

Maksimivoimapainoitteisella harjoittelulla tuloksia hypertrofiaan ja rasvanpoltoon

Tiina Saarinen

Opinnäytetyö
Liikunnan- ja vapaa-ajan
koulutusohjelma
2020

Tekijä(t) Tiina Saarinen	
Koulutusohjelma Liikunnan- ja vapaa-ajan koulutusohjelma	
Raportin/Opinnäytetyön nimi Maksimivoimapainoiteisella harjoittelulla tuloksia hypertrofiaan ja rasvanpolttoon	Sivu- ja liitesivumäärä 20+2
<p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tehdä selvitystä, kuinka tehokkaasti tietyin marginaalein rajattu maksimivoimapainoitteinen harjoitusohjelma mahdollisesti aikaansaa samanaikaisesti hypertrofiaa ja rasvan palamista. Ohjeistuksen pohjana oli maksimivoimapainoitteinen harjoittelumuoto, jonka vuoksi päivän treeneistä saatiin hyvin maltillisia ajankäyttöitä. Tästä heräsi ajatus, että ohjelmasta voisi toimiessaan olla todellinen apu painonpudotuksen kanssa kamppaileville ja liikuntaharrastusta aloitteleville kuntoilijoille. Työ toteutettiin toiminnallisena tapaustutkimuksena ja testijaksosta aineisto kerättiin lähinnä havainnoimalla. Testijakson ajankohta sijoittui loppuvuoteen 2019.</p> <p>Projekti alkoi asiakkaan pyynnöstä rakentaa hänelle harjoitusohjelma erään Personal Trainerin ohjeistuksen pohjalta, jossa tavoitteena oli parin kuukauden harjoitusjakson aikana maksimaalinen hypertrofia ja rasvanpoltto. Tästä lähdimme rakentamaan yhdessä asiakkaani kanssa ohjelmalle seurantasuunnitelmaa ja luomaan testijaksolle selkeitä raameja. Työstä rajattiin pois ravinnon ja hormonien osuus, niiden vaikutusten ollessa hyvin yksilöllisiä ja ajanjakson ollessa melko lyhyt riittävien havainnointien tekemiseen. Koska testijakso suoritettiin vain yhdelle henkilölle, rajattiin pois myös vertailu muihin ikäluokkiin.</p> <p>Työ onnistui käytännössä hyvin ja molemmat tavoitteet toteutuivat. Asiakkaan lihasmassaa saatiin lisättyä ja rasvaprosenttia laskettua. Lisäksi ajatus uudenlaisesta painonpudotusohjelmasta sai alkusysäyksen. Kehittämistyö vaatii lisää testihenkilöitä, jotta menetelmästä saadaan luotettava mahdollisimman monesta näkökulmasta katsastettuna. Olisi hyvä testata fyysisesti eri lähtökohdista olevia henkilöitä ja tutkimusta on mahdollista syventää ja tarkentaa huomioimalla muun muassa hormonaalisia ja ravitsemuksellisia seikkoja.</p>	
Asiasanat Painonhallinta, voimaharjoittelu, lihasmassa, rasvaprosentti	

Sisällys

1 Johdanto.....	1
2 Voimaharjoittelusta.....	2
2.1. Kestovoima.....	3
2.2 Maksimivoima.....	3
2.3 Nopeusvoima.....	4
2.4 Hypertrofinen voimaharjoittelu.....	4
3 Kehonkoostumus.....	6
3.1 Kehon rasvat.....	6
3.2 Rasvaprosentti.....	6
3.3 Painonpudotus.....	7
4 Projektin tavoite.....	9
5 Projektin vaiheet ja menetelmä.....	10
6 Tulokset.....	14
7 Pohdinta.....	16

Lähteet

Liitteet

Liite 1: Bioimpedanssimittaus 29.08.2019 Seca

Liite 2: Bioimpedanssimittaus 20.9.2019 Seca

Liite 3: Bioimpedanssimittaus 27.09.2019 InBody 720

Liite 4: Bioimpedanssimittaus 14.10.2019 InBody 720

Liite 5: Bioimpedanssimittaus 08.11.2019 InBody 720

Liite 6: Bioimpedanssimittaus 22.11.2019 InBody 720

1 Johdanto

Henkilökohtainen valmennus on valtaosa monien Personal Trainereiden työnkuvaa ja samalla yksi haasteellisimmista työtehtävistä. Sosiaalisen median luoma illuusio täydellisesti treenatusta vartalosta ja terveellisistä elämäntavoista on yksi eniten asiakkaiden tavoitteita muokkaava taho. Se "perinteisin" tavoite on rasvaprosentin pudotus ja vaihtelevassa määrin lihasmassan hankinta. Monelle tulee kuitenkin yllätyksenä työn ja itsekurin määrä, mitä erityisesti alkuun pääsemiseen vaaditaan ja usein tavoite jää saavuttamatta. Pelkästään työelämän ja vapaa-ajan yhteensovittaminen tuottaa monille suuria ongelmia. Tähän lisättyä uusien elämäntapojen mahdolluttaminen aikatauluun luo helposti ylitsepääsemättömät paineet ja liian suuren kuormitustilan (Hulmi 2018, 143-144.) Asiakkaalle soveltuvan ohjelman suunnittelu, jolla päästäisiin kohti tavoitteita, onkin siksi osoittautunut melkoiseksi haasteeksi.

Projektin tavoitteena olivat jo edellä mainitut rasvanpoltto, sekä lihasmassan kasvatus 8 viikon treenijaksolla. Työkaluna projektissa toimi harjoitusohjelma, jossa painotus oli maksimivoimaharjoittelussa tietyn reunaehdoin. Matkan varrella projektista syntyi myös tavoite tutkia menetelmää mahdollisesti hiukan uudenaikaisena ohjelmana painoa pudottaville asiakkaille.

On selvää, että yhden henkilön kanssa suoritettu testijakso on vasta alku tarkemalle tutkimukselle aiheesta, mutta tarkoituksena onkin saada viittauksia tulosten perusteella siitä, miten kyseinen ohjelma toimii näin lyhyellä aikavälillä.

2 Voimaharjoittelusta

Hermo-lihasjärjestelmä toteuttaa ihmiskehon liikettä lihassupistuksen avulla. Lihassupistus perustuu motoristen yksiköiden rekrytointiin, jossa liikehermoista kulkeutuva tieto supistaa lihassoluja tuottaen voimaa isometrisesti ja dynaamisesti. Isometrisesti tuotettu voima on staattista, eli lihaspituus säilyy samana. Dynaamisesti tuotettu voima vaikuttaa lihakseen sen pituutta muuttamalla ja jakaantuu vielä konsentriseen ja eksentriseen lihastyöhön, joista eksentrisen on havaittu tuottavan suurimman maksimivoiman. (Avela, Mero & Kyröläinen 2016.) Selkokielellä konsentrisen ja eksentrisen lihastyö voidaan nimetä esimerkiksi supistuvaksi, lihasta lyhentäväksi lihastyöksi ja jarruttavaksi, lihasta pidentäväksi lihastyöksi.

Motoristen yksiköiden jakaantuessa kolmeen eri kategoriaan, kahteen nopeaan ja yhteen hitaaseen lihassolutyyppiin, voidaan voimantuottoa kasvattaa merkittävästi rekrytoimalla lisää nopeita lihassolutyyppejä. Tätä aikaansaa voima- ja nopeusharjoittelu. (Avela ym. 2016.) Voimantuottoon voidaan vaikuttaa myös taitoharjoitteilla, joilla voidaan positiivisesti vaikuttaa uusien hermosolujen ja hermosolujen välisten yhