diabetes muodostuu kahdesta päätyypistä; tyypin 1 diabetes ja tyypin 2 diabetes (Käypähoito 2011). Diabetesta esiintyy myös harvinaisempina alamuotoina, joista tärkeimpiä ovat raskausdiabetes, LADA-diabetes (hitaasti kehittyvä aikuisiän autoimmuunidiabetes tyyppi 1) sekä MODY-diabetes, joka on periytyvä ja nuorella iällä alkava aikuistyyppin diabetes (Ilvesmäki 2006, 253). Taulukossa 1 on esitelty diabeteksen synty ja siihen vaikuttavat tekijät.

Taulukko 1. Diabeteksen synty ja siihen vaikuttavat tekijät diabeteksen muotojen mukaan (mukaillen Ilvesmäki 2006, 254)

Tyypin 1 diabetes	Tyypin 2 diabetes	Muu syy diabetekseen
haiman insuliinituotannosta vastaavien beetasolujen tuhoutuminen ja siitä seuraava totaalinen insuliinin puutos	heikentynyt insuliiniresistenssi ja siihen liittyvä insuliinin puute	haimatulehdus
tuntematon syntymekanismi(autoimmuunitulehdus)	häiriintynyt ja puutteellinen insuliinin erityys	Jokin muu hormonitoiminnan häiriö
	perimän muutoksien aiheuttamat diabetesmuodot esim. MODY	muut insuliinituotantoon vaikuttavat tekijät, esim. haimanpoisto
	perimä	raskausdiabetes→ hormonimuutokset ja siihen liittyvät lisääntynyt insuliinin tarve
		hemokromatoosi (raudan imeytymishäiriö suolistossa ja kudoksissa)

Tyypin 1 ja tyypin 2 diabeteksen erot ovat hämärtymässä diabeteksen yleistymisen vuoksi, joten tarkkaa luokittelua tärkeämpää on taudin vaikeusasteen määrittely sekä komplikaatioita ehkäisevä hoito (Käypähoito 2011).

Diabetekseen sairastuneiden määrä Suomessa on arviolta noin 500 000 ihmistä, josta noin 40 000 sairastaa tyypin 1 ja noin 250 000 tyypin 2 diabetes-ta. Lisäksi arvioidaan, että tyypin 2 diabetesta sairastaa tietämättään 200000 henkilöä (Käypähoito 2011). Vuonna 2007 julkaistussa tutkimuksessa kävi ilmi, että diabeetikoiden hoidon kustannukset kasvoivat rajusti vuosien 1998-

2007 välisenä aikana. Vuonna 1998 diabetes hoidon kokonaiskustannukset olivat 713,9 miljoonaa euroa ja vuonna 2007 1304 miljoonaa euroa (Jarvala – Raitanen – Rissanen 2009). Nykyään hoidon kustannukset ovat kasvamassa nopeasti, sillä diabeteksen hoitoon kohdistuvat suorat kustannukset vievät 15 % koko terveydenhuollon menoista ja vähintään kaksi kolmannesta tästä koituu vältettävissä olevien komplikaatioiden hoidosta (Käypähoito 2011).

2.1 Insuliinin vaikutus elimistössä ja kudoksissa

Elimistön hermokudos muodostuu aivoista ja ääreishermostosta, jotka ovat rakentuneet hermosoluista. Elimistön keskustietokoneena toimivat aivot ja tiedonsiirron kaapeleina ääreishermot. Hermokudoksen solut käyttävät energiakseen verestä saamaansa sokeria. Enintään 30% hermokudoksen käyttämästä energiasta saadaan muista lähteistä. Sokerin riittämättömyys aivoissa ja hermoissa aiheuttaa niiden toiminnan häiriintymisen ja lopulta ne lakkaavat toimimasta. Hermosolujen glukoosin kuljetusproteiinit eivät reagoi insuliiniin, vaan sokerin saanti on riippuvainen verensokeripitoisuudesta. Elimistö omaa moninkertaisen varmistuksen, jotta verensokeripitoisuus pysyy riittävänä aivojen toiminnan kannalta ja samalla estää verensokerin laskemisen liian matalaksi (Virkamäki 2009, 16-17).

Maksan lukuisista tehtävistä yksi tärkein on sokerintuotanto sekä sokerin varastointi (Virkamäki 2009, 17). Sokerin varastointia ja tuotantoa säätelevä hormoni on insuliini. Insuliinin tehtävänä on kontrolloida maksan sokerituotantoa, jotta se ei tuottaisi elimistöön liikaa sokeria (Kangas – Virkamäki 2011). Sokeri, jota ei suoraan polteta energiaksi, varastoituu maksaan varastosokeriksi eli glykokeeniksi. Osa sokerista varastoituu varastorasvaksi rasvakudokseen rasvahappojen muodossa. Maksa tuottaa vereen tarvittavan määrän sokeria pilkkomalla varastosokeria takaisin sokeriksi aterioiden välissä. Tässä tehtävässä on insuliinilla keskeinen rooli. Veren insuliinipitoisuudet ovat aterioiden välillä sekä paastossa varsin pienet (Virkamäki 2009, 18).

Sokerin pääsyä lihassoluihin säätelee insuliini. Lihaksissa insuliini säätelee ennen kaikkea sokerin palamista energiaksi sekä maksaan varastoinnista ylijääneen sokerin muuttumista varastosokeriksi. Aminohappojen uudelleen

rakentumista valkuaisaineiksi sekä lihaksen valkuaisaineiden hajoamista estävää toimintaa säätelee insuliini. Sokerin pääsy lihassoluihin sekä niissä olevan vapaan ja varastosokerin palaminen estyy insuliinin puutteen vuoksi. Insuliinin puute aiheuttaa nopean ja voimakkaan verensokeripitoisuuden nousun (Virkamäki 2009, 18).

Insuliinia tarvitaan rasvasoluissa sokerin siirtymiseen solun sisälle. Insuliinin tehtävänä on myös edistää rasvojen varastoitumista rasvasoluihin. Elimistö estää rasvasoluissa varastoitujen rasvojen hajoamista ja rasvahappojen vapautumista verenkiertoon insuliinin avulla (Virkamäki 2009, 18).

Terveen henkilön veren sokeripitoisuudessa eli plasman glukoosipitoisuudessa ei tapahdu aterian jälkeen suuria vaihteluita elimistön säätelymekanismien toimiessa normaalisti. Plasman suurentunut glukoosipitoisuus aterian jälkeen kiihdyttää samanaikaisesti haiman insuliinin eritystä. Tämä insuliinin tehostunut erityys lisää glukoosin käyttöä energiaksi kudoksissa (lihakset, maksa ja rasvakudos) (Kauppinen - Mäkelin 2000, 342). Elimistön ollessa paastotilassa, terveen henkilön insuliinin erityys vähenee, ja plasman glukoosipitoisuus laskee. Tämä on seurausta ruoansulatuskanavasta imeytyvän glukoosin vähenemisestä. Maksan toiminta muuttuu glykokeenin varastoinnista glukoosin tuotantoon noin 3-4 tuntia aterian jälkeen. Tätä seuraavien tuntien aikana glukoosintuotanto maksassa lisääntyy vastaamaan glukoosin käyttöä elimistössä. (Kauppinen-Mäkelin 2000, 342). Hormonaalinen glukosin säätely puuttuu kokonaan tyypin 1 diabeteksessä ja tyypin 2 diabeteksessä se on häiriintynyt (Käypähoito 2009).

Elimistön ainoa glukoosin säätelyyn vaikuttava hormoni on insuliini, jonka tehtävänä on alentaa veren sokeripitoisuutta. Insuliinia erittyy terveestä haimasta sykäyksittäin, ei jatkuvasti (Kangas – Virkamäki 2011). Elimistön sokeri eli glukoosi on vesiliukoinen aine, joka jakaantuu elimistössä vapaasti myös solujen välitilaan verenkierrosta. Soluvälitiloissa sokeripitoisuudet vaihtelevat hitaammin ja pienellä viiveellä verrattuna veripitoisuuksiin. Sokerin siirtymiseen solujen sisään edesauttavat valkuaisaineet eli glukoosin kuljetusproteiinit. Nämä kuljetusproteiinit toimivat portteina solujen sisäisen ja ulkoisen tilan välillä. Ihmisen elimistössä on useita erityyppisiä glukoosin kuljetusproteiine-

ja, joiden ominaisuudet vaihtelevat jakaantumisen, säätelyn ja muiden ominaisuuksien osilta. Elimistön sokerituotannosta vastaa maksa, jonka sokerituotannon säätelijänä toimii insuliini. Tilanteissa, joissa maksan tulee kasvat-
taa nopeasti sokerituotantoaan, insuliinin tuotanto haimassa lähes loppuu ja
haima alkaa tuottaa glukagonia, joka kiihdyttää sokerituotantoa maksasta
(Virkamäki 2009, 16).

3 TYYPIN 2 DIABETES

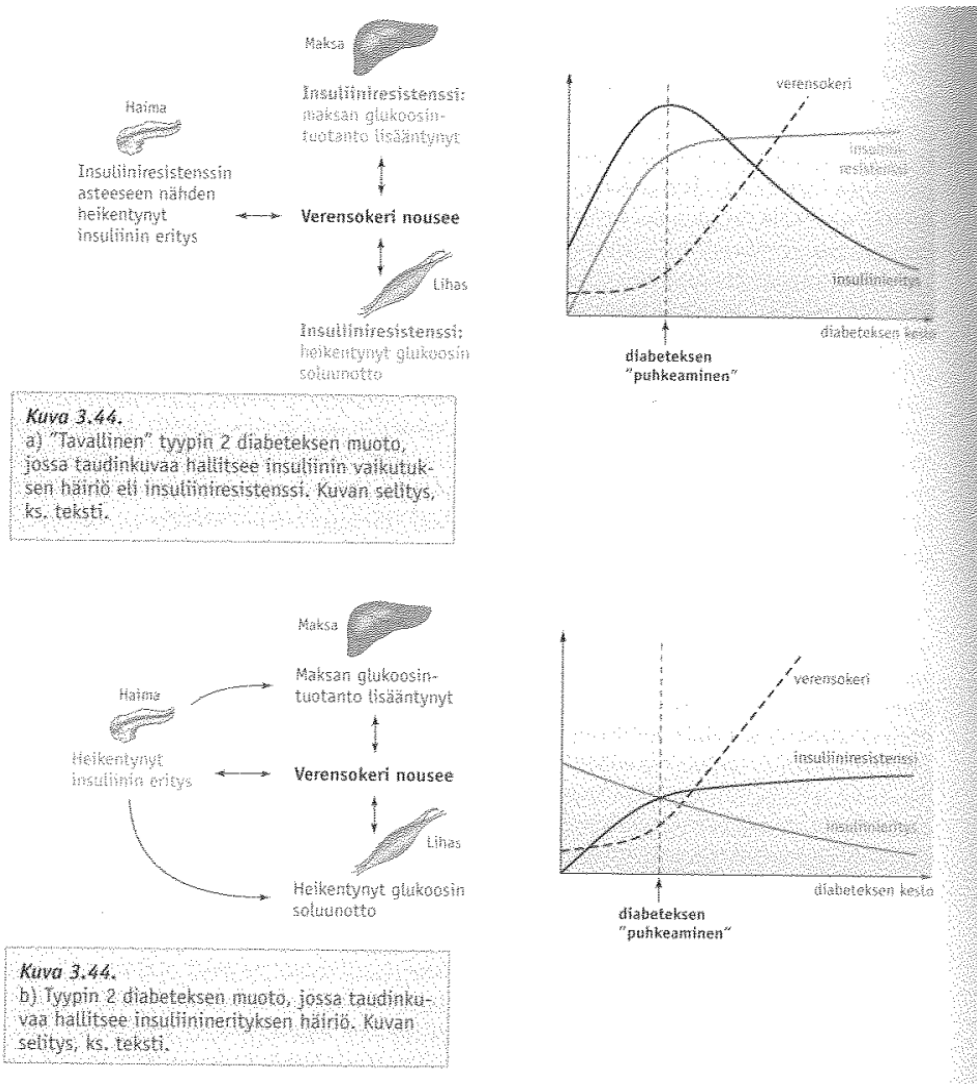
Tyypin 2 diabetes koostuu heterogeenisestä sairausryhmästä, jolle ei voida
määritellä selkeitä diagnostisia kriteereitä. Taudille on tyypillisistä, että se
alkaa aikuisiässä ja potilaalla on usein taustalla metabolinen oireyhtymä.
Myös perimällä on todettu olevan vaikutusta taudin puhkeamiseen (Käypä-
hoito 2011).

Metabolinen oireyhtymä eli MBO on hyvin yleinen lähes kaikissa hyvinvointi-
maissa. Suomessa arvioidaan olevan tällä hetkellä n. puoli miljoonaa ihmistä,
joilla on MBO. Metabolisella oireyhtymällä tarkoitetaan tilaa, johon kuuluu
aineenvaihdunnan muutoksia sekä kohonnutta verenpainetta ja veren rasva-
arvoja. Lisäksi voi olla verisuonitukosten riski, koska veren hyytymistäipumus
on lisääntynyt (Heinonen – Heinonen – Huhtanen – Jylhä – Kallioniemi –
Koivuneva – Kokkonen – Turku 2009, 9).

Metaboliselle oireyhtymälle on tyypillistä keskivartalo lihavuus eli rasva on
kertynyt vatsaontelon ja sisäelinten ympärille. Vatsaontelon ja sisäelinten
ympärille kertynyt rasva heikentää insuliinin vaikutusta kudoksissa, tätä kut-
sutaan insuliini resistenssiksi, joka altistaa tyypin 2 diabetekselle. (Heinonen
ym, 2009, 9). Keskivartalo lihavuutta mitataan vyötärön ympärysmittalla. Mie-
hillä keskivartalolihavuuden raja-arvona pidetään yli 90cm ja naisilla yli 80cm
(Heinonen 2011, 153).

Metabolisessa oireyhtymässä on sydän- ja verisuonisairauksien riski huomat-
tavasti kasvanut. Lisäksi MBO:ta pidetään tyypin 2 diabeteksen esiasteena.
Arviolta n. 80%:lla tyypin 2 diabeetikoista on metabolinen oireyhtymä (Ilves-
mäki 2006, 268).

Tyypin 2 diabetes on seurausta heikentyneestä insuliinin vaikutuksesta maksa- ja lihaskudoksessa sekä haiman insuliinierityksen häiriöstä. Kuvassa 1 on havainnollistettu tavallisimmat 2 tyypin diabeteksen muodot, jotka johtuvat heikentyneestä insuliiniresistenssistä sekä insuliinin erityksen häiriöstä (Vauhkonen – Holmström 2005, 360).



Kuva 1. 2 tyypin diabeteksen muodot (Vauhkonen – Holmström 2005, 360)

Tyypin 2 diabetes on yksi nopeimmin kasvavista kroonisista sairauksista teollisuusmaissa. Tyypin 2 diabetekselle on tyypillistä oireettomuus etenkin sairauden alkuvaiheessa, ja sen todentaminen tapahtuu usein vasta lisäsairauksien ilmaantumisen yhteydessä, esimerkiksi sydäninfarkti. Sairaus on vahvasti perinnöllinen ja sitä esiintyy tyypillisesti suvuittain. Lapsen sairastumi-

sen riski on n. 70 %, jos molemmat vanhemmat sairastavat tyypin 2 diabetes-ta (Ilvesmäki 2006, 267). Mikäli toinen vanhemmista sairastaa tyypin 2 diabetesta, lapsen sairastumisriski on 40% (Saraheimo – Kangas 2006, 16, 28). Kaikista maailman diabeetikoista n. 80-90% sairastaa tyypin 2 diabetesta. Sairastumisikä on yleensä yli 35 vuotta, mutta nykyisin sairaus voi ilmetä jo nuoremmilla ihmisillä, jopa murrosikäisillä. Kattavassa väestötutkimuksessa, joka suoritettiin 2004 – 2005 välisenä aikana, tultiin tulokseen, että tyypin 2 diabetes oli sadasta 45–74-vuotiaasta suomalaisesta miehestä 16:lla ja naisesta 11:lla (Mustajoki 2011). Tyypin 2 diabeetikoista puolet on yli 65-vuotiaita. Ruokavalion sisältämä runsas energia- ja rasvapitoisuus ovat altistavia tekijöitä tyypin 2 diabetekseen sairastumiseen. Yhä nuorempien sairastumisen syynä ovat liikunnan väheneminen ja ruokavalion muutokset (Ilvesmäki 2006, 267).

3.1 Diagnosointi

Tyypin 2 diabeteksen diagnosointi perustuu aina kokonaisveren tai veriplasman poikkeavaan sokeripitoisuuteen. Sairauteen viittaavia oireita ovat virtsanerityksen lisääntyminen, lisääntynyt janon tunne, laihtuminen, sekä väsymys (Saraheimo – Kangas 2006, 21). Taulukossa 2 on esitelty veren plasman sokeripitoisuuden raja-arvot, joita käytetään diabeteksen diagnosointiin.

Taulukko 2. Diabeteksen ja sokeriaineenvaihdunnan häiriöiden diagnostiset plasman sokeripitoisuusarvot paastossa ja sokerirasituskokeessa kapillaarinäytteestä mitattuina (mmol/l) (Saraheimo – Kangas 2006, 21; Käypähoito 2011)

Kapillaarinäyte veren plasman sokeripitoisuusarvoista		
Heikentynyt paastokeri	Paastoarvo	6,1-6,9
	2h arvo	< 8,9
Heikentynyt sokerinsieto	Paastoarvo	< 7,0
	2h arvo	8,9-12,1
diabetes	Paastoarvo	≥ 7,0
	2h arvo	≥ 11,0

Tyypin 2 diabeteksen diagnoosi varmistetaan aina veren sokeriarvojen mittaamisella ja tarvittaessa käytetään kahden tunnin sokerirasituskoea (Saraheimo – Kangas 2006, 21).

3.2 Tyypin 2 diabeteksen liitännäissairaudet

Diabetes on sairaus, joka vaurioittaa sekä suuria että pieniä valtimosuonia, jonka seurauksena hapen ja ravinteiden kuljetus elimiin heikentyy. Diabeteksen liitännäissairaudet jaotellaan perinteisesti mikro- ja makrovaskulaarisiin sairauksiin. Makrovaskulaarisia sairauksia ovat sepelvaltimotauti, aivoverenkierron häiriöt sekä alaraajojen valtimoahtaumatauti. Mikrovaskulaarisiin sairauksiin luetaan silmän verkkokalvosairaus, munuaissairaus sekä hermorapeuma (Vauhkonen – Holmström 2005, 375). Liitännäissairauksiin tulee suhtautua vakavasti, sillä noin 80 % 2 tyypin diabeetikoista kuolee sydän- ja verisuonisairauksiin (Vauhkonen – Holmström 2005, 357).

3.3 Ennaltaehkäisy

Tyypin 2 diabeteksen ennaltaehkäisyssä elintavoilla on suuri merkitys, mutta myös perimä on sairaudelle altistava tekijä. Riskiryhmään kuuluvat lisäksi naiset, joilla on ollut raskausajan diabetes. Usein tyypin 2 diabetesta edeltää metabolinen oireyhtymä, mikä johtuu perimästä sekä elämäntavoista. Liikunnan puute aiheuttaa ylipainoa (Diabetesliitto 2012).

Tyypin 2 diabeteksen ehkäisyyn on monia keinoja. Ruokatottumusten tarkistaminen ja tarvittaessa niiden muuttaminen ovat yksi tärkeimmistä keinoista (Diabetesliitto 2012). Ruokavalion muutoksilla pyritään korjaamaan ylipainoa, hyperglykemiaa (kohonnut verensokeri) sekä dyslipidemiaa (rasva-aineenvaihdunnan häiriö), jolle altistava tekijä on ateroskleroosi (valtimon kovettuma tauti). Tyypillinen 2 tyypin diabeetikko on ylipainoinen, joten jo muutaman kilon painonpudotus parantaa insuliinin tehoa ja glukoosiaineenvaihduntaa. Lisäksi painonpudotuksella voidaan vaikuttaa alentavasti verenpaineeseen sekä parantaa veren rasva-arvoja (Koivisto – Sipilä 2000, 595). Pehmeitä rasvoja tulisi suosia ruokavaliossa, koska ne alentavat verenpainetta sekä parantavat insuliiniresistenssia. Ruokavalion tulisi sisältää liukenevia ja liukenemattomia kuituja, koska ne parantavat insuliiniherkkyyttä, vähentää LDL-kolesterolin (huono kolesteroli) määrää veressä sekä lisää kylläisyyden tunnetta. Diabeetikoiden tulisi suosia vähäsuolaista ruokavaliota, koska he ovat muita herkempiä suolan sisältämän natriumin haittavaikutuksille. Suolan vähentäminen alentaa verenpainetta. Ateriarytmillä voidaan vaikuttaa aterian jälkeiseen verensokerin nousuun, syömisen hallintaan sekä nääläntunteeseen. Ruoasta saatavan energiamäärän vähentämisellä voidaan korjata insuliiniresistenssia, korkeaa verensokeria, rasva-aineenvaihdunnan häiriötä sekä alentaa verenpainetta. Insuliinineritys paranee koholla olevan verenpaineen laskiessa (DEHKO 2000, 24).

Tupakoinnin lopettamisella voidaan ehkäistä verisuonten kalkkeutumista, sepelvaltimotautia sekä aivojen ja jalkojen verenkiertohäiriöitä. Tupakointi supistaa verisuonia, joten tupakoinnin lopettaminen alentaa verenpainetta (DEHKO 2000, 24). Tupakoinnin verisuonia supistava vaikutus voi aiheuttaa verisuonivaurioita silmänpohjissa, hermoissa ja munuaisissa (Ilanne-Parikka 2011).

Säännöllisellä liikunnalla voidaan ehkäistä diabeteksen ilmaantumista. Liikuntaa suositellaan erityisesti niille, joilla diabetesta on lähisuvussa ja ovat ylipainoisia (Koivisto – Sipilä 2000, 595). Säännöllisellä liikunnalla voidaan parantaa sokeriaineenvaihdunnan lisäksi, rasva-aineenvaihduntaa, yleistä toimintakykyä, lihastoimintaa, mielialaa, insuliiniherkkyyttä sekä alentaa veren-

painetta. Lisäksi liikunta on hyvä keino painonpudotukseen sekä painonhallintaan (DEHKO 2000, 24).

3.4 Tyypin 2 diabeteksen hoito ja sen ohjaus

Tyypin 2 diabeteksen hoito perustuu kokonaisvaltaisuuteen, jonka peruspilarina toimii elintapaohjaus. Hoidossa tarkastellaan elintapoja, joita pyritään muuttamaan terveellisempään suuntaan. Kohonneen veren sokeripitoisuuden lisäksi hoidossa otetaan huomioon myös kohonneet veren rasva-arvot, veren hyytymistäipumus, verenpaine sekä obesiteetti. Tupakoinnin lopettaminen, ruokavaliomuutokset sekä liikunnan lisääminen ovat keskeisimpiä toimenpiteitä elintapojen muutoksissa. Kyseiset toimenpiteet ovat myös olennaisia obesiteetin hoidossa. Yleistavoitteena on myös painoindeksin pudottaminen tavoitetasolle < 25 . Tyypin 2 diabeteksen lääkehoito riippuu taudin vaikeusasteesta. Lääkehoito aloitetaan välittömästi, jos verensokeriarvot ovat hyvin korkeat taudin diagnosointivaiheessa. Lievästi kohonneet verensokeriarvot pyritään hoitamaan elintapojen muutoksilla ja seurannalla. Veren rasva-arvoja ja verenpainetta pyritään hoitamaan ensisijaisesti ruokavaliolla ja liikunnalla. (Seppänen – Alahuhta 2007, 25-26). Taulukko 3 kuvaa 2 tyypin diabeteksen hoidon tavoitteet.

Taulukko 3. 2 tyypin diabeteksen hoidon tavoitteet (mukaillen Käypähoito 2011)

Mittari	Tavoite taso	Tarkasteltavia asioita
HbA _{1c} % (mmol/mol)	Alle 7.0	Ellei vakavaa hypoglykemia taipumusta
Paastoglukoosi (mmol/l)	4-6	omaseurannassa
Aterian jälkeinen glukoosi (noin kaksi tuntia) (mmol/l)	alle 8	omaseurannassa
LDL-kolesteroli (mmol/l)	2.5	tyypin 2 diabeetikoilla ja tyypin 1 diabeetikoilla, joilla on mikroalbuminuria eli virtsassa normaalia enemmän veren valkuaista albumiinia
LDL-kolesteroli (mmol/l)	1.8	aiempi valtimotapahtuma
Verenpaine (mmHg)	alle 130/80	

Tyypin 2 diabeetikon hoidon ohjaus tapahtuu lääkärin ja diabeteshoitajan toimesta. Muita mahdollisia ammattikuntia diabeetikon arjessa ovat ravitsemusterapeutti, jalkaterapeutti, psykologi, psykiatri sekä sosiaalityöntekijä. Tämän yhteistyöryhmän tehtävänä on antaa tarvittava tietotaito, jolla voidaan parantaa elämänlaatua, ehkäistä diabeteksen komplikaatioita sekä liitännäissairauksia. Tämä kuitenkin edellyttää diabeetikon kokonaisvaltaista sitoutumista hoitoon ja vastuunottoa itsestään (Käypähoito 2011).

Yleensä ensisijaisena lääkkeenä tablettihoitoiselle diabeetikolle käytetään Metformiinia (Pekkonen 2008, 114). Metformiini vaikuttaa ensisijaisesti vähentämällä maksan glukoosituotantoa sekä tehostaa insuliinin vaikutusta elimistössä (Ilanne-Parikka 2011). Tämän käyttö ohjataan ottamalla lääkityksen nousujohtoisiin annoksiin, koska lääkitys voi aiheuttaa vatsaoireita. Lisäksi Metformiini pohjaisia lääkkeitä ei suositella munuaisten vajaatoimintaa sairastaville. Ruokavalion ja ruuan saannin säännöllisyys on tärkeä osa diabeetikon hoitoa. Metformiini tablettilääkitys ei edellytä ateriatihyden lisäämistä, koska lääke ei lisää hypoglykemiariskiä. Mikäli normaalilla tablettian-

noksella ei saavuteta hoidolle asetettua tasoa, voidaan lääkityksen määrää lisätä. Lääkityksen lisäys arvioidaan sen mukaan, että onko kyseessä paasto- vai ateriahyperglykemia (Pekkonen 2008, 114).

3.5 Paastoverensokerin ja glukoositasapainon omaseuranta

Diabeetikon on tärkeää seurata omaa veren glukoosipitoisuutta sekä paastoverensokeri arvoja huolellisesti ja päivittäin, jotta sen arvot saa pidettyä normaalina. Veren glukoosiarvot ovat yksi tärkeimmistä tiedoista, jotka kertovat sairauden sen hetkisestä tilasta. (Laliberte 2011, 65). Päivittäisillä verensokerin omamittauksilla pyritään mahdollisimman hyvään hoitotasapainon saavuttamiseen, arjen sujumiseen sekä turvallisesti toteutettavaan insuliinihoitoon. Mittausten tarve määräytyy yksilöllisesti ja on riippuvainen päivärytmien vaihtelusta, sokeritasapainon vakaudesta sekä ajankohtaisesta tilanteesta. Omaseurannan tarkoituksena on seurata verensokerin päivittäistä vaihtelua (Ilanne-Parikka yms. 2009, 271). Verensokerin omaseurannassa on tärkeä osata oikea mittaustekniikka, jotta tulokset olisivat tarkkoja. Lisäksi mittausvälineiden (verennäytteenotto laite, verensokeri mittari sekä liuska) on oltava asianmukaiset ja toimivat. Diabeetikon tulee osata tulkita mittaustuloksia sekä mukauttaa hoito sen mukaan. On tärkeää oppia kuuntelemaan omaa kehoa, jotta tunnistaa jo oireista, milloin verensokeri on liian matala (vapina, huimaus) tai korkea (jano, väsymys). Hyvällä hoitotasapainolla voidaan estää diabeteksen liitännäissairauksia, kuten sydän- ja verisuonisairaudet sekä munuaisten vajaatoiminta (Seppänen – Alahuhta 2007, 115-116).

Perusseuranta ja tiennetty seuranta ovat verensokerin omaseurannan muotoja. Perusseuranta antaa tietoa verensokerin tasapainosta, jonka avulla arvioidaan hoidon tehoa ja sopivuutta suhteessa fyysiseen aktiivisuuteen ja ruokavalioon. Perusseurannan ideana on seurata, että hoitotasapaino pysyy yllä. Tiennettyä seurantaa käytetään sairauden alkuvaiheessa, hoitomuodon muutosvaiheessa sekä silloin, kun verensokeripitoisuus ei ole tasapainossa (Seppänen – Alahuhta 2007, 115).

Verensokerin mittaustiheys on yksilöllinen ja se määräytyy diabeteksen tyyppin, hoidon sekä hoitotilanteen mukaan (Käypähoito 2011). Mittaustiheys

vaihtelee yksilöllisesti muutaman kerran viikossa – useamman kerran päivässä. Kun hoitotasapaino on kohdallaan ja tilanne on vakaa, riittää harvempikin mittaaminen. Tyypin 2 diabeetikon tulee neuvotella mittaustiheydestä lääkärin kanssa. Mikäli diabetesta hoidetaan ruokavalion ja liikunnan avulla, riittää mittaaminen aamulla ylös noustessa (paastoarvo) sekä ennen illallista. Jos mittaukset osoittavat, että glukoosiarvo ei vaihtele kovinkaan paljon, riittää mittaaminen 3-4 kertaa viikossa. Jos diabetesta hoidetaan insuliinilla, tulee mittaukset tehdä monta kertaa päivässä (Laliberte 2011, 71).

4 TYYPIN 2 DIABETES JA LIIKUNTA

4.1 Yleistä

Säännöllinen liikunta on hyvä tapa ehkäistä ja hoitaa tyypin 2 diabetesta (Eriksson 2012). Liikunnalla voidaan vaikuttaa positiivisesti rasva-aineenvaihduntaan, verenpaineeseen ja kehon koostumukseen sekä luuston lujuuteen (Eriksson 2005, 439-440). Liikunta pienentää veren glukoosiarvoa, koska lihakset käyttävät energianlähteenään glukoosia. Välittömästi harjoittelun jälkeen elimistö pyrkii turvaamaan maksan ja lihasten glukoosivarastojen täyttämisen, joten veren glukoosipitoisuus pysyy matalana jopa muutamia päiviä harjoituksen jälkeen harjoituksen kuormittavuudesta riippuen. Lihakset käyttävät ensin omat glukoosivarastonsa, jonka jälkeen ne alkavat käyttää maksan glukoosivarastoja. Maksan glukoosivarastojen ehtyessä lihakset ottavat tarvitsemansa energiansa veren glukoosista, joka näin ollen pienentää veren glukoosipitoisuutta (Laliberte 2011, 122-126).

Liikunta parantaa insuliiniresistenssiä, koska liikkuessa lihasten on pakko käyttää glukoosia tehokkaammin. Liikunta aukaisee solujen reseptorit, jolloin insuliini pääsee kuljettamaan glukoosia soluun. Solussa glukoosista muodostuu varastohiilihydraattia eli glykogeenia. Jo viikon säännöllisellä liikunnalla on positiivinen vaikutus insuliiniherkkyyteen, ja yhden liikuntakerran vaikutus voi kestää jopa 72 tuntia. Lisäksi liikunta lisää insuliinireseptoreiden määrää, joten veren glukoosiarvo pysyy hyvänä (Laliberte 2011, 122-126).

Liikkuessa elimistö polttaa rasvaa tehokkaasti. Tutkitusti jo 30 minuutin yhtäjaksoinen liikunta alkaa käyttää rasvaa energianlähteenä. Liikunta parantaa hyvän kolesterolin määrää veressä ja vähentää huonon kolesterolin määrää. Hyvä kolesterol eli HDL- kolesterol poistaa vyötärön seudulle kertynyttä rasvaa, ja siten ehkäisee tyypin 2 diabetekseen liittyviä liitännäissairauksia. Säännöllinen liikunta auttaa painonhallinnassa, kasvattaa lihasmassaa sekä suojelee sydäntä. Liikunnan vaikutukset näkyvät myös unen laadun sekä mielialan parantumisena, masennus ja stressi vähenevät sekä itsetunto nousee. Säännöllinen liikunta voi vähentää lääkityksen tarvetta, ja joissakin tapauksissa voi poistaa koko lääkityksen tarpeen (Laliberte 2011, 122-126).

4.2 Kestävyysharjoittelu

”Kestävyys fyysisenä perusominaisuutena voidaan määritellä elimistön kykyinä vastustaa väsymystä fyysisen kuormituksen aikana” (Fogelholm 2007, 51). Kestävyysharjoittelun päätavoitteena on parantaa aerobista kuntoa ja sitä kautta kehittää hengitys- ja verenkiertoelimistön toimintaa. Lisäksi kestävyysliikunta ehkäisee sydän- ja verisuonitauteja sekä tyypin 2 diabetesta ja on hyödyksi painonhallinnassa ja laihdutuksessa (Oamk 2012). Kestävyysharjoittelusuositus Terveyskirjaston mukaan pitää sisällään päivittäin tapahtuvaa 30-60 minuutin kestävyysliikuntaa (Eriksson 2012).

Kestävyysliikunta voidaan jakaa kahteen pääryhmään, aerobiseen ja anaerobiseen. Aerobinen liikunta on raskautasoltaan sellaista, jossa elimistö tuottaa happea vähintään sen verran kuin se kuluttaa sitä (Raevuori 2005, 15). Aerobisessa liikunnassa energian tuotto tapahtuu pääosin hapen avulla, eikä elimistöön kerry laktaattia eli maitohappoa. Anaerobinen liikunta puolestaan on kovemmallalla teholla tapahtuvaa liikuntaa, joka kerää elimistöön maitohappoa (Nummela 2007, 51-52). Anaerobinen liikunta on raskautasoltaan sellaista, jossa elimistö kuluttaa happea enemmän kuin se pystyy tuottamaan (Raevuori 2005, 22). 60-70%:n kuormitus maksimaalisesta hapenottokyvystä (VO₂max) nostaa selvästi veren laktaattipitoisuutta. Kun veren laktaattipitoisuus nousee äkillisesti tai ventilaatio alkaa kasvaa hapenkulutusta nopeammin, puhutaan anaerobisesta kynnyksestä (Heinonen 2010, 141). Kestävyysliikunta on riippuvaista hengitys- ja verenkiertoelimistön sekä aineenvaihdun-

tatekijöiden kunnosta, sillä nämä huolehtivat hapenotosta ja hapen kuljetuksesta (Kantaneva 2009, 49).

Aerobisessa liikunnassa elimistö käyttää glukoosivarastojaan, joten elimistön glukoosipitoisuus laskee. Aerobinen liikunta nostaa sydämen sykettä ja kiihdyttää hengitystä, jolloin verenkierto ja hapen jakelu elimistössä tehostuvat (Laliberte 2011, 137). Kestävyysliikunnalla voidaan myös vaikuttaa hermoston toimintaan sekä lihasten aerobiseen aineenvaihduntaan (Fogelholm 2007, 51). Lisäksi aerobinen liikunta on tehokkain tapa polttaa elimistön rasvavarastoja. Kaikki liikunta, mikä saa sykkeen ja hengityksen kiihtymään, on aerobista liikuntaa (Laliberte 2011, 137).

Diabeetikon tulisi harrastaa kestävyysliikuntaa 3-5 kertaa viikossa, 50-85% teholla maksimisykkeestä. Aluksi harjoituksen keston tulee olla vähintään 20-40 minuuttia, jotta sydän ja hengityselimistö vahvistuvat. Hyviä kestävyysliikuntamuotoja ovat mm. kävely, hölkkä, pyöräily sekä uinti ja vesiliikunta. Kunnan nousemisen myötä harjoituksen kestoa voidaan lisätä (Laliberte 2011, 134-139).

4.3 Voimaharjoittelu

Voimaharjoittelun tarkoituksena on lisätä lihaksiston voimaa sekä massaa (Laliberte 2011, 142). Lihasvoimaharjoittelu vaikuttaa positiivisesti sokeri- ja rasva-aineenvaihduntaan ja jo muutaman kuukauden mittainen tehokas harjoittelu voi kasvattaa lihasten poikkipinta-alaa 5-10% sekä lihasvoimaa 20-30% (Ahtiainen 2008, 6). Glukoosi on lihasten polttoainetta, joten isot lihakset käyttävät runsaasti glukoosia. Tämän seurauksena veren glukoosipitoisuus alenee. Iso lihasmassa lisää aineenvaihduntaa sekä rasituksessa että levossa (Laliberte 2011, 142).

Voimaharjoittelu voidaan jakaa kolmeen osaan. Osat ovat maksimivoima, nopeusvoima sekä kestovoima. Jaottelun määrittelevät hermoston lihasjärjestelmän motoristen yksiköiden rekrytoinnin määrä ja tapa sekä niiden energiantuottovaatimukset (Ahtiainen – Häkkinen 2007, 125.).

Maksimivoima tarkoittaa lihasten suurinta mahdollista kykyä tuottaa voimaa. Se jaetaan vielä kahteen osaan, maksimivoimaan ja perusvoimaan. Maksimivoima kasvattaa lihasaktivaatiota eli lihaksen hermotus paranee. Perusvoima puolestaan kasvattaa lihaksen poikkipinta-alaa (Lihaskuntoharjoittelu 2012).

Nopeusvoima tarkoittaa lihasten kykyä tuottaa mahdollisimman suuri voima mahdollisimman lyhyessä ajassa. Nopeusvoima voidaan jakaa räjähtävään voimaan sekä pikavoimaan. Räjähtävävoima tarkoittaa mahdollisimman tehokasta yksittäistä suoritusta. Pikavoimalla tarkoitetaan mahdollisimman tehokasta yhtäjaksoista liikesarjaa (Lihaskuntoharjoittelu 2012). Taulukossa 4 on esitelty voiman lajit ja kuinka niitä voidaan harjoittaa.

Taulukko 4 Voiman lajit ja harjoitusintensiteetti (Lihaskuntoharjoittelu 2012).

Voiman laji	Toistot	Sarjat	Kuorma %
Maksimivoima (maksimivoima)	1-3	4-6	90-100
Maksimivoima (perusvoima)	6-15	2-5	50-85
Nopeusvoima (rä- jähtävä)	1-5	4-10	40-90
Nopeusvoima (pi- ka)	6-10	4-8	30-80

Kestovoima käsitteellä tarkoitetaan lihasten kykyä ylläpitää toimintakykyä suorituksessa. Kestovoima jaetaan lihaskestävyyteen ja voimakestävyyteen. Lihaskestävyydellä tarkoitetaan yleiskuntoa eli pitkäkestoisesta suorituksesta selviytymistä. Sitä voidaan kehittää pitkäkestoisilla suorituksilla, joissa syke on 120-140 lyöntiä/minuutti. Voimakestävyyttä tarvitaan silloin, kun tehdään suurta voimantuottoa tarvitseva kohtuullisen pitkä suoritus. Voimakestävyyttä kehittävät 20-45 sekuntia kestävät rasittavat suoritukset (Lihaskuntoharjoittelu 2012).

Diabeetikon tulisi tehdä voimaharjoittelua vähintään kaksi kertaa viikossa. Voimaharjoittelun voi suorittaa joko kotona tai kuntosalilla. Tärkeää on edetä progressiivisesti eli aloittaa kevyillä kuormilla ja lisätä kuormaa voiman kasvaessa ja tekniikan kehittyessä (Laliberte 2011, 142-143). Kuormituksen lähtötaso voidaan määritellä esimerkiksi yhden toiston maksimitestillä. Sopivana aloituskuormana on ennen pidetty 40-50% maksimikuormasta, mutta nykyisin suositellaan korkeampaa aloituskuormaa, jossa toistot 6-10 ja sarjoja 2-3 (Eriksson 2010, 446). Gaillard ym. (2008) ovat tutkimuksessaan todenneet, että progressiivisesti etenevällä voimaharjoittelulla voidaan minimoida riskit loukkaantumiseen ja lihasarkuuteen.

5 AIEMMAT TUTKIMUKSET AIHEESTA

Vuonna 2012 Li ym. tutkivat kuuden kuukauden mittaisen yhdistetyn voima- ja kestävyysharjoittelun vaikutuksia tyypin 2 diabeetikoiden verenpaineeseen, kehonkoostumukseen ja verensokeriarvoihin. Harjoittelu tapahtui kolme kertaa viikossa tunnin kerrallaan. Harjoittelu koostui alkulämmittelystä, 30min aerobisesta osiosta, 10min voimaharjoittelusta alaraajojen lihaksille sekä loppuverryttelystä. Tutkimustuloksista kävi ilmi, että verenpaine ja paastoverensokeriarvo olivat laskeneet, sen sijaan kehonkoostumuksessa ei ollut tapahtunut muutoksia (Li – Tan – Wang 2012, 495-501).

Castaneda ym. (2002) selvittivät 16 viikkoa kestäneessä tutkimuksessaan, miten korkea intensiteettinen voimaharjoittelu vaikuttaa verensokeriarvoihin 2 tyypin diabeetikoilla. Voimaharjoittelu tapahtui kolme kertaa viikossa ja harjoituksen kesto oli 45min kerrallaan. Harjoitusintensiteetit olivat 60-80% maksimista, joka määritettiin yhden toiston maksimitestillä. Harjoitus oli kohdennettu suurille lihasryhmille, joita harjoitettiin kuntosalilaitteilla. Tutkimustuloksista selvisi, että verenpaine sekä verensokerin paastoarvo olivat laskeneet harjoittelun aikana (Castaneda – Foldvari – Gordon – Layne - Munoz-Orians – Nelson – Roubenoff – Tucker – Walsmith 2002, 2335–2341).

Edmund ym. (2005) vertailivat neljä kuukautta kestäneessä tutkimuksessaan kestävyysharjoittelun ja voimaharjoittelun vaikutuksia hoitotasapainoon, li-

hasvoimaan sekä kestävyyskuntoon 2 tyypin diabeetikoilla. Molemmat tutkimusryhmät harjoittelivat kolme kertaa viikossa, mutta eivät peräkkäisinä päivinä. Lisäksi molempien ryhmien harjoittelu eteni progressiivisesti, kestävyysryhmän harjoittelu tapahtui kuntopyörällä ja voimaharjoittelu ryhmän harjoittelu tapahtui kuntosalilaitteilla. Kestävyysryhmän harjoitusvastus oli koko tutkimuksen ajan 60% maksimaalisesta hapenottokyvystä ja harjoituksen kesto piteni tutkimuksen edetessä. Voimaharjoitteluryhmäläisten harjoitusvastuksia lisättiin aina, kun tutkittava jaksoi tehdä 15 toistoa. Kestävyyskunto ja lihasvoimat testattiin molemmilta harjoitteluryhmiltä. Kestävyyskunnon mittaamiseen käytettiin polkupyöraergometri testiä ja lihasvoimat mitattiin yhden toiston maksimitestillä. Tutkimustuloksista kävi ilmi, että lihasvoimaryhmä paransi maksimitulosta kaikilla testattavilla lihasryhmillä, kestävyysryhmä puolestaan paransi kestävyystuloksiaan sekä lihasvoimatuloksia alaraajojen lihas-ten osalta. Molemmat tutkimusryhmät paransivat merkittävästi verenpainearvojaan. Tutkimustulosten mukaan lihasvoimaharjoittelu laski verensokeriarvoja tehokkaammin kuin kestävyysharjoittelu. Tässä tutkimuksessa kestävyysharjoittelu oli hieman tehokkaampi tapa laskea verenpainearvoja kuin voimaharjoittelu. Molemmat tutkimusryhmät saivat myös hieman laskettua painoindeksiään (Edmund – Dunky – Georg – Haber - Hanusch-Enserer – Kostner – Ludvik - Metz-Schimmerl – Pacini – Prager – Strasser – Wagner 2005, 1527-1533).

Benford ym. (2011) tutkivat yksittäisen lihasvoimaharjoittelun ja yksittäisen kestävyysharjoittelun vaikutusta verenpaineen hallintaan 24 tunnin ajan. Kestävyysharjoitus kesti 20min ja tapahtui polkupyöraergometrillä 90% teholla maksimaalisesta hapenottokyvystä. Lihasvoimaharjoitus tapahtui kuudella kuntosalilaitteella, joissa keskityttiin isoihin lihasryhmiin. Harjoitusvastus oli 70% maksimista, mikä selvitettiin yhden toiston maksimitestillä. Testattaville henkilöille laitettiin verenpaineen seurantalaitte tunti harjoittelun jälkeen ja sitä pidettiin 24 tuntia. Tutkimustuloksissa käsiteltiin systolista ja diastolista verenpainetta sekä keskimääräistä valtimopainetta. Tutkimustuloksista kävi ilmi, että yksittäinen lihasvoimaharjoitus on tehokkaampi tapa hallita verenpainetta seuraavan 24 tunnin ajan kuin yksittäinen kestävyysharjoitus (Benford – Campbell – Cunha – Morais – Moreira – Motta – Sales – Simoes 2011, 112–117).

Vuonna 2010 Blair ym. tutkivat kestävyys- ja lihasvoimaharjoittelun sekä näiden yhdistelmän vaikutuksia pitkän verensokerin arvoihin tyypin 2 diabeetikoilla. Tutkimuksen kesto oli yhdeksän kuukautta. Kestävyysryhmän harjoittelu tapahtui yhdestä kolmeen kertaan viikossa siten, että harjoittelun yhteiskesto oli vähintään 150 minuuttia viikossa ja intensiteetti 50-80% maksimallisesta hapenottokyvystä. Lihasvoimaryhmän harjoittelu tapahtui kolme kertaa viikossa kuntosalilaitteilla isoille lihasryhmille. Lihasvoimaryhmäläiset tekivät kaksi sarjaa ylävartalolle sekä keskivartalolle ja kolme sarjaa alavartalolle. Sarjat koostuivat 10-12 toistosta ja kuormaa lisättiin aina kun jaksoi tehdä 12 toistoa. Kestävyys- ja voimaharjoittelun yhdistelmäryhmä teki 150 minuuttia kestävyys- ja voimaharjoittelua sekä lisäksi kaksi lihasvoimaharjoittelua viikossa. Yhdistelmäryhmän rasitustaso oli matalampi kuin pelkän kestävyys- tai lihasvoimaharjoitteluryhmän rasitustaso. Tutkimustulosten mukaan yhdistelmäharjoittelu on tehokkain tapa parantaa pitkän verensokerin arvoja (Blair – Church – Cocreham – Earnest – Johannsen – Johnson – Kramer – Mikus – Myers – Nauta – Rodarte – Sparks – Thompson 2010, 2253-2262).

6 TUTKIMUKSEN TARKOITUS, TAVOITE JA TUTKIMUSONGELMAT

Tutkimuksen tarkoituksena on tuottaa tietoa kestävyys- ja lihasvoimaharjoittelun vaikutuksista tyypin 2 diabeetikoiden verensokerin paastoarvoihin, verenpaineeseen ja kehonkoostumukseen. Tutkimuksen tavoitteena on selvittää, miten kahdeksan viikon progressiivinen voimaharjoittelu sekä kahdeksan viikon kestävyys- ja voimaharjoittelu vaikuttavat verensokerin paastoarvoihin, verenpaineeseen ja kehonkoostumukseen tablettihoitoisilla tyypin 2 diabeetikoilla. Tarkastelemme myös, onko näillä harjoittelumuodoilla eroja tutkittavissa määreissä sekä miten tutkittavat kokevat oman terveydentilansa ja fyysisen kuntonsa mahdollisesti muuttuneen tutkimuksen aikana. Tutkimuksesta saatuja tietoja voivat hyödyntää sekä toimeksiantajamme että terveydenhuollon ammattilaiset, jotka työskentelevät 2 tyypin diabeetikoiden kanssa.

Tutkimusongelmat:

1. Millainen vaikutus on kahdeksan viikon progressiivisella voimaharjoittelulla verensokerin paastoarvoihin, lihasvoimaan, verenpaineeseen ja kehonkoostumukseen tyypin 2 diabeetikoilla?
2. Millainen vaikutus on kahdeksan viikon kestävyysharjoittelulla verensokerin paastoarvoihin, kestävyyskuntoon, verenpaineeseen ja kehonkoostumukseen tyypin 2 diabeetikoilla?
3. Millaisia mahdollisia eroja on kahdeksan viikon voima- ja kestävyysharjoittelulla verensokerin paastoarvoihin, verenpaineeseen ja kehonkoostumukseen tyypin 2 diabeetikoilla?
4. Miten tutkittavat kokevat oman terveydentilansa ja fyysisen kuntonsa muuttuneen kahdeksan viikon progressiivisen voimaharjoittelun ja kahdeksan viikon kestävyysharjoittelun aikana?

7 TUTKIMUSMENETELMÄT JA TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

7.1 Tutkimusryhmä

Tavoitteenamme oli saada tutkimukseen mukaan työikäisiä 40-63-vuotiaita henkilöitä, joilla on tablettihoitoinen tyypin 2 diabetes. Lähestyimme Rovaniemen seudun Diabetesyhdistystä puhelimitse syksyllä 2011, jossa kerroimme tutkimuksestamme ja kyselimme Diabetesyhdistykseltä kiinnostusta toimia toimeksiantajanamme. Diabetesyhdistys lupasi lähettää 50:lle jäsenelleen infokirjeemme (Liite 1). Ilmoittautumisaikaa tutkimukseen osallistuville oli 31.12.2011 asti. Tutkimukseemme ilmoittautui alun perin 15 henkilöä, mutta erinäisten esteiden ja peruutusten jälkeen lopullinen tutkimusryhmä koostui kymmenestä henkilöstä, joista puolet oli naisia ja puolet miehiä. Tutkittavat olivat iältään 56-65-vuotiaita, joista neljä oli jo eläkkeellä ja kuusi vielä mukana työelämässä. Harjoittelutaustaltaan tutkittavat olivat hyvin erilaisia, osa tutkittavista oli aktiivisia liikkujia ja osa taas liikuntaa harrastamattomia. Heis-

tä kuudella oli käytössään kolesterolilääkitys ja kahdeksan käytti verenpainelääkitystä. Lisäksi yhdellä oli lääkitys astmaan ja yhdellä kilpirauhasen vajaatoimintaan (Liite 6). Tutkimusryhmä jaettiin sattumanvaraisesti kahteen viiden hengen ryhmään, joista toinen harjoitteli lihasvoimaa ja toinen kestävyyttä tutkimuksen ajan. Lihasvoimaryhmään kuului kaksi naista ja kolme miestä, joilla ei ollut juurikaan aiempaa kokemusta lihasvoimaharjoittelusta. Kestävyysryhmään kuului kolme naista ja kaksi miestä, joille kestävyysliikunta oli jokseenkin tuttua entuudestaan.

Pyrimme noudattamaan hyvää tutkimusetiikkaa tutkimusryhmää muodostettaessa siten, että harjoittelutaustalla, mahdollisilla sairauksilla tai muilla eroavaisuuksilla ei ollut merkitystä tutkimukseen osallistumiselle. Infotilaisuudessa kerroimme tutkittaville mitä heiltä vaaditaan tutkimuksen aikana ja mitä tutkimuksessa tullaan tekemään. Lisäksi sattumanvarainen ryhmien muodostaminen takaa sen, että kaikki ovat samanarvoisessa asemassa, eivätkä kenenkään mieltymykset liikuntaa kohtaan vaikuttaneet ryhmäjakoön.

7.2 Interventio

Intervention aikana tutkittavat harjoittelivat joko kestävyyttä tai progressiivisesti lihasvoimaa vähintään kolme kertaa viikossa kahdeksan viikon ajan. Vähintään kolme kertaa viikossa tapahtuvalla harjoittelulla pyrimme siihen, että liikunta olisi säännöllistä. Ohjattua harjoittelua toteutettiin kerran viikossa molemmille ryhmille ja kaikilla tutkimukseen osallistuvilla oli mahdollisuus saada tarvittaessa tarkempaa ohjausta ja kysyä meiltä neuvoa harjoitteluun liittyvistä asioista. Lihasvoimaharjoitteluryhmä harjoitteli Rovaniemen Ammattikorkeakoulun kuntosalilla, jossa oli käytössä TechnoGym-laitteet. Kestävyysryhmän harjoittelu tapahtui ulkona Rovaniemen Ammattikorkeakoulun läheisyydessä. Tutkittavat tekivät viikossa ohjattujen harjoitusten lisäksi vähintään kaksi omatoimista harjoittelua, jotka merkittiin ylös seurantalomakkeelle (Liite 2). Kestävyysryhmäläiset valitsivat itselleen sopivan tavan harjoittaa kestävyyttä antamiemme ohjeiden perusteella. Lihasvoimaharjoitteluryhmäläiset saivat puolestaan meidän suunnitteleman kotivoimisteluohjelman (Liite 3), koska kaikilla ei ollut mahdollisuutta käydä kuntosalilla muulloin kuin

ohjatuilla kerroilla. Lisäksi kaikille tutkimukseen osallistuneille jaettiin lihashuolto-ohjelma, joka sisälsi venytyksiä eri lihasryhmille (Liite 4).

Terveyskirjasto suosittelee 2 tyypin diabeetikoille voimaharjoittelua vähintään 2 kertaa viikossa. Harjoitusten tulee kohdistua etenkin selän, vatsan, käsien ja jalkojen isoihin lihaksiin. Sopiva liikkeiden määrä on 6-10, joita tehdään 2-3 sarjaa. Sarjoissa sopiva toistomäärä on 8-12 (Eriksson 2012). Tämän perusteella valitsimme lihasvoimaharjoitteluryhmän liikkeiksi jalkaprässin, polven ojennuksen, polven koukistuksen, taaksevedon, rintaprässin, hauiskäännön käsipainoilla, varpaille nousun sekä selän ojennuksen ja vatsarutistuksen laitteessa (Liite 5). Valitsemamme liikkeet ovat esiintyneet myös aiemmissa tutkimuksissa (mm. Blair ym. 2010), joten voidaan olettaa että liikkeet ovat luotettavia intervention toteutukseen. Nämä liikkeet kuormittavat kehon isoja lihaksia monipuolisesti ja turvallisesti. Jalkaprässi kohdistuu pääosin isoon pakaralihakseen ja nelipäiseen reisilihakseen. Polven ojennus kuormittaa nelipäistä reisilihasta ja polven koukistus reiden takaosan lihaksia. Taaksevedolla vahvistetaan yläselän lihaksia, rintaprässi puolestaan kuormittaa isoa rintalihasta. Selän ojennus laitteessa työtä tekevät selän eri ojentajalihakset, pääpaino alaselän lihaksilla. Vatsarutistuksessa työskentelevät suora vatsalihas sekä ulompi vino vatsalihas. Varpaille nousussa kuormittuu kolmipäinen pohjelihas, hauiskäännössä kaksipäinen olkalihas (Delavier 2009, 11, 62, 75, 88, 100, 102, 105, 111, 137). Kotivoimisteluohjelmassa harjoiteltiin samoja lihasryhmiä kuin kuntosaliohjelmassa, mutta vastuksena käytettiin sekä omaa kehon painoa että käsipainoja. Kotiharjoitteluliikkeitä oli kyykky, askelkyykky, etunojapunnerrus, hauiskääntö, varpaille nousu sekä vasta- ja selkälihasliikkeet lattialla maaten suoritettuna (Liite 3).

Kestävyysryhmän alkutestauksen tulosten perusteella määrittelimme heille lähtötasot, joiden perusteella reipas kävely oli riittävän kuormittavaa koko tutkittavalle ryhmälle. Kestävyysryhmän ohjatut harjoittelut kahdeksan viikon aikana koostuivat kävelystä, sauvakävelystä sekä erilaisista hetkellisesti sykettä nostavista harjoitteista. Pääpaino harjoittelussa oli peruskestävyyden harjoittaminen, jotta liikunnan mielekkyys säilyisi eivätkä kuormitustasot olisi liian korkeita. Intervallityyppinen harjoittelu oli mukana harjoittelussa harjoittelun monipuolisuuden vuoksi ja suoritettiin ylämäkikävelynä, johon sisältyi eri-

laisia askelvariaatioita. Intervallityyppisen harjoittelun tarkoituksena oli nostaa kuormitustasoa hetkellisesti, jotta pystyttiin kuormittamaan hengitys- ja verenkiertoelimistöä monipuolisesti.

7.3 Mittarit ja mittausten toteutus

Valitsimme tutkimuksemme mittareiksi *paastoverensokerimittarin, verenpainemittarin, InBody-720 mittauslaitteen, kyselylomakkeen, 3 toiston maksimin* sekä *kahden kilometrin UKK-kävelytestin*. Verenpaine, kehonkoostumus, kyselylomake ja paastoverensokeri olivat mitattavina kaikilla tutkimukseen osallistuvilla, näiden lisäksi lihasvoimaryhmä teki lihasvoimatestit ja kestävyysryhmä kestävyyskunnan testit. Osaa valitsimistamme mittareista on käytetty myös muissa tutkimuksissa (mm.Castaneda ym. 2002) , mikä parantaa mittareiden luotettavuutta ja vertailtavuutta.

Paastoverensokerin tutkittavat mittasivat omatoimisesti kotonaan ja merkitsivät tulokset annetulle seurantalomakkeelle. Paastoverensokeri mitattiin vähintään kolme kertaa viikossa. Tutkittavia ohjeistettiin mittaamaan verensokerin paastoarvo aina ensimmäisenä heräämisen jälkeen. Paastoverensokerin normaalit arvot ovat laskimon plasmasta alle 6 mmol/l ja koko laskimoverestä alle 5,5 mmol/l (Eriksson 2005, 439).

Verenpaineen tutkittavat mittasivat omatoimisesti kotonaan vähintään kaksi kertaa viikossa ja merkitsivät tulokset annetulle seurantalomakkeelle (Liite 2). Ohjeistimme tutkittaville mittaamaan verenpaineen vakioidusti rauhallisessa tilassa ja pienen lepo hetken jälkeen, jotta tulos olisi mahdollisimman luotettava. Verenpaine tarkoittaa valtimoiden sisällä olevaa painetta sydämen supistuksen ja lepovaiheen aikana. Sydämen supistuksen aikaista painetta kutsutaan systoliseksi paineeksi eli yläpaineeksi, lepovaiheen aikaista painetta puolestaan diastoliseksi eli alapaineeksi (Mustajoki 2011). Verenpaineen yksikkönä käytetään elohopeamillimetriä ja se merkitään mmHg (Käypähoito 2009). Normaali verenpaineen lepoarvo tarkoittaa sitä, että systolinen paine on alle 130mmHg ja diastolinen paine on alle 85mmHg (Kukkonen-Harjula 2005, 104).

Kehonkoostumus mitattiin InBody 720 -laitteella Rovaniemen Ammattikorkeakoulun tiloissa. InBodyn tuloksissa keskityimme viskeraalisen rasvan määrän ja painoindeksiin (BMI). Suositus arvo viskeraalisen rasvan määrässä on alle 100 (CM)² (InBody 2012). Painoindeksiä (BMI, Body Mass Index) käytetään aikuisten ihmisten ylipainon ja lihavuuden arviointiin sekä hoidon seurantaan. Se saadaan laskettua, kun kehon paino kiloina jaetaan pituus metreinä neliöllä, tuloksyksikkö on kg/m². Suositusarvoina pidetään 18,5-24,9 kg/m², jolloin kehon paino on sopiva (Kukkonen-Harjula 2012, 207-208).

Kestävyysryhmän testaamiseen käytimme *UKK-Instituutin* kehittämää kahden kilometrin kävelytestiä, joka mittaa hengitys- ja verenkiertoelimistön tehoa. UKK-Instituutin kehittämällä kahden kilometrin kävelytestillä on helppo seurata kestävyyskunnossa tapahtuvia muutoksia. Kävelytesti antaa tulokset maksimaalisesta hapenottokyvystä (VO₂max) sekä kuntoindeksiin, joihin vaikuttavat kävelyn käytetty aika, ikä, painoindeksi ja kävelyn lopussa mitattu sydämen syke. Maksimaalisen hapenottokyvyn tulos (ml/kg/min) sekä kuntoindeksipisteet määrittelevät testattavan kuntoluokan. Kuntoluokan ”keskimääräinen” saa kun arvioitu maksimaalinen hapenottokyky on 38-45 ml/kg/min ja kun kuntoindeksi pisteet ovat 90-110. (Oja – Mänttari – Pokki – Kukkonen-Harjula – Laukkanen – Malmberg – Miilunpalo – Suni 2006, 6,10, 70).

Valitsimme lihasvoiman testaukseen *3 kolmen toiston maksimin* (3 repetition maximum eli 3RM). Se vastaa noin 90% maksimivoimasta, joten maksimivoima voidaan laskea helposti (Ahtiainen – Häkkinen 2007, 146-147). Lihasvoimatestit suoritettiin tutkimuksen alussa ja lopussa.

Valitsimme *kyselylomakkeen* kartoittamaan tutkittavien omaa kokemusta terveydentilastaan ja fyysisestä kunnostaan sekä näissä tapahtuneita mahdollisia muutoksia. Kysely tehtiin aluksi ja lopuksi, jotta saisimme selville miten he kokivat harjoittelun vaikuttaneen heidän terveydentilaansa ja fyysiseen kuntoonsa.

7.4 Intervention toteutus

Alkuvuodesta 2012 olimme yhteydessä tutkittaviin sähköpostitse sekä puhelimitse ja kerroimme milloin infotilaisuus pidetään ja miten kehonkoostumusmittaukseen tulee valmistautua. Varsinainen interventio alkoi 21.2.2012, jolloin pidimme tutkimukseen osallistuville infotilaisuuden, alkukyselyn (Liite 6) sekä kehonkoostumusmittauksen Rovaniemen Ammattikorkeakoululla. Infotilaisuudessa kerroimme tutkittaville yleistä diabeteksesta ja liikunnasta, sekä kävimme läpi tutkimuksen tarkoituksen ja sen etenemisen. Painotimme tutkittaville, ettei ruokatottumuksia saa muuttaa tutkimuksen aikana, jotta liikunnan vaikutukset voidaan tulkita luotettavammin. Lisäksi jaoimme seurantalomakkeet sekä harjoitusaikataulut (Liite 7) koskien ohjattuja harjoituskertoja. Ohjeistimme tutkittavia seurantalomakkeiden täyttämässä, jotta saisimme mahdollisimman yksiselitteistä tietoa mitatuista suureista. Tutkittavien tuli merkitä seurantalomakkeelle vähintään kolme kertaa viikossa verensokerin paastoarvo ja vähintään kaksi kertaa verenpaine. Lisäksi seurantalomakkeelle merkittiin päivittäiset liikuntasuoritukset ja poikkeukset ravinnossa. Poikkeukset ravinnossa tarkoittavat ruokatottumuksiin liittyviä merkittäviä lyhytaikaisia muutoksia, jotka hetkellisesti nostavat paastoverensokerin arvoa tai verenpainetta.

Alkutestaukset molemmille ryhmille pidettiin 27.2.2012. Kestävyysryhmän kahden kilometrin UKK -kävelytesti suoritettiin Lapin Urheiluopiston hallissa, jossa oli käytössä sisäjuoksurata. Kestävyysryhmän alkutestauksessa kaikki tutkittavat suorittivat kahden kilometrin UKK-kävelytestin yhtä aikaa ja aikaa alkutestin tekemiseen varattiin tunti. Voimaharjoitteluryhmän alkutestit suoritettiin Rovaniemen Ammattikorkeakoulun kuntosalilla kolmen toiston maksimitestillä. Alkutestaus suoritettiin porrastetusti, joten aikaa varattiin kaksi tuntia. Alussa kävimme läpi kuntosalilaitteiden oikeaoppiset suoritustekniikat ja ennen testausta tutkittavilla oli mahdollisuus tutustua kuntosalilaitteisiin. Kolmen toiston maksimitestien perusteella laskimme jokaiselle henkilökohtaiset harjoitteluvastukset kahdeksaksi viikoksi eteenpäin. Ensimmäiset kaksi viikkoa vastus oli 50%, jotta kuormitus ei tulisi liian kovaksi heti alussa ja että tutkittavat oppivat käyttämään kuntosalilaitteita turvallisesti. Kuormitusvastusta nostettiin kahden viikon välein 10%:lla, joten viimeiset kaksi viikkoa vastus

oli 80% maksimaalisesta kuormituksesta. Sarjoja tehtiin kolme kussakin laitteessa, mutta kuormitusvastuksen kasvaessa toistomäärät pienenivät. Alussa kuormitusvastuksen ollessa 50 % maksimista toistomäärät olivat 12-15 ja viimeisillä viikoilla 80% kuormitusvastuksella toistomäärät olivat 5-8. Tällöin saimme voimaharjoittelusta progressiivista.

Tästä eteenpäin kokoonnuimme kerran viikossa ohjattuihin harjoituksiin Rovaniemen Ammattikorkeakoululle. Ohjatuille harjoituskerroille tutkittavat toivat mukanaan edellisen viikon seurantalomakkeen, jonka keräsimme heiltä kansioomme myöhempää tulosten analysointia varten. Ohjattujen harjoitusten yhteydessä keskustelimme tutkittavien kanssa heidän harjoittelustaan, tuntemuksistaan ja yleisvoinnista. Tutkittavilla oli mahdollisuus kysellä meiltä vinkkejä omatoimiseen harjoitteluunsa, sekä muusta tutkimukseen liittyvistä asioista.

Lopputestaukset suoritettiin 16.4.2012 Rovaniemen Ammattikorkeakoululla. Lopputestauksiin kuuluivat kehonkoostumusmittaukset, kahden kilometrin UKK-kävelytesti kestävyysryhmälle sekä kolmen toiston maksimitesti lihasvoimaryhmälle. Lopputestausten yhteydessä keskustelimme kuluneesta harjoittelujaksosta sekä sen aikaansaamista tuntemuksista ja tuloksista. Lisäksi tutkittavat täyttivät loppukyselylomakkeen (Liite 8), jossa kartoitimme tutkittavien kokemuksia terveydestään sekä fyysisestä kunnostaan alkutilanteeseen verrattuna.

Kokoonnuimme tutkittavien kanssa kuukauden kuluttua lopputestausten jälkeen Rovaniemen Ammattikorkeakoululle, jossa pidimme loppuinfon. Loppuinfossa keskustelimme tutkimuksesta ja sen vaikutuksesta tutkittaviin. Lisäksi kävimme jokaisen tutkittavan kanssa hänen tuloksensa henkilökohtaisesti läpi ja vertasimme niitä alkutilanteeseen. Tutkittavat saivat loppuinfon yhteydessä 20 minuutin osahieronnan kiitokseksi osallistumisesta tutkimukseen. Motivoimme ja kannustimme kaikkia jatkamaan säännöllistä liikunnallista elämäntapaa.

7.5 Tutkimustulosten analysointi

Tutkimustuloksissa analysoimme molempien ryhmien keskiarvoina paastoverensokerin, verenpaineen, viskeraalisen rasvan määrän, painoindeksin sekä lihasvoiman ja kestävyyskunnon mahdolliset muutokset tutkimuksen aikana. Alku- ja loppukyselylomakkeista analysoimme henkilökohtaisesti tutkittavien omia kokemuksia harjoittelun vaikutuksista terveydentilaansa ja fyysiseen kuntoonsa.

Paastoverensokerin tutkittavat mittasivat omatoimisesti koko kahdeksan viikon harjoittelun ajan. Tutkimukseen osallistuneita ohjeistettiin mittaamaan verensokerin paastoarvo vähintään kolme kertaa viikossa. Lihasvoimaryhmä mittasi verensokerin paastoarvon keskimäärin 5,9 kertaa viikossa. Kestävyysryhmä puolestaan mittasi verensokerin paastoarvon keskimäärin 2,8 kertaa viikossa.

Tutkimukseen osallistuneita ohjeistettiin mittaamaan myös verenpaine omatoimisesti kahdeksan viikon harjoittelun ajan vähintään kaksi kertaa viikossa. Lihasvoimaryhmä mittasi verenpaineen keskimäärin 3,6 kertaa viikossa. Tuloksiin otettiin mukaan vain kolme henkilö, koska he olivat suorittaneet tarvittavan määrän mittauksia. Kestävyysryhmä puolestaan mittasi verenpaineen keskimäärin 2,2 kertaa viikossa. Tässäkin ryhmässä tuloksiin otettiin mukaan vain kolme henkilöä, koska he olivat suorittaneet tarvittavan määrän mittauksia.

Viskeraalisen rasvan määrän, painoindeksin, lihasvoiman ja kestävyyskunnon mittasimme alku- ja lopputestauksessa. Kaikista mitattavista suureista laskimme keskiarvot, joita vertailimme lihasvoima- ja kestävyysryhmän välillä. Vertaisimme myös alkutesteistä saatuja tuloksia lopputesteistä saatuihin tuloksiin. Tutkimuksen aluksi ja lopuksi tehdyissä kyselyissä analysoimme tulokset yksilöllisesti, koska kokemukset ovat subjektiivisia, joten niitä ei voida vertailla ryhmänä.

Lihasvoimaryhmäläiset harrastivat liikuntaa ennen tutkimuksen alkua keskimäärin 1,4 kertaa viikossa. Vastaava lukema kestävyysryhmällä oli 2,6 ker-

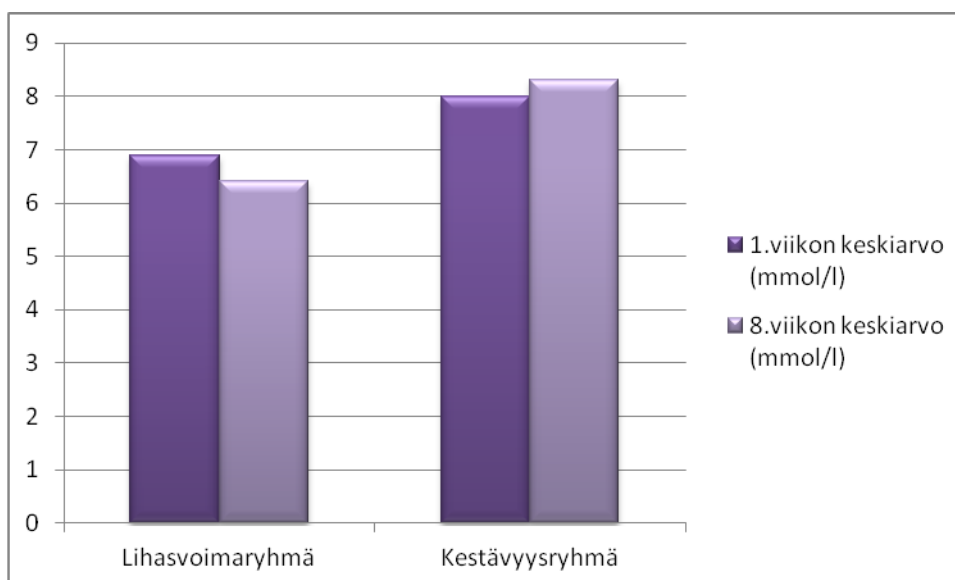
taa viikossa. Molemmissa ryhmissä liikuntamuodot olivat pääasiallisesti hyötyliikuntaa, kuten kotiaskareita ja ulkotöiden tekoa. Muita esille nousseita liikuntamuotoja olivat kävely, sauvakävely, uinti, hiihto sekä pyöräily.

Tutkimukseen osallistuneista kymmenestä henkilöstä kaikki suorittavat kahdeksan viikon tutkimuksen loppuun asti. Lihasvoimaryhmäläiset harjoittelivat tutkimuksen aikana keskimäärin 3,7 kertaa viikossa ja kestävyysryhmäläiset 4,2 kertaa viikossa. Näihin harjoituskeskiarvoihin sisältyi kerran viikossa ollut ohjattu harjoittelu.

8 TUTKIMUSTULOKSET

8.1 Verensokerin paastoarvomittausten tulokset

Kahdeksan viikon progressiivisella lihasvoimaharjoittelulla tai kahdeksan viikon kestävyysharjoittelulla ei saatu aikaan merkittäviä muutoksia verensokerin paastoarvoissa alkutilanteeseen nähden (Kuva 2). Lihasvoimaryhmän verensokerin keskimääräinen paastoarvo oli tutkimuksen alussa 6,9 mmol/l. Kahdeksan viikon harjoittelun jälkeen keskimääräinen verensokerin paastoarvo oli 6,4 mmol/l, joten lihasvoimaryhmän keskimääräinen paastoverensokeriarvo oli laskenut 0,5 mmol/l. Kestävyysryhmän verensokerin keskimääräinen paastoarvo oli puolestaan noussut kahdeksan viikon harjoittelun aikana 8,0:sta 8,3:een mmol/l.



Kuva 2. Muutokset verensokerinpaastoarvoissa

Taulukko 5. Muutokset verensokerinpaastoarvoissa

	Lihasvoimaryhmä	Kestävyysryhmä
1.viikon keskiarvo (mmol/l)	6,9	8
8.viikon keskiarvo (mmol/l)	6,4	8,3
Muutos (mmol/l)	-0,5	+0,3

8.2 Verenpainemittausten tulokset

Lihasvoimaryhmän keskimääräinen verenpaine tutkimuksen alussa oli 136/81 mmHg. Harjoittelujakson jälkeen lihasvoimaryhmän keskimääräinen verenpaine oli hieman laskenut, tulos oli 128/78mmHg. Yläpaine oli laskenut kahdeksan yksikköä ja alapaine kolme yksikköä. Kestävyysryhmän keskimääräinen verenpaine tutkimuksen alussa oli 139/84mmHg ja harjoittelujakson lopussa 128/82mmHg. Keskimääräisen verenpaineen muutos oli yläpaineen osalta 11 yksikköä ja alapaineen osalta kaksi yksikköä (Taulukko 6).

Taulukko 6. Verenpaineessa tapahtuneet muutokset

	Lihasvoimaryhmä	Kestävyysryhmä
1.viikon keskiarvo (mmHg)	136/81	139/84
8.viikon keskiarvo (mmHg)	128/78	128/82
Muutos (mmHg)	8/3	11/2

8.3 Kehonkoostumusmittausten tulokset

Kummankaan ryhmän keskimääräisessä painoindeksissä ei tapahtunut merkittävää muutosta kahdeksan viikon aikana. Lihasvoimaryhmän keskimääräinen painoindeksi tutkimuksen alussa oli 35,4kg/m², ja lopussa 35,5kg/m². Painoindeksi oli siis lisääntynyt 0,1kg/m². Kestävyysryhmän keskimääräinen painoindeksi oli alussa 32,7kg/m², ja lopussa 32,3kg/m². Kestävyysryhmän painoindeksi oli siis laskenut 0,4kg/m². Taulukossa 7 on esitetty painoindeksissä tapahtuneet muutokset.

Taulukko 7. Painoindeksissä tapahtuneet muutokset

	Lihasvoimaryhmä	Kestävyysryhmä
Painoindeksi tutkimuksen alussa (kg/m ²)	35,4	32,7
Painoindeksi tutkimuksen lopussa (kg/m ²)	35,5	32,3
Muutos (kg/m ²)	+0,1	-0,4

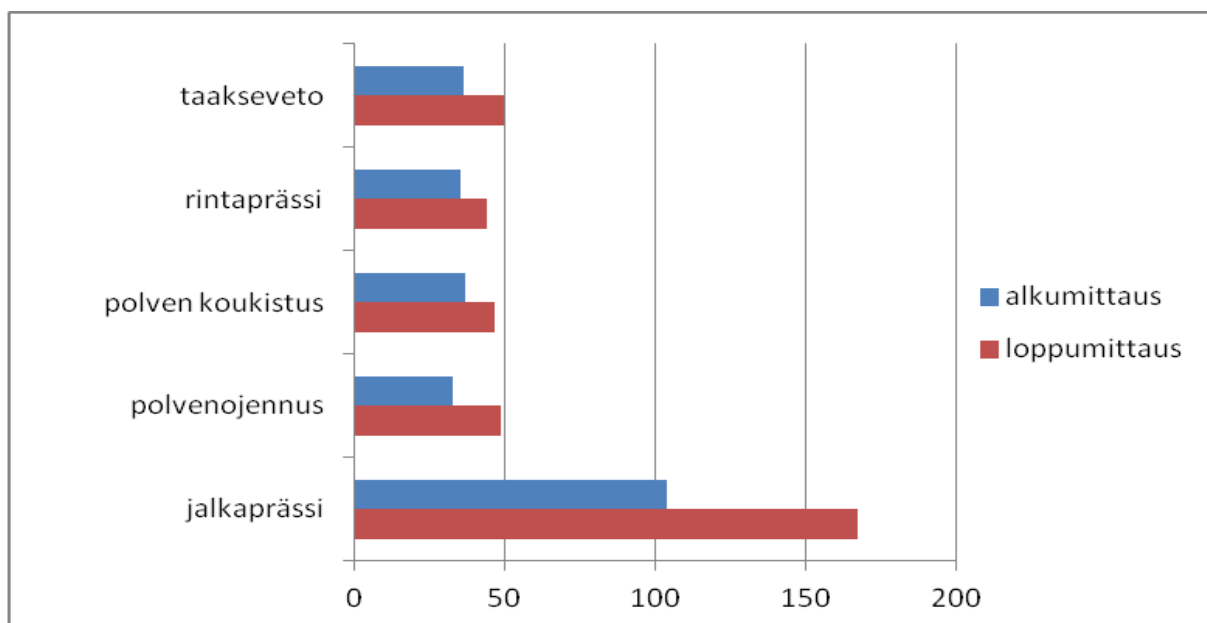
Keskimääräiset viskeraalisen rasvan määrät olivat alussa lihasvoimaryhmällä 187,8 cm² ja kestävyysryhmällä 159,0 cm². Loppumittauksissa viskeraalisen rasvan keskimääräinen määrä lihasvoimaryhmällä oli 187,8 cm² ja kestävyysryhmällä 164,9 cm². Lihasvoimaryhmän viskeraalisen rasvan määrä pysyi samana tutkimuksen ajan, mutta kestävyysryhmän tulos on noussut hie-
man, 5,9cm². Taulukossa 8 on esitetty viskeraalisen rasvan määrässä tapahtuneet muutokset.

Taulukko 8. Viskeraalisen rasvan määrässä tapahtuneet muutokset

	Lihastoimaryhmä	Kestävyyssryhmä
Viskeraalisen rasvan määrä tutkimuksen alussa (cm ²)	187,8	159,0
Viskeraalisen rasvan määrä tutkimuksen lopussa (cm ²)	187,8	164,9
Muutos (cm ²)	0	+5,9

8.4 Lihastoimamittausten tulokset

Kahdeksan viikon progressiivisen voimaharjoittelun aikana lihasvoiman kehitystä tapahtui kaikissa testattavissa liikkeissä (Taulukko 7). Eniten tulos kehittyi jalkaprässissä, jossa tuloskeskiarvo parani 61%. Loppumittauksissa polvenojennus oli parantunut alkumittaukseen verrattuna 48%, polvenkoukistus 27%, rintaprässi 24% sekä taakseveto 37%.



Kuva 3. Lihastoimamassa tapahtuneet muutokset

Taulukko 9. Lihasvoimassa tapahtuneet muutokset

	Jalka- prässi	Pol- venojen- nus	Polven- koukistus	Rinta- prässi	Taakseve- to
Alkutestaus: keskiarvo kg	104	33	37	35,5	36,5
Lopputestaus: keskiarvo kg	167	49	47	44	50
Muutos kg/%	63kg/61%	16kg/48%	10kg/27%	8,5/24%	13,5/37%

8.5 Kestävyyskuntomittausten tulokset

Analysoimme UKK-instituutin kahden kilometrin kävelytestin tulokset kestävyysryhmän keskiarvona. Tuloksista analysoimme kävelyn käytetyn ajan sekä kuntoindeksipisteet. Lopputestistä saatua kävelyaikaa ja kuntoindeksipisteitä vertasimme alkutestauksen vastaaviin arvoihin. Kahdeksan viikon kestävyysharjoittelu paransi kävelyn käyttöä aikaa 5,6% ja kuntoindeksipistekeskiarvo nousi 14% (Taulukko 10).

Taulukko 10. UKK-kävelytestissä tapahtuneet muutokset.

	Alkutestaus	Lopputestaus	Muutos	Muutos %
Kävelyaika: keskiarvo	19min 12s	18min 11s	1min 1s	5,6 %
Kuntoindeksipisteet: keskiarvo	72,6	82,8	10,2	14 %

8.6 Lihasvoimaryhmäläisten kyselylomakkeen tulokset liittyen terveydentilaan, fyysiseen kuntoon sekä yleisvointiin

Tutkimuksen alussa tehdyssä alkukyselyssä yksi koki terveydentilansa erittäin huonoksi, kaksi kohtalaiseksi ja kaksi hyväksi. Loppukyselyssä kolme tutkittavista koki terveydentilansa hieman paremmaksi ja kaksi selvästi paremmaksi alkutilanteeseen nähden. Alussa kolme viidestä tutkittavista arvioivat oman fyysisen kuntosaa jonkin verran huonommaksi, yksi selvästi huonommaksi ja yksi piti sitä yhtä hyvänä ikätovereihin verrattuna. Harjoittelujakson päätyttyä yksi koki oman fyysisen kuntosaa jonkin verran paremmaksi, kaksi yhtä hyväksi, yksi jonkin verran heikommaksi ja yksi selvästi heikommaksi ikätovereihin verrattuna. Kolme tutkittavista kokivat yleisvointinsa jonkin verran parantuneen ja kaksi selvästi parantuneen tutkimuksen aikana.

Taulukossa 11 on esitelty tutkittavien omat kokemukset yksilöllisesti (H1-H5) terveydentilastaan, fyysistä kunnostaan sekä yleisvoinnistaan. Neljällä viides-
tä tutkittavista liikuntakertojen määrä viikossa nousi ja yhdellä pysyi samana
alkukyselyyn nähden. Kaikki tutkittavat olivat kiinnostuneita jatkamaan oma-
toimista liikunnan harrastamista tutkimuksen päätyttyä.

Taulukko 11. Lihasvoimaryhmäläisten terveydentilan, fyysisen kunnon ja yleisvoin-
nin muutokset alkutilanteeseen nähden.

HLÖ	Alku- kysely	Loppu- kysely	Alkukysely	Loppu- kysely	Loppukysely
	tervey- dentila	terveyden- tila	fyysinen kunto ikäto- vereihin ver- rattuna	fyysinen kunto ikä- tovereihin verrattuna	yleisvointi alkutilantee- seen nähden
H1	erittäin huono	hieman parempi	selvästi- huonompi	selvästi heikompi	jonkin verran parempi
H2	kohtalai- nen	hieman parempi	jonkin verran huonompi	jonkin ver- ran hei- kompi	jonkin verran parempi
H3	kohtalai- nen	hieman parempi	jonkin verran huonompi	yhtä hyvä	jonkin verran parempi
H4	hyvä	selvästi parempi	jonkin verran huonompi	yhtä hyvä	selvästi pa- rempi
H5	hyvä	selvästi parempi	yhtä hyvä	jonkin ver- ran pa- rempi	selvästi pa- rempi

8.7 Kestävyysryhmäläisten kyselylomakkeen tulokset liittyen terveydentilaan, fyysiseen kuntoon sekä yleisvointiin

Tutkimuksen alussa tehdyssä alkukyselyssä neljä koki terveydentilansa koh-
talaiseksi ja yksi hyväksi. Loppukyselyssä kolme tutkittavista koki terveydenti-

lansa selvästi paremmaksi, yksi hieman paremmaksi ja yksi ei kokenut muutosta alkutilanteeseen nähden. Alussa neljä viidestä tutkittavista arvioivat oman fyysisen kuntonsa jonkin verran huonommaksi ja yksi jonkin verran paremmaksi ikätovereihin verrattuna. Harjoittelujakson päätyttyä yksi koki oman fyysisen kuntonsa selvästi paremmaksi, kaksi yhtä hyväksi, yksi jonkin verran heikommaksi ja yksi selvästi heikommaksi ikätovereihin verrattuna. Tutkittavista kolme kokivat yleisvointinsa parantuneen selvästi ja kaksi koki sen yhtä hyväksi alkutilanteeseen nähden. Taulukossa 12 on esitelty tutkittavien omat kokemukset yksilöllisesti (H1-H5) terveydentilastaan, fyysistä kunnostaan sekä yleisvoinnistaan. Myös kestävyysryhmässä tutkittavien liikuntakertojen määrä viikossa nousi neljällä viidestä ja yhdellä pysyi samana alkukyselyyn nähden. Kolme viidestä oli erittäin kiinnostunut ja kaksi viidestä jonkin verran kiinnostunut jatkamaan omatoimista liikunnan harrastamista tutkimuksen päätyttyä.

Taulukko 12. Kestävyysryhmäläisten terveydentilan, fyysisen kunnon ja yleisvoinnin muutokset alkutilanteeseen nähden.

HLÖ	Alku- kysely	Loppu- kysely	Alkukysely	Loppu- kysely	Loppukysely
	tervey- dentila	terveyden- tila	fyysinen kunto ikä- tovereihin verrattuna	fyysinen kunto ikä- tovereihin verrattuna	yleisvointi alkutilantee- seen nähden
H1	kohtalai- nen	ei muutosta	jonkin ver- ran huo- nompi	selvästi parempi	yhtä hyvä
H2	kohtalai- nen	hieman parempi	jonkin ver- ran huo- nompi	yhtä hyvä	yhtä hyvä
H3	kohtalai- nen	selvästi parempi	jonkin ver- ran huo- nompi	yhtä hyvä	selvästi pa- rempi
H4	kohtalai- nen	selvästi parempi	jonkin ver- ran huo- nompi	jonkin ver- ran hei- kompi	selvästi pa- rempi
H5	hyvä	selvästi parempi	jonkin ver- ran parem- pi	selvästi heikompi	selvästi pa- rempi

9 POHDINTA

9.1 Tutkimustulosten pohdinta

Tutkimustuloksista käy ilmi, että tutkimuksessamme lihasvoimaharjoittelu oli kestävyysharjoittelua tehokkaampi tapa alentaa verensokerin paastoarvoa, tosin seurantalomakkeiden mukaan osa lihasvoimaryhmäläisistä oli tehnyt tutkimuksen aikana myös kestävyysharjoittelua. Emme kokeneet tarpeelliseksi puuttua verensokerin mittauksiin, sillä kaikki tutkittavat olivat kokeneita verensokerin mittaajia, koska joutuvat säännöllisesti seuraamaan omaa sokeritasapainoaan. Molemmat ryhmät saivat suullisen ohjeistuksen, että verensokerin paastoarvot tulisi mitata vähintään kolme kertaa viikossa. Lihasvoimaryhmän kohdalla mittauskertoja oli tarpeeksi, mutta kestävyysryhmän mittauskerrat olivat hieman alle suositellun määrän. Tämä johtunee siitä, että verensokerin mittaukseen tarkoitettuja liuskoja ei ollut tutkittavilla tarpeeksi, vaan he joutuivat säännöstelemään niitä. Hoitotasapainon erot näkyivät ryhmän paastoverensokerin keskiarvoissa, sillä henkilöiden välinen verensokerin paastoarvojen vaihtelu oli alussa 6-16mmol/l. Li ym. (2012) sekä Blair ym. (2010) tutkimustulokset ovat myös samankaltaisia meidän tutkimustulostemme kanssa, eli lihasvoima- ja kestävyysharjoittelun yhdistelmällä voidaan saavuttaa mahdollisesti positiivisempia vaikutuksia verensokerin paastoarvoihin kuin yksistään lihasvoima- tai kestävyysharjoittelulla. Edmund ym. (2005) tekemän tutkimuksen mukaan lihasvoimaharjoittelu oli kestävyysharjoittelua tehokkaampi tapa laskea verensokeripitoisuutta. Kestävyysharjoitteluryhmän verensokerin paastoarvon keskiarvoon mahdollisesti vaikuttaa se, että yksi ryhmäläisistä harjoitteli vähemmän kuin muut tutkimuksen aikana, joten hänen verensokerin paastoarvonsa nousi harjoittelunjakson aikana. Tämä vaikuttaa koko ryhmän tulokseen heikentävästi, sillä muilla neljällä säännöllisesti harjoitelleilla henkilöillä verensokerin paastoarvot laskivat hieman.

Verenpaineen mittauksien osalta tulosten analysointiin otettiin mukaan vain kolme henkilöä kummastakin ryhmästä, koska he olivat mitanneet verenpaineensa riittävän useasti. Tämä selittyy sillä, että osalla tutkittavista oli veren-

painemittari mennyt epäkuntoon tutkimuksen aikana, ja osa oli mitannut verenpaineensa vain kerran viikossa. Kahdeksan viikon harjoittelun aikana molemmissa ryhmissä verenpaineen keskiarvo laski hieman, etenkin yläpaineen osalta. Tutkimuksessamme kestävyysryhmän verenpainearvot laskivat hieman enemmän kuin lihasvoimaryhmän verenpainearvot. Samankaltaisen tutkimustuloksen ovat saaneet myös Edmund ym. (2005), jossa kestävyysharjoittelulla on saatu alennettua verenpainearvoja enemmän kuin lihasvoimaharjoittelulla. Benford ym. (2011) ovat puolestaan saaneet ristiriitaisen tuloksen, koska heidän tutkimuksessaan yksittäinen lihasvoimaharjoittelu alensi verenpainearvoja tehokkaammin kuin yksittäinen kestävyysharjoittelu 24 tunnin seurannassa. Kuitenkin lihasvoimaharjoittelun ja kestävyysharjoittelun vaikutuksia verenpaineeseen on vaikea arvioida yksiselitteisesti, sillä suurimmalla osalla (8/10) tutkittavista oli käytössään verenpainelääkitys.

Lihaskoostumusmittauksissa tulokset ryhmän keskiarvon kannalta eivät muuttuneet juurikaan. Myöskin Li ym. (2012) sekä Castaneda ym. (2005) tutkimuksissa painoindeksin muutokset jäivät vähäisiksi. Yksilöinä tarkasteltaessa tuloksista kävi ilmi, että osalla ryhmäläisistä mitattavat suu-reet olivat nousseet ja osalla laskeneet, joten ryhmän keskiarvo pysyi suurin piirtein samana alkua- ja loppumittauksissa. Varsinkin painoindeksin muutoksia tarkasteltaessa olisi ollut hyvä ottaa huomioon rasvamassassa ja lihasmassassa tapahtuneet muutokset. Lihaskoostumusmittauksissa tuloksia analysoidessa näyttäisi harjoittelun riittävän kovalla intensiteetillä ja määrällä olevan suora yhteys alentuneeseen painoindeksiin ja viskeraalisen rasvan määrään. Kestävyysryhmäläisistä kahdella viskeraalisen rasvan määrä nousi tutkimuksen aikana, joten tämä vaikuttaa koko ryhmän keskiarvoon. Tämä selittynee sillä, että nämä henkilöt ovat harjoitelleet seurantalomakkeen mukaan vähemmän kuin muut kolme ryhmäläistä. Kaikki tutkittavat ovat kuitenkin liikkuneet määrällisesti tarvittavan vähimmäismäärän tutkimuksen aikana. Liikunnan määrällä ja sen intensiteetillä on myös kestävyysryhmäläisten tuloksissa selvä yhteys alentuneeseen painoindeksiin ja viskeraalisen rasvan määrään. Molempien ryhmien viskeraalisen rasvan määrään ja painoindeksiin voi mahdollisesti vaikuttaa ruokailutottumukset sekä ruokavalio, joita emme ottaneet mukaan tutkimukseen. Tulokset voisivat olla yksiselitteisemmin analysoitavia, mikäli tutkittavat olisivat pitäneet ruokapäiväkirjaa, josta olisimme voineet

nähdä syy-seuraus-suhteita viskeraalisen rasvan määrässä ja painoindeksissä.

Lihasvoimaryhmälle suoritettussa kolmen toiston maksimitestissä kaikki testattavat paransivat tuloksiaan kaikissa testattavissa liikkeissä tutkimuksen aikana. Suurta kehitystä lihasvoimassa selittää se, että tutkittavilla ei ollut aiempaa kokemusta voimaharjoittelusta, joten alkutestauksessa tutkittavat eivät osanneet arvioida omaa voimatasoaan tarpeeksi hyvin. Halusimme, että tutkittavat harjoittelevat progressiivisesti perusvoimaa, koska perusvoimaharjoittelulla voidaan kasvattaa lihaksen poikkipinta-alaa. Lihaksen poikkipinta-alan kasvun myötä lihakset käyttävät enemmän sokeria energianlähteenä, joten verensokeripitoisuus alenee. Harjoittelemattomien henkilöiden hermotus paranee nopeasti harjoittelun myötä, tällä voidaan selittää myös huomattavaa kasvua lihasvoiman tuloksissa. Todennäköisesti suurin osa tutkittavista olisi pystynyt suorittamaan alkutestauksen laitteet suuremmilla painoilla. Lopputestauksessa näkyi selvä kehitys suoritustekniikassa sekä oman voimatason arvioinnissa, mikä osaltaan selittää lihasvoimassa tapahtuneen suuren kehityksen. Samankaltaisen tuloksen lihasvoiman kehityksessä saivat myös Edmund ym. (2005) tekemässä tutkimuksessa, jossa kaikissa lihasvoimaa testaavissa laitteissa tulokset paranivat.

Kaikki tutkittavat paransivat kävelyaikaansa kahden kilometrin UKK-kävelytestissä, mikä voi johtua siitä, että yhtä aikaa suoritettussa kävelytestissä syntyi kilpailua testattavien kesken. Kävelyaikaan voi vaikuttaa se, että kestävyysryhmän harjoittelu koostui pääosin erilaisista ja eri intensiteetillä suoritetuista kävelyharjoitteista. Kuntoindeksipisteissä tapahtunut parannus johtuu kävelyaajan paranemisen sekä kävelytestin lopussa otetun sydämen sykkeen laskusta alku- ja lopputestausten välillä. Kestävyysryhmäläisten tulosten mukaan näyttäisi siltä, että kestävyyskuntoa voidaan parantaa erilaisilla ja eri intensiteetillä tapahtuvilla kävelyharjoitteilla.

Lähes kaikki tutkittavat kokivat terveydentilansa, fyysisen kuntonsa sekä yleisvointinsa parantuneen tutkimuksen aikana. Tämä voi johtua siitä, että he eivät ole ennen tutkimuksen alkua liikkuneet kovinkaan paljoa, joten liikunnan lisääntymisen ja säännöllistymisen myötä he kokivat saaneensa liikunnasta

positiivisia vaikutuksia. Selvän parannuksen alku- ja loppukyselyiden välillä voi selittää myös se, että tutkittavilla ei mahdollisesti ollut alkutilanteessa realistista kuvaa omasta terveydentilastaan ja fyysisestä kunnostaan ikätovereihin verrattuna, vaan he saattoivat arvioida itseään heikommaksi mitä todellisuudessa olivat. Kestävyyskunnan ja lihasvoimien kehittymisen myötä tutkitavat todennäköisesti kokivat terveydentilansa, fyysisen kuntonsa ja yleisvointinsa parantuneen, sillä positiiviset kokemukset harjoittelusta vaikuttivat yleisesti myös mielialaan sekä itsevarmuuteen ja -tuntemuksiin.

Tutkimustulokset eivät tarjonneet mitään uutta tietoa liikunnan vaikutuksista verensokerin paastoarvoihin, verenpaineeseen tai kehonkoostumukseen tyyppin 2 diabeetikoilla. Suurimmat muutokset tutkimustuloksissa saavutettiin lihasvoimaryhmällä lihasvoimatasoissa ja kestävyysryhmällä kestävyyskunnan kehittämisessä. Lihasvoimaharjoittelun ja kestävyysharjoittelun välille ei saatu merkittäviä muutoksia verensokerin paastoarvoihin, verenpaineeseen tai kehonkoostumukseen kahdeksan viikon harjoittelun aikana. Kahdeksan viikon harjoittelulla voi olla hankalaa saavuttaa merkittäviä muutoksia verensokerin paastoarvoissa, verenpaineessa sekä kehonkoostumuksessa, joten pidemmässä ajassa olisi voinut olla mahdollista saavuttaa eroavaisuuksia ryhmien välille.

9.2 Opinnäytetyöprosessin pohdinta

Aihe opinnäytetyöhömmme syntyi pikkuhiljaa opintojen edetessä. Aiheemme on erittäin ajankohtainen, koska diabetekseen sairastuneiden määrä kasvaa koko ajan. Meiltä kaikilta kolmelta tutkijalta löytyy lähisuvusta henkilöitä, joilla on 2 tyyppin diabetes, joten sen takia aihe koskee meitä. Lisäksi meillä kaikilla on kokemusta sekä lihasvoima- että kestävyysharjoittelusta, joten tässä tutkimuksessamme saimme yhdistää kiinnostuksen kohteemme. Teimme opinnäytetyömme kolmen henkilön voimin, mikä onnistui oikein hyvin. Olemme tehneet useita ryhmätöitä kolmestaan jo ennen opinnäytetyötämme, joten tunnemme toisemme ja toistemme työskentelytavat. Kolmestaan työskentelyn koimme hyväksi myös siksi, että pystyimme pohtimaan asioita aina use-

asta eri näkökulmasta, koska jokainen sai sanoa mielipiteensä esille nousseisiin asioihin.

Opinnäytetyömme oli pitkä prosessi, joka alkoi vuoden 2011 keväällä. Silloin mietimme aiheitamme sekä tutkimuksemme toteutustapaa. Ennen intervention aloittamista olimme jo kirjoittaneet teoreettisen viitekehyksen, mikä helpotti intervention toteuttamista, koska tiesimme mitä tulisi huomioida 2 tyypin diabeetikoiden liikunnan harjoittamisessa. Teoreettisen viitekehyksen kirjoittamisen myötä saimme myös kattavaa tietoa 2 tyypin diabeteksesta ja sen vaikutuksesta elimistöön. Opinnäytetyömme pitkää kestoja lisää se, että olimme välillä harjoitteluissa eripaikkakunnilla, joten työskentely oli välillä kuukausia jäissä.

Varsinainen interventio tapahtui kevättalvella 2012. Se oli varsin tiivis jakso, jonka aikana pidimme kerran viikossa ohjatun harjoittelukerran molemmille ryhmille, sekä suunnittelimme tulevia harjoituskertoja ja testauksia. Mittareista kaikki olivat meille tuttuja entuudestaan, koska olimme opetelleet niiden käytön aikaisemmin koulutuksemme aikana. Intervention aikana kaikki sujui ongelmitta, koska olimme tehneet tilavaraukset ja sopineet harjoitusaikataulut hyvissä ajoin ennen intervention aloittamista.

Opinnäytetyön tekeminen oli haastava prosessi, koska meillä ei ollut aikaisempaa kokemusta näin laajasta työstä eikä tutkimuksen tekemisestä. Opinnäytetyöprosessin eri vaiheissa saimme kuitenkin hyvin apua opettajilta, luokkakavereilta sekä toinen toisiltamme. Luimme opinnäytetyöprosessimme aikana paljon eri tutkimuksia sekä muiden tekemiä opinnäytetöitä, joista saimme paljon apua ja vinkkejä omaan työhömmme. Paljon aikaa vievää oli aikaisempien tutkimusten etsiminen ja lukeminen, koska lähes kaikki olivat englanninkielisiä. Mielestämme onnistuimme kuitenkin poimimaan tutkimusten joukosta ne tutkimukset, jotka olivat luotettavia ja auttavat meidän omaa työskentelyämme.

Opimme paljon opinnäytetyöprosessin aikana. Olemme kehittyneet tutkimuksen tekemisessä sekä arvioimaan kriittisesti aiempia tutkimuksia ja tiedon lähteitä. Intervention aikana ryhmänohjaustaitomme kehittyivät ja varmentui-

vat, mistä on varmasti hyötyä tulevaisuudessa työelämässä. Kehityimme myös suunnittelussa ja suunnitelmassa pysymisessä tutkimuksemme aikana.

9.3 Tutkimuksen, mittareiden ja tutkimustulosten luotettavuuden pohdinta

Tutkimuksen luotettavuutta arvioidaan validiteetin ja reliabiliteetin avulla. Validiteetti tarkoittaa tutkimuksen pätevyyttä ja luotettavuutta. Sen avulla on tarkoitus selvittää, kuinka hyvin tutkimusmenetelmät mittaavat niitä suureita, mitä on tarkoitus mitata (Virtuaali ammattikorkeakoulu 2013). Reliabiliteetilla puolestaan tarkoitetaan mittaustulosten toistettavuutta eli sitä, että mittaustulokset ovat samat, vaikka mittausajankohta vaihtuisi. (Virtuaali ammattikorkeakoulu 2013).

Kirjoitimme teoreettisen viitekehyksen ennen intervention aloittamista ja käytimme viitekehystä kirjoittaessa paljon eri lähteitä, jotta saisimme mahdollisimman luotettavaa tietoa 2 tyyppin diabeteksesta sekä liikunnan vaikutuksista sairauteen. Pyrimme kuvaamaan mahdollisimman tarkasti tutkimuksemme toteutuksen, joten tulevaisuudessa samankaltainen tutkimus on suhteellisen helppo toistaa. Koimme hyväksi, että teoreettinen viitekehys oli valmis ennen intervention aloittamista, sillä tämän perusteella pystyimme perustelemaan ja antamaan luotettavaa tietoa tutkittaville harjoittelusta sekä diabeteksesta.

Käytimme tutkimuksessamme mittareina sellaisia mittareita, joita on käytetty myös aikaisemmissa tutkimuksissa. Tämän vuoksi tutkimustuloksiamme voidaan verrata muihin tutkimuksiin, joissa on tutkittu samoja suureita kuin meidän tutkimuksessamme. Tutkimuksemme aiheita on tutkittu laajalti myös muualla maailmassa, mutta samankaltaisia, lihasvoimaa ja kestävyyttä vertailevia suomenkielisiä tutkimuksia emme löytäneet. Pyrimme lisäämään tutkimuksen luotettavuutta miettimällä etukäteen tarkasti tutkimuksemme tavoitteen, tarkoituksen, harjoitusaikataulut sekä mittarit, joita aioimme käyttää tutkimuksessamme. Mittareiksi valitsimme mahdollisimman helposti ja tarkasti suoritettavat mittarit, jotta mittausvirheitä ei tapahtuisi. Mittareiden käytön luotettavuutta lisää se, että olemme aiemmin koulutuksessamme opetelleet käyttämään samoja mittareita kuin tutkimuksessamme, ja kaikki mittarit löytyivät Rovaniemen Ammattikorkeakoululta sekä Lapin Urheiluopistolta. Mie-

lestämme onnistuimme tässä ja kaikki mittarimme olivat sopivia tutkimusryhmällemme. Sovimme tutkittavien kanssa etukäteen milloin pidetään alku- ja lopputestaukset, joten tutkittavat saivat valmistautua etukäteen testauksiin ja näin ollen he osasivat rytmittää omatoimiset harjoittelukerrat siten, että olivat parhaimmillaan juuri testauspäivinä. Tutkittavat saivat myös tutustua testausmenetelmiin ja kävimme heidän kanssaan yhdessä läpi testisuoritukset ennen testauksia niin sanallisesti kuin konkreettisesti. Tutkimustulosten luottavuutta lisää myös se, että pidimme kerran viikossa ohjatun harjoituksen. Tällä pyrimme siihen, että voimme koko tutkimuksen ajan seurata tutkittavien harjoittelua ja puuttua virheellisiin suorituksiin. Tutkimuksen luotettavuutta olisi parantanut se, että kaikille tutkittaville olisi jaettu erikseen vielä kirjalliset ohjeet harjoitusohjelmien ja sanallisen ohjauksen lisäksi. Tutkimustulokset voisivat olla myös tarkempia ja luotettavampia mikäli kaikkia tutkittavia olisi tarkasteltu henkilökohtaisesti eikä ryhmissä, tai mikäli tutkimusryhmä olisi ollut suurempi.

Verensokerin paastoarvomittauksia ei voida tulkita yksiselitteisesti ja täysin luotettavasti, sillä ryhmien välillä oli suuri ero mittauskertojen määrässä sekä alkutilanteen hoitotasapainossa. Osa tutkittavista oli vuorotyössä, joten luotettavuutta olisi voinut parantaa se, että verensokerin paastoarvomittaukset olisi tehty aina samaan aikaan vuorokaudesta. Lihasvoimaharjoittelulla saatuja tuloksia paastoverensokerin osalta ei voida tulkita täysin luotettavasti, koska seurantalomakkeista kävi ilmi, että osa ryhmäläisistä oli tehnyt tutkimuksen aikana omatoimisesti myös kestävyysharjoittelua.

Tutkittavat saivat suulliset ohjeet verenpaineen mittaamisesta, jonka he suorittivat kotioloissa. Verenpaineen mittaaminen oli kaikille tutkittaville tuttua hommaa, mikä lisää mittauksen luotettavuutta. Mittauksen luotettavuutta olisi voinut vielä lisätä siten, että kaikilla olisi ollut samanlaiset mittarit käytössään, ne olisi kalibroitu ennen tutkimuksen alkua sekä mittausolosuhteet olisivat olleet vakioituneet.

Kaikki kehonkoostumusmittaukset suoritettiin InBody 720-laitteella, jotta vertailtavuus olisi mahdollisimman hyvä. Tutkittavat saivat suullisen ohjeistuksen mittauksiin valmistautumisessa, jolla pyrittiin vakioimaan mittaustilanne sekä

vähentämään mahdollisia virhetulkintoja. Mittausten luotettavuutta olisi voinut parantaa sillä, että tutkittaville olisi jaettu kirjalliset ohjeet kehonkoostumusmittaukseen valmistautumisesta, sillä valmistautumisella on suuri merkitys mittaustulosten luotettavuuteen.

Lihassoima- ja kestävyysryhmän alku- ja lopputestejä oli tekemässä samat testaajat, mikä parantaa tutkimustulosten luotettavuutta. Lihassoimaryhmäläisten suoritusten luotettavuutta ja toistettavuutta olisi voitu parantaa nivelkulmien vakioinnilla vertailtaessa alku- ja lopputestien tuloksia. Kestävyyskunnan mittauksessa UKK-instituutin kahden kilometrin kävelytesti osoittautui varsin toimivaksi ja luotettavaksi testausmenetelmäksi. Se oli helppo toteuttaa, koska ohjeistus on selkeä ja yksiselitteinen.

Kyselylomakkeessa käytimme suljettuja kysymyksiä, eli vastausvaihtoehdot olivat valmiina. Tämä lisää tutkimuksen luotettavuutta, sillä valmiita vastausvaihtoehtoja analysoidessa ei tule virhetulkintoja. Alku- ja loppukyselyistä saimme halutun tiedon ja se oli meidän mielestämme luotettava tiedonkeruumenetelmä. Meidän tekemämme kyselylomakkeet eivät ole yleisesti käytössä, joten sen vertailtavuus muihin vastaaviin kyselyihin on heikko. Kyselyillä saatuja tuloksia ei voida tulkita yksiselitteisesti, koska jokainen tutkittava voi käsittää terveydentilan, fyysisen kunnon ja yleisvoinnin eri tavalla.

9.4 Tutkimuksen eettisyyden pohdinta

Tutkimusta tehtäessä pitää ottaa huomioon eettiset periaatteet. Tutkimuseettiset periaatteen jaetaan kolmeen osa-alueeseen. Nämä kolme osa-aluetta ovat tutkittavan itsemääräämisoikeuden kunnioittaminen, vahingoittamisen välttäminen sekä yksityisyys ja tietosuoja (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2009).

Noudatimme eettisiä periaatteita koko tutkimuksen ajan ja mielestämme se onnistui oikein hyvin. Kaikki tutkimukseen osallistuvat saivat aluksi infokirjeen, jossa kerrottiin tutkimuksen sisällöstä. Lisäksi ennen tutkimuksen alkua pitämässämme infotilaisuudessa tapasimme kaikki tutkittavat henkilökohtai-

sesti ja kerroimme heille tarkemmin tutkimuksen tarkoituksesta ja sen kuluista. Tutkittavat tulivat mukaan tutkimukseemme vapaaehtoisesti ja heillä oli mahdollisuus keskeyttää tutkimus missä vaiheessa tahansa. Kaikkia tutkittavia henkilöitä kohdeltiin tasavertaisesti ja kuuntelimme heidän omia tunteuksiaan harjoitusten rasittavuudesta sekä muista tutkimukseen liittyvistä asioista. Tutkimukseemme osallistui vain 10 henkilö, joten opimme tuntemaan heidät. Tutkimuksessa käsittelemme heitä kuitenkin ryhminä, eikä kenenkään henkilöllisyys paljastu tutkimuksesta. Tutkimustulokset päätyivät vain meidän kolmen tutkijan haltuun ja niitä käytettiin ainoastaan tutkimustulosten analysointiin. Tutkimustulokset on esitelty sellaisenaan, eikä niihin ole lisätty tai niistä poistettu mitään. Tutkimustulokset hävitettiin heti tutkimuksen valmistuttua, joten ulkopuoliset eivät päässeet kenenkään tutkittavien henkilöiden tietoihin käsiksi.

Teoreettisessa viitekehyksessä olemme käyttäneet runsaasti lähteitä. Opinnäytetyössä käyttämämme lähteet ovat löydettävissä lähdeviittauksista sekä lähdeluettelosta, jotta alkuperäinen lähde on löydettävissä. Tällä voidaan välttää suoraa plagiointia.

9.5 Tutkimuksemme hyödyt toimeksiantajalle sekä jatkotutkimusaiheet

Toimeksiantajamme voi käyttää opinnäytetyötämme Rovaniemen seudun diabetesyhdistyksen toiminnan kehittämiseksi. Mielestämme olisi tärkeää, että Rovaniemellä alkaisi pyöriä ohjattuja liikuntaryhmiä tyypin 2 diabetesta sairastaville tai riskiryhmään kuuluville ennaltaehkäisevänä toimenpiteenä. Ennaltaehkäisevällä toiminnalla on myös tärkeä rooli kansantalouden kannalta, koska diabeteksen ja sen liitännäissairauksien hoitoon kuluu iso osa terveydenhuoltoon varatuista varoista. Lisäksi toimeksiantajamme voi käyttää opinnäytetyötämme tuloksia hyväksi kertoessaan yhdistyksensä jäsenille liikunnan positiivisista vaikutuksista tyypin 2 diabeteksen hoidossa ja ennaltaehkäisyssä.

Tutkimuksen suorittamisen jälkeen meille nousi mieleen mahdollisia jatkotutkimusaiheita:

- Pitkän sokerin seuraaminen paastoverensokerin sijaan
- Mahdolliset muutokset lääkityksen määrässä liikunnan vaikutusten myötä
- Ravintoneuvonnan mukaan ottaminen tutkimukseen
- Pidempi harjoittelujakson kesto

10 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että kahdeksan viikon, kolme kertaa viikossa tapahtuvalla progressiivisella voimaharjoittelulla voi olla positiivista vaikutusta verensokerin paastoarvoon tyypin 2 diabeetikoilla. Kyseisen harjoittelumuodon vaikutukset viskeraalisen rasvan määrään ja painoindeksiin jäivät vähäisiksi johtuen mahdollisesti harjoittelujakson lyhyestä kestosta. Voimaharjoittelu näyttäisi alentavan jonkin verran verenpainetta.

Kahdeksan viikon, kolme kertaa viikossa tapahtuvan kestävyysharjoittelun vaikutukset verensokerin paastoarvoihin, viskeraalisen rasvan määrään, sekä painoindeksiin jäivät vähäisiksi tyypin 2 diabeetikoilla. Verenpaineen osalta kestävyysharjoittelulla näyttäisi olevan jonkin verran vaikutusta verenpainetta alentavasti.

Tutkimuksen perusteella voidaan myös todeta, että kahdeksan viikon progressiivinen voimaharjoittelu voi lisätä merkittävästi lihasvoiman määrää. Kesoltaan samanpituinen kestävyysharjoittelu taas näyttäisi parantavan kestävyyskuntoa. Molempien harjoittelumuotojen vaikutus tyypin 2 diabeetikoiden omaan kokemaan yleisvoinnistaan on tutkimuksen perusteella merkittävä. Kaikki lihasvoimaryhmäläiset kokivat yleisvointinsa parantuneen, sekä 4/5 terveydentilansa kohentuneen tutkimuksen aikana. Kestävyysryhmästä 4/5 koki terveydentilansa kohentuneen ja 3/5 yleisvointinsa parantuneen tutkimuksen aikana.

11 LÄHTEET

- Ahtiainen, J. Häkkinen, K. 2007. Hermo-lihasjärjestelmän toiminnan mittaaminen – Teoksessa Kuntotestauksena käsikirja (Keskinen, K. L. Häkkinen, K. Kallinen, M (toim.)), 125, 146-147. Tammer-Paino Oy. Tampere.
- Ahtiainen, J. 2008. Voimaharjoittelulla ikääntymistä vastaan. Terve elämä 1, 6.Osoitteessa
http://www.juhovainiosaatio.fi/media/Lehdet/TE_1_08.pdf.
 1.10.2012.
- American Diabetes association 2012. Living with diabetes. Osoitteessa
<http://www.diabetes.org/living-with-diabetes/complications/>.
 17.12.2012.
- Benford, R E. Campbell P K. Cunha, V N C. Morais, P K. Moreira, S R. Motta, D F. Sales, M M. Simoes, H G. 2011. Acute resistance exercise is more effective than aerobic exercise for 24 h blood pressure control in type 2 diabetics. Diabetes & Metabolism 37: 112–117. Osoitteessa http://ac.els-cdn.com/S1262363610002351/1-s2.0-S1262363610002351-main.pdf?_tid=1e43368e-3eb2-11e2-88b5-00000aab0f02&acdnat=1354694730_fd88da3b8ac0ef69c6a19751062e3891. 5.12.2012.
- Blair, S.N., Church, T.S., Cocreham, S. Earnest, C.P., Johannsen, N. Johnson, W. Kramer, K. Mikus, C.R., Myers, V. Nauta, M. Rodarte, R.Q., Sparks, L. Thompson, A. 2010. Effects of Aerobic and Resistance Training on Hemoglobin A_{1c} Levels in Patients With Type 2 Diabetes. The Journal of the American Medical Association 20: 2253-2262. Osoitteessa
<http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?articleid=186960>.
 19.12.2012.

Castaneda, C. Foldvari, M. Gordon, P L. Layne, J E. Munoz-Orians, L. Nelson, M E. Roubenoff, R. Tucker, K L. Walsmith, J. 2002. A Randomized Controlled Trial of Resistance Exercise Training to Improve Glycemic Control in Older Adults With Type 2 Diabetes. *Diabetes Care* 25: 2335–2341. Osoitteessa <http://care.diabetesjournals.org/content/25/12/2335.full.pdf+html>. 3.12.2012.

DEHKO – Diabeteksen ehkäisyn ja hoidon kehittämisohjelma 2000-2010. 2000. Elämäntapamuutokset diabeteksen ehkäisyssä ja hoidossa, 24. Suomen Diabetesliitto ry. Gummerus kirjapaino Oy. Tampere.

Delavier, F. 2009. Lihaskuntoharjoittelun perusteet. 11, 62, 75, 88,100,102,105,111,137. VK-Kustannus Oy. Lahti.

Diabetesliitto 2012. Diabetestietoa. Osoitteessa <http://www.diabetes.fi/diabetestietoa>. 29.3.2012.

Edmund, C. Dunky, A. Georg, P. Haber, P. Hanusch-Enserer, U. Kostner, K. Ludvik, B. Metz-Schimmerl, S. Pacini, G. Prager, R. Strasser, B. Wagner, O. 2005. The Relative Benefits of Endurance and Strength Training on the Metabolic Factors and Muscle Function of People With Type 2 Diabetes Mellitus. *American Congress of Rehabilitation Medicine and the American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation* 86: 1527-33. Osoitteessa <http://www.portalsaudebrasil.com/artigospsb/diab116.pdf>. 3.12.2012.

- Eriksson, J. G. 2010. Diabetes – Teoksessa Liikuntalääketiede (Kujala, U. Taimela, S. Vuori, I. (toim.)), 439-440, 446. Kustannus Oy Duodecim. Helsinki.
- Eriksson, J. 2012. Terveyskirjasto. Liikunta ja tyypin 2 (aikuistyyppin) diabetes. Osoitteessa
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00930. 20.9.2012.
- Fogelholm, M. 2007. Kestävyyssominaisuuksien mittaaminen – Teoksessa Kuntotestauksena käsikirja (Keskinen, K. L. Häkkinen, K. Kallinen, M (toim.)), 51. Tammer-Paino Oy. Tampere.
- Gaillard, T. Schuster, D P. Winnick, J J. 2008. Resistance training differentially affects weight loss and glucose metabolism of White and African American patients with type 2 diabetes mellitus. Ethnicity & Disease, Volume 18: 153. Osoitteessa
<http://www.ishib.orgwww.ishib.org/journal/18-2/ethn-18-02-152.pdf>. 4.12.2012.
- Heinonen, K. Heinonen, L. Huhtanen, J. Jylhä, A. Kallioniemi, V. Koivuneva, R. Kokkonen, L. Turku, R. Helminen, T.(toim.). 2009. Tyypin 2 diabetes. Opas aikuistyyppin diabeetikoille, 9. Suomen diabetesliitto Ry. Jyväskylä.
- Heinonen, L. 2011.Painonhallinta ja diabetes. – Teoksessa Diabetes (Ilanne-Parikka, P. Rönnemaa T. Saha, M-T. Sane, T. (toim.)), 153. Kustannus Oy Duodecim. Helsinki
- Heinonen, O. J. 2010. Liikunnan vaikutus kliiniskemiallisiin suureisiin – Teoksessa Liikuntalääketiede (Kujala, U. Taimela, S. Vuori, I. (toim.)), 141. Kustannus Oy Duodecim. Helsinki.

Ilanne – Parikka, P. Rönnemaa, T. Saha, M-T. Sane, T (toim.). 2009. Diabetes, 16-20, 271. Duodecim. Helsinki.

Ilanne-Parikka, P. 2011. Diabetes ja tupakointi. Terveyskirjasto. Osoitteessa http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dia01002#s6. 18.3.2011.

Ilanne-Parikka, P. 2011. Metformiini. Terveyskirjasto. Osoitteessa http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dia02021&p_haku=metformiini. 18.3.2011.

Ilvesmäki, V. 2006. Diabetes ja endokrinologia. – Teoksessa Sisätautien ytimessä (toim. Kauppinen, R.), 253, 254, 267,268. Edita Prima Oy. Helsinki.

InBody 2012. Näin tulkitset InBody-tuloksia. Osoitteessa <http://www.inbody.fi/tulosten-tulkinta/>. 3.10.2012.

Järvala,T. Raitanen, J. Rissanen, P. 2009. Kansallinen Diabetesohjelma Dehko – Diabeteksen kustannukset Suomessa 1998-2007. Osoitteessa <http://www.diabetes.fi/files/1264/Kustannusraportti.pdf>. 27.11.2012.

Kangas, T. Virkamäki, A. 2011.Insuliini ja sen tehtävät. Terveyskirjasto. Osoitteessa. http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dia01202. 18.3.2011.

Kantaneva, M. 2009. Terveysliikkujan opas – Testaa, kehity ja onnistu. WSOYpro/Docendo-tuotteet, 49. Jyväskylä.

Kauppinen-Mäkelin, R. 2000. Hypoglykemia. – Teoksessa Endokrinologia (Välimäki, M. Sane, T. Dunkel, L.), 342. Kustannus Oy Duodecim. Helsinki.

- Koivisto, V. Sipilä, I. 2000. Sokeritauti. – Teoksessa Endokrinologia (Välimäki, M. Sane, T. Dunkel, L. (toim.)), 595. Kustannus Oy Duodecim. Helsinki.
- Kukkonen-Harjula, K. 2012. Terveyskunnan testaus – menetelmä terveyslīkunnan edistämiseen, 207-208. Sanoma Pro Oy. Helsinki.
- Kukkonen-Harjula, K. 2005. Kohonnut verenpaine. – Teoksessa Terveyslīkunta (Fogelholm, M. Vuori, I. (toim.)), 104. Kustannus Oy Duodecim. Helsinki.
- Käypähoito 2011. Diabetes. Osoitteessa
<http://kaypahoito.fi/web/kh/suositukset/naytaartikkeli/tunnus/hoi50056?hakusana=diabetes>. 30.11.2011.
- Käypähoito 2009. Kohonnut verenpaine. Osoitteessa
<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suositukset/naytaartikkeli/tunnus/hoi04010>. 23.11.2009.
- Laliberte, R. 2011. Diabetes kuriin – kaikki mitä on tiedettävä diabeteksestä. Oy Valitut Palat, 65, 71, 122-126, 134-139, 142-143. Helsinki.
- Li, W. Tan, S. Wang, J. 2012. Effects of six months of combined aerobic and resistance training for elderly patients with a long history of type 2 diabetes. Journal of sports science and medicine 11: 495-501. Osoitteessa
<http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=4d19e2e6-5ca7-4d7a-8973-c9b85b42fff6%40sessionmgr110&vid=7&hid=119>. 3.12.2012.
- Lihaskuntoharjoittelu. Voiman lajit. 2012. Osoitteessa
<http://www.kork.fi/?sivu=liikunta,hakemisto,sivu>. 11.4.2012.

- Mustajoki, P. 2011. Diabetes (Sokeritauti). Terveyskirjasto. Osoitteessa http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00011&p_teos=dlk&p_osio=&p_selaus=#s2. 10.10.2010.
- Mustajoki, P. 2011. Kohonnut verenpaine. Terveyskirjasto. Osoitteessa http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00034. 24.10.2011.
- Mustajoki, P. 2012. Tyypin 2 diabeteksen hoito. Terveyskirjasto. Osoitteessa http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00775. 17.12.2012.
- Nummela, A. 2007. Kestävyyssominaisuuksien mittaaminen – Teoksessa Kuntotestauksena käsikirja (Keskinen, K. L. Häkkinen, K. Kallinen, M (toim.)), 51-52. Tammer-Paino Oy. Tampere.
- Oamk. 2012. Kestävyyssliikunta. Osoitteessa <http://www.oamk.fi/~tanykane/TERVEYSLIIKUNTA/front/web2/KESTAVYYSLIIKUNTA.htm>. 11.4.2012.
- Oja, P. Mänttari, A. Pokki, T. Kukkonen-Harjula, K. Laukkanen, R. Malmberg, J. Miilunpalo, S. Suni, J. 2006. Testaajan opas. UKK-KÄVELYTESTI. 6,10, 70. UKK-instituutti. Tampere.
- Pekkonen, L. 2008. Hoidonohjauksen erityiskysymyksiä. Tyypin 2 diabeetikon hoidon ohjaus. – Teoksessa Diabeetikon hoidon ohjaus (Rintala, T-M. Kotisaari, S. Olli, S. Simonen, R. (toim.)), 114. Kustannusosakeyhtiö Tammi. Keuruu.
- Raevuori, A. 2005. Urheilusanakirja. WSOY, 15, 22. Helsinki.
- Rönnemaa, T. Leppiniemi, E. 2011. Verensokerin omaseuranta. Terveyskirjasto. Osoitteessa http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dia00401. 18.3.2011.

- Saraheimo, M. Kangas, T. 2006. Diabetes. – Teoksessa Diabetes (Ilanne-Parikka, P. Kangas, T. Kaprio, E A. Rönnermaa, T.), 16, 21, 28. Kustannus Oy Duodecim. Hämeenlinna.
- Saraheimo, M. 2009. Mitä diabetes on? – Teoksessa Diabetes (Ilanne-Parikka, P. Rönnermaa, T. Saha, M-T. Sane, T. (toim.)), 9. Kustannus Oy Duodecim. Helsinki.
- Seppänen, S. Alahuhta, M. 2007. Diabeetikon omahoidon välineet. Edita Prima, 25-26. Helsinki.
- Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2009. Humanistisen, yhteiskuntatieteellisen ja käyttäytymistieteellisen tutkimuksen eettiset periaatteet ja ehdotus eettisen ennakkoarvioinnin järjestämiseksi. Osoitteessa <http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/eettisetperiaatteet.pdf>. 12.3.2013.
- Vauhkonen, I. Holmström, P. 2005. Sisätaudit. WSOY, 357, 360, 375. Helsinki.
- Virkamäki, A. 2009. Insuliinin vaikutukset elimistössä. – Teoksessa Diabetes (Ilanne-Parikka, P. Rönnermaa, T. Saha, M-T. Sane, T. (toim.)), 16-18. Kustannus Oy Duodecim. Helsinki.
- Virtuaaliammattikorkeakoulu. 2013. Ylemmän AMK- tutkinnon metodifoorumi > 7. Tutkimuksen luotettavuuden arviointi. Tutkimuksen reliabiliteetti. Osoitteessa <http://www.amk.fi/opintojaksot/0709019/1193463890749/1193464185783/1194413792643/1194415307356.html>. 12.3.2013.

Virtuaali ammattikorkeakoulu. 2013. Ylemmän AMK- tutkinnon metodifoorumi. 7. Tutkimuksen luotettavuuden arviointi. Tutkimuksen validiteetti. Osoitteessa
<http://www.amk.fi/opintojaksot/0709019/1193463890749/1193464185783/1194413809750/1194415367669.html>. 12.3.2013.

World Health Organisation 2012. Diabetes. Osoitteessa
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312/en/index.html>.
17.12.2012.

LIITTEET

Liite 1 Infokirje

Liite 2 Seurantalomake

Liite 3 Kotiharjoitteluohjelma

Liite 4 Lihashuolto-ohjelma

Liite 5 Kuntosaliharjoitteluohjelma

Liite 6 Alkukysely

Liite 7 Harjoittelu aikataulut

Liite 8 Loppukysely

Liite 9 Toimeksiantosopimus

Liite 1

**MAHDOLLISUUS
LIIKUNTANEUVONTAAN!****MAKSUTTOMAAN**

Arvoisat Rovaniemen diabetesyhdistyksen jäsenet!

Olemme kolme opiskelijapoikaa Rovaniemen ammattikorkeakoulusta. Opiskelemme fysioterapijaa kolmatta vuotta ja olemme aloittamassa juuri opinnäytetyötämme. Tämän kirjeen tarkoituksena on löytää sopivia vapaaehtoisia 2-tyypin diabeetikoita (40-63v) tutkimustamme varten. Aikaisemmillä liikuntatottumuksilla ei ole merkitystä tutkimukseen osallistumiseen. Tutkimukseen osallistuminen on täysin maksutonta. Osallistuja tulee saamaan ohjattua liikuntaa, lihastestausta, kehonkoostumusmittauksia sekä liikuntaharjoitteluoohjelmia ja terveysliikuntaneuvontaa. Tutkimuksen arvioitu kesto aika on noin kuusi viikkoa. Tutkimukseen osallistuja on yhteydessä sähköisesti testaajiin tutkimuksen aikana. Tutkimus vaatii osallistujalta omaehtoista harjoittelua, veren sokerin paastoarvojen seurantaa ja kirjaamista.

Tutkimuksen tarkoitus: tutkimuksessa verrataan kuntosaliharjoittelun ja kestävyysliikunnan vaikutusten eroja veren sokerin paastoarvoihin. Erityisesti seurataan lihasmassan kasvun vaikutusta paastoarvoihin.

Menetelmät: Osallistujille tehdään alkumittaukset (kehonkoostumus, lihasvoima, nykyiset paastoarvot, verenpaine). Tämän jälkeen osallistujille annetaan harjoitusohjelmat, jotka sisältävät kuntosaliharjoitteita tai kestävyysliikuntaohjeita. Osallistuja tekee seurantaa omasta harjoittelusta ja vs-arvoista. Ravintoa on myös seurattava tutkimuksen luotettavuuden vuoksi. Loppumittaukset sekä seurantakaavioiden palautus tapahtuu noin kuuden viikon kuluttua alkumittauksista. Tutkimus tulee tapahtumaan helmi-maaliskuussa 2012. Tarkat päivämäärät ilmoitetaan myöhemmin. Henkilötietoja ja mittaustuloksia käytetään luottamuksellisesti ainoastaan opinnäytetyössä.

Testauspaikka: alku- ja loppumittaukset tulevat tapahtumaan Rovaniemen ammattikorkeakoulun tiloissa Porokatu 35, 96400 Rovaniemi. Kuntosaliharjoittelu voi tapahtua myös kyseisessä osoitteessa.

Tutkimuksen hyödyt: Osallistuja tulee saamaan erityistä liikuntaneuvontaa sekä tietoa omasta terveydentilastaan. Yleiskunto tulee kohentumaan.

Jos olet:

- 40-63-vuotias mies tai nainen 2-tyypin diabeetikko
- haluat tietoa terveydentilastasi
- haluat tietoa lihaskunnostasi
- haluat tietoa liikunnan vaikutuksesta diabeteksen hoitoon

Ilmoittautumiset ja tiedustelut **31.12.2011 mennessä:**

sähköposti: kimmo.nyman@edu.ramk.fi, puh: 050-5780413 tai
ensio.raiha@pp.inet.fi, puh: 040-1251070

Seurantalomake			
Nimi			
Päivämäärä			

	Paastoarvo	Verenpaine	Liikuntamuoto (Kesto)	Ravinto (Poikkeukset)
Ma				
Ti				
Ke				
To				
Pe				
La				
Su				

Liite 2

Liite 3

Built on Physiotools Online

Sivu 1/2

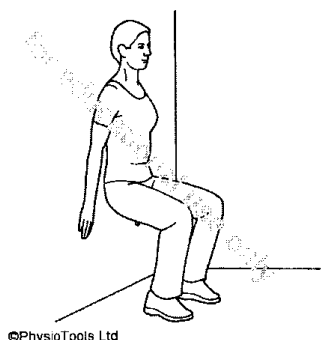
Henkilökohtainen harjoitusohjelma



Rovaniemen ammattikorkeakoulu
Fysioterapia
Rovaniemi, Suomi

Laatija Esa Moilanen
Asiakas

kotiharjoittelu, opari
27.2.2012

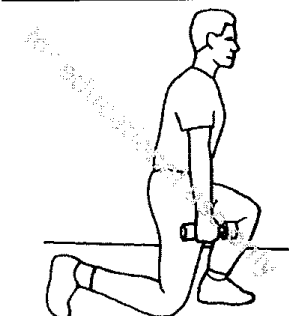


©PhysioTools Ltd

Seiso selkä seinää vasten ja jalat n. 20 cm päässä seinästä.

Koukista polvia noin 90 asteen kulmaan selkä kiinni seinässä.
Palaa alkuasentoon.

Toista 10-15 kertaa ja 3 sarjaa.

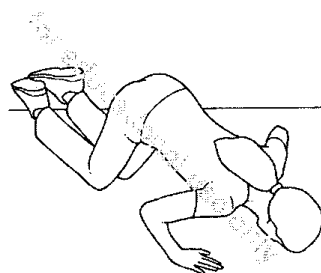


©PhysioTools Ltd

Askelkyykky (käsipainoilla tai ilman)

Ota käsipainot molempiin käsiin ja seiso haara-asennossa jalkaterät hartioiden leveydellä. Astu oikealla jalalla pitkä askel eteenpäin niin, että vasemman jalan polvi koskettaa lattiaan. Huomaa, että astuvan jalan jalkaterä on hieman polven etupuolella. Ponnista takaisin alkuasentoon. Vaihda astuvaa jalkaa.

Toista 6-12 kertaa ja 3 sarjaa/jalka.

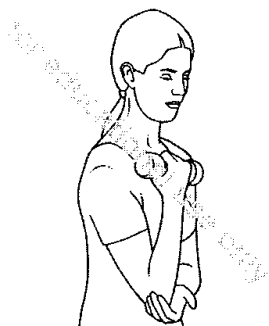


©PhysioTools Ltd

Punnerrus (naisten tai miesten tyyli)

Tee punnerrus. Katse lattiaan

Toista 6-12 kertaa ja 3 sarjaa.

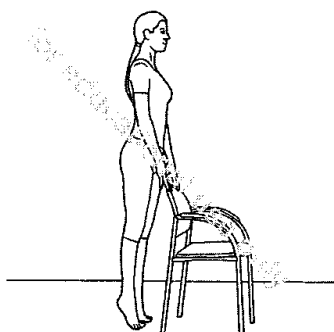


©PhysioTools Ltd

Seisten tai istuen, kädessä käsipaino (tai esim. vesipullo). Tue harjoitettavan käden kyynärpää toisella kädellä kuvan mukaisesti.

Koukista ja ojenna kyynärpäätä.

Toista 6-12 kertaa ja 3 sarjaa/käsi.

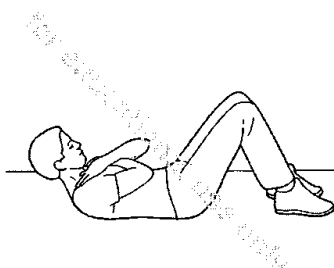


©PhysioTools Ltd

Seisten.

Nouse varpaille.

Toista 10-15 kertaa ja 3 sarjaa.

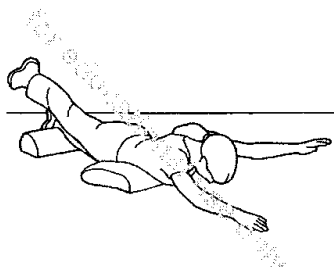


©PhysioTools Ltd

Selinmakuulla jalat koukussa ja kädet rinnan päällä ristissä.

Jännitä vatsalihaksia ja nosta pää ja hartiat ylös alustasta.

Toista 10-20 kertaa ja 3 sarjaa.



©PhysioTools Ltd

Asetu päinmakuulle, molemmat kädet suorana vartalon jatkeena (voit laittaa tyyny vatsan alle ja toinen nilkkojen alle).

Nosta vastakkainen käsi ja jalka n. 20 cm ylös lattiasta ja venytä pituutta. Pidä venytys noin 5 sekuntia - rentoudu. Tee liike molemmin puolin.

Toista 10-15 kertaa ja 3 sarjaa.

Liite 4

Built on Physiotools Online

Sivu 1/2

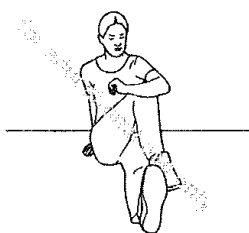


Henkilökohtainen harjoitusohjelma

Rovaniemen ammattikorkeakoulu
Fysioterapia
Rovaniemi, Suomi

Laatija Esa Moilanen
Asiakas

venyttely, opari
27.2.2012

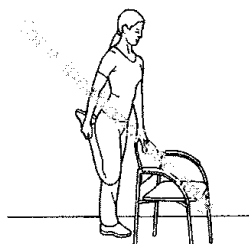


Istu lattialla jalka suorana ja toinen koukistettuna sen yli.

Vedä polvea kohti vastakkaista hartiaa. Tunne venytys pakarassa. Pidä venytys 30 sekuntia.

Toista molemmin puolin 2 kertaa.

©PhysioTools Ltd

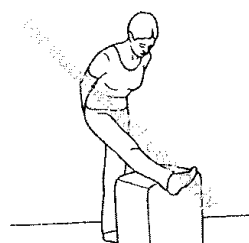


Seiso ja ota tuki toisella kädellä. Ota toisella kädellä kiinni nilkasta.

Vedä nilkkaa kohti pakaraa. Pidä lantio suorana. Tunne venytys koukistetun jalan etureidessä. Pidä venytys 20 sekuntia.

Toista 2 kertaa molemmin puolin.

©PhysioTools Ltd

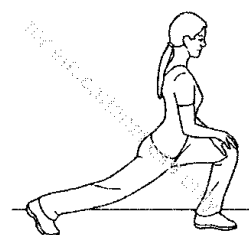


Seiso venytettävä jalka tuolilla, kantapää reunan ulkopuolella.

Työnnä vastakkaista lonkkaa eteenpäin ja taivuta vartaloasi eteenpäin selkä suorana. Pidä venytys noin 20 sekuntia.

Toista molemmin puolin 2 kertaa.

©PhysioTools Ltd



Asetu kuvan mukaiseen leveään käyntiasentoon. Ota käsillä tuki etummaisesta jalan polvesta ja pidä takimmaisesta jalan polvi suorana.

Paina lantiota eteen alas. Pidä selkä suorana. Venytys tuntuu suoran jalan reiden ja lonkan etupuolella. Venytä noin 20 sekuntia..

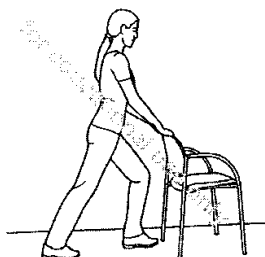
Toista molemmin puolin 2 kertaa.

©PhysioTools Ltd

27.2.2012

PhysioTools Online

1 / 2

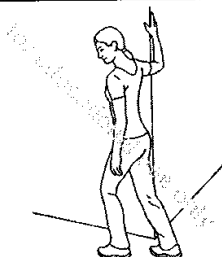


©PhysioTools Ltd

Seiso käyntiasennossa, venytettävä jalka ojennettuna suoraksi taakse ja toinen koukussa edessä. Ota käsillä tukea seinästä tai tuolista.

Nojaa vartaloa eteen alas, kunnes venytys tuntuu ojennetun jalan pohkeessa. Pidä venytys noin 30 sekuntia.

Toista molemmin puolin 2 kertaa.

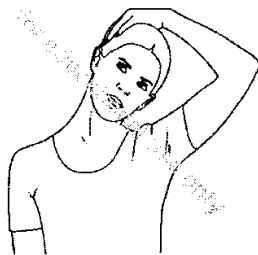


©PhysioTools Ltd

Asetu käyntiasentoon. Nosta koukistettu käsivarsi ovenkarmia tai kulmaa vasten.

Kierrä ylävartaloa rauhallisesti pois päin kädestä, kunnes venytys tuntuu rintalihaksessa. Pidä venytys noin 20 sekuntia.

Toista molemmin puolin 2 kertaa.

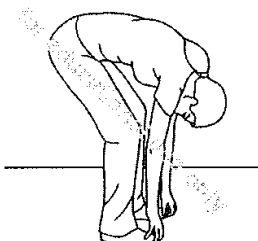


©PhysioTools Ltd

Istu.

Taivuta päätä toista olkapäätä kohti ja tunne venytys vastakkaisella puolella. Anna käden vetää päätä varovasti kauemmaksi sivulle. Pidä asento 20 sekuntia. Tee sama toiselle puolelle.

Toista 2 kertaa.



©PhysioTools Ltd

Seisten.

Pyöristä selkää ja taivuta eteen pitäen pää ja hartiat rentoina.

Toista 2 kertaa.

Liite 5

Built on Physiotools Online

Sivu 1/2

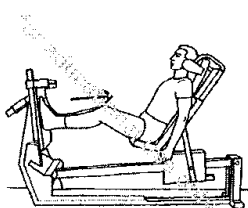
Henkilökohtainen harjoitusohjelma



Rovaniemen ammattikorkeakoulu
Fysioterapia
Rovaniemi, Suomi

Laatija Esa Moilanen
Asiakas

Kuntosaliohjelma, opari
27.2.2012

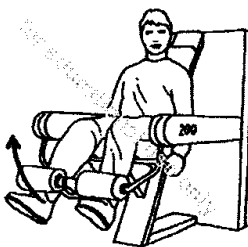


Jalkaprässi

Asetu istumaan laitteeseen jalat kuokussa lantionleveyisessä haara-asennossa jalkaterät hieman ulospäin. Työnnä ylävartaloa pois päin ojentamalla jalkoja. Loppuasennossa polvet jäävät hieman koukkuun. Koko jalkapohjan täytyy olla tukevasti alustalla. Polvien tulee pysyä samassa linjassa varpaiden kanssa.

Tee 6-12 toistoa ja 3 sarjaa.

©PhysioTools Ltd

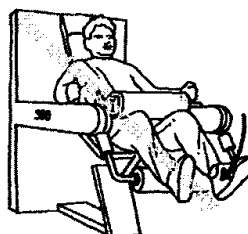


Polven ojennus koneella

Alkuasennossa sääret osoittavat alaspäin, tukirulla säärien päällä (lähellä nilkkoja). Ojenna jalat hitaasti suoriksi. Laske hitaasti takaisin alkuasentoon. Pidä selkä penkissä.

Tee 6-12 toistoa ja 3 sarjaa.

©PhysioTools Ltd

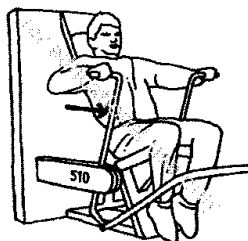


Reiden koukistus istuen

Alkuasennossa istu jalat tukityynyn päällä (jalat suorina). Koukista jalkoja alaspäin, keskity työskentelemään reisien takaosilla. Palauta jalat hitaasti alkuasentoon.

Tee 6-12 toistoa ja 3 sarjaa.

©PhysioTools Ltd



Rintaprässi

- oikea penkin korkeus: Olkapäät käsikahvojen korkeudella
- tee laajoja liikeratoja rauhallisesti
- pidä kyynärpäät liikkeessä olkapäiden tasolla ja hieman koukussa

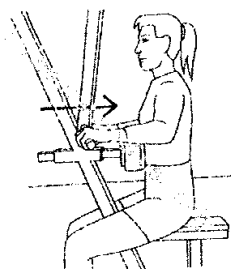
Tee 6-12 toistoa ja 3 sarjaa.

©PhysioTools Ltd

27.2.2012

PhysioTools Online

1 / 2

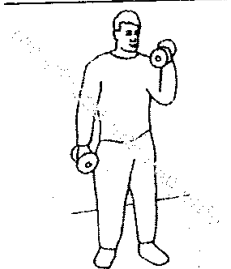


©PhysioTools Ltd

Taakseveto

Asetu istumaan laitteeseen. Nosta käsivarret sivuille ja koukista kyynärvarret. Vedä sitten kyynärpäät taakse tyynyn tukiessa rintakehää koko liikkeen ajan. Voit vaihtaa olkapään kulmaa muuttamalla istuinkorkeutta. Pidä hartiat rentoina.

Tee 6-12 toistoa ja 3 sarjaa.

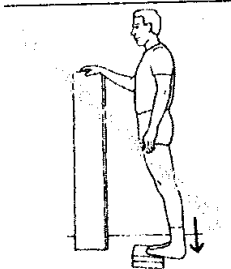


©PhysioTools Ltd

Hauiskääntö

Ota painot molempiin käsiin ja pidä jalat haara-asennossa, polvet hieman koukussa säilyttääksesi tasapainon. Koukista toinen käsivarsi ja ojenna takaisin alas. Tee liike toisella kädellä samanaikaisesti päinvastoin.

Tee 6-12 toistoa ja 3 sarjaa/käsi

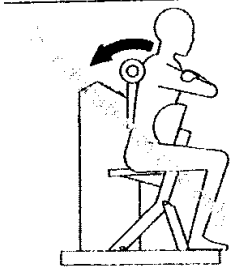


©PhysioTools Ltd

Varpaille nousu

Asetu seisomaan laudan päälle (tai lattialla) päkiöiden varaan. Nouse varpaille, pidä hetki ja laskeudu rauhallisesti.

Tee 10-15 toistoa ja 3 sarjaa.

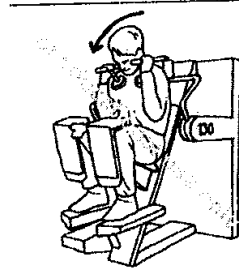


©HUR Oy

Selän ojennus

Säädä tuoli niin, että vipuvarren tyyny on lapaluitten kohdalla. Istu tuoliin ja vipuvarren väliin. Harjoittele työntämällä selällä vipuvarsi taaksepäin, jarruta paluuvaiheessa.

Tee 10-20 toistoa ja 3 sarjaa.



©PhysioTools Ltd

Vatsarutistus

- käytä harjoitellessasi vatsalihaksia, älä käsiä
- pidä kyynärpäät mahdollisimman lähellä vartaloa
- jos selässä tuntuu kipua, lyhennä liikerataa tai nosta istuinta

Tee 10-20 toistoa ja 3 sarjaa.

Liite 6

Esitiedot

nimi _____

ikä _____

paino _____

pituus _____

ammatti _____

Terveys**Miten arvioit tämänhetkistä terveydentilaasi?**

- ☐ erittäin huono
- ☐ huono
- ☐ kohtalainen
- ☐ hyvä
- ☐ erittäin hyvä

Tupakoitko?

- ☐ kyllä
- ☐ ei

Kuinka usein juot alkoholipitoisia juomia?

- ☐ en koskaan
- ☐ noin kerran kuussa tai harvemmin
- ☐ 2-4 kertaa kuussa
- ☐ 2-3 kertaa viikossa
- ☐ 4 kertaa viikossa tai useammin

Onko sinulla lääkärin toteamaa sydän-, hengitys- tai verenkiertoelimistön sairautta?

- ☐ kyllä
- ☐ ei

Jos on niin mikä? _____

Onko sinulla käytössäsi säännöllistä lääkitystä?

- ☐ kyllä
- ☐ ei

Jos on niin mikä? _____

Miten arvioit tämänhetkistä fyysistä kuntoasi ikätovereihisi verrattuna?

- ☐ selvästi huonompi
- ☐ jonkin verran huonompi
- ☐ yhtä hyvä
- ☐ jonkin verran parempi
- ☐ selvästi parempi

Fyysinen aktiivisuus

Työni fyysinen kuormittavuus on

- ☐ kevyttä
- ☐ keskiraskasta
- ☐ raskasta
- ☐ en ole työssä

Kuinka monta kertaa viikossa harrastat kevyttä liikuntaa?

- ☐ en lainkaan
- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4 tai enemmän

Onko sinulla jokin liikuntaa rajoittava vamma tai sairaus?

- ☐ kyllä
- ☐ ei

Jos on niin mikä? _____

Mitä liikuntaa harrastat?

Miten kiinnostunut olet harrastamaan liikuntaa?

- ☐ erittäin kiinnostunut
- ☐ jonkin verran kiinnostunut
- ☐ en lainkaan kiinnostunut

Allekirjoittamalla vakuutan antamani tiedot todeksi. Osallistun tutkimukseen vapaaehtoisesti ja omalla vastuullani.

Paikka ja aika _____
Allekirjoitus _____

Harjoitusaikataulut

Paikkana Rovaniemen Ammattikorkeakoulu

Porokatu 35, 96400 Rovaniemi

Ti 21.2 Infotilaisuus\kehonkoostumus mittaus klo 17.00
Ma 27.2 klo 17.00 Alkutestaus(Porokatu 35 ja Urheiluopisto)
Ke 7.3 (Hiihtoloma viikko) 14.00
Ma 15.30 12.3 klo 17.00
Ma 19.3 klo 17.00
Ma 26.3 klo 17.00
Ma 2.4 klo 17.00
To 12.4 klo 17.00
Ma 16.4 klo 17.00 kehonkoostumusmittaus\lopputestaus

Liite 8

LOPPUKYSELY

(Luottamuksellinen. Tiedot käsitellään anonyymisti ja hävitetään asianmukaisesti tutkimuksen valmistuttua.)

Nimi _____

Ikä _____

Paino _____

Pituus _____

Terveys

Miten arvioit tämänhetkistä terveydentilaasi alkutilanteeseen nähden?

- ☐ selvästi parempi
- ☐ hieman parempi
- ☐ ei muutosta
- ☐ hieman heikompi
- ☐ selvästi heikompi

Miten arvioit tämänhetkistä fyysistä kuntoasi ikätovereihisi verrattuna?

- ☐ selvästi parempi
- ☐ jonkin verran parempi
- ☐ yhtä hyvä
- ☐ jonkin verran heikompi
- ☐ selvästi heikompi

Fyysinen aktiivisuus

Kuinka montaa kertaa viikossa harrastat liikuntaa nykyään?

- ☐ en lainkaan
- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3 tai enemmän

Minkä tyyppistä liikuntaa harrastat?

- ☐ kestävyysliikuntaa (hiihto, kävely/juoksu, pallopelit, pyöräily...)
- ☐ lihasvoimaharjoittelu (kuntosali, kotiharjoittelu)
- ☐ molempia
- ☐ en kumpaakaan

Miten kiinnostunut olet jatkamaan liikunnan harrastamista omatoimisesti?

- ☐ erittäin kiinnostunut
- ☐ jonkin verran kiinnostunut
- ☐ en lainkaan kiinnostunut

Miten arvioit yleisvointiasi alkutilanteeseen nähden?

- ☐ selvästi huonompi
- ☐ jonkin verran huonompi
- ☐ yhtä hyvä
- ☐ jonkin verran parempi
- ☐ selvästi parempi

Allekirjoittamalla vakuutan antamani tiedot todeksi. Osallistun tutkimukseen vapaaehtoisesti ja omalla vastuullani.

Paikka ja aika_____

Allekirjoitus_____



TOIMEKSIANTOSOPIMUS

Lomake A3

Toimeksi- antaja	Nimi (esim. yritys) Rovaniemen Seudun Diabetesyhdistys ry		
	Yhteystiedot (yhteyshenkilö, puhelin, sähköposti) Ensio Rähä, 040 1251070, ensio.rauha(at)pp.inet.fi		
	Työn aihe LIIKUNTA LÄÄKKEEKSI – VOIMA- JA KESTÄVYYSHARJOITTELUN VAIKUTUKSET TABLETTIHOITOISEN TYYPIN 2 DIABETEKSEN HOIDOSSA		
Tekijä	Nimi Kimmo Nyman	Opiskelijanumero 0800065	
	Katuosoite Sirkkanpolku 3	Postinumero 96190	Postitoimipaikka Rovaniemi
	Puhelin 0505780413	Sähköpostiosoite kimmo.nyman@edu.ramk.fi	
	Koulutusala ja -ohjelma fysioterapia	Ryhmätunnus 705F09	
Ohjaaja	Nimi Kaisa Turpeenniemi	Oppiarvo ja tehtävänimike fil. kl. TBM (Fysioterapia)	
	Toimipaikka ja osoite Rovaniemen amk Poratien 35		
	Puhelin 0405417888	Sähköpostiosoite kaisa.turpeenniemi@ramk.fi	
	Toimeksiantosopimuksen ehdot		
Ohjaus	Ohjaava opettaja valvoo työtä ammattikorkeakoulun puolesta ja antaa työn edellyttämiä ohjeita ja neuvoja. Ammattikorkeakoulu ja opettaja eivät ole konsulttivastuussa työstä.		
Dokumen- tointi	Ammattikorkeakoulun opinnäytetyöraportit ovat julkisia. Työstä laaditaan ammattikorkeakoulun opinnäyteohjeen mukainen kirjallinen esitys, josta toimitetaan yksi kansitettu kappale ammattikorkeakoulun kirjastoon tai julkaistaan sähköisessä muodossa Theseus-verkkokirjastossa. Työ arkistoidaan oppilaitoksella sekä tulostettuna että sähköisessä muodossa.		
	Työ on vapaasti lainattavissa ammattikorkeakoulun kirjastossa.		<input type="checkbox"/>
Omistus- ja käyttö- oikeudet	Työn tulokset ja tekijänoikeudet ovat toimeksiantajan omaisuutta. Oppilaitoksella on oikeus hyödyntää työn tuloksia opetuksessa.		<input type="checkbox"/>
Lisäksi sovitaan			<input type="checkbox"/>
Salassapito	Ohjaavilla opettajilla ja opinnäytetyön tekijöillä on salassapitovelvollisuus työn aikana esille tulleisiin luottamuksellisiin asioihin. Toimeksiantajan tulee tarkistaa, että julkaistava opinnäytetyö ei sisällä salassa pidettävää aineistoa.		
	Tätä sopimusta on laadittu kolme (3) samansisältöistä kappaletta, yksi (1) kullekin sopimuksen osapuolelle. Sopimus perustuu ammattikorkeakoulun hyväksymään tutkimus-/työsuunnitelmaan ja se astuu voimaan allekirjoitushetkellä.		

	Paikka ja päivämäärä	Allekirjoitus
Toimeksiantaja	Rovaniemi 14.3.-13	E. Rähä
Tekijä	Rovaniemi 14.3.-13	Kimmo Nyman
Ohjaaja	Rovaniemi 18.3.-13	Kaisa Turpeenniemi

Rovaniemen ammattikorkeakoulu
Jokiväylä 13, 96300 ROVANIEMI
puh.020 798 4000 (vaihe), faksi 020 798 5499
opintotoimisto@ramk.fi
www.ramk.fi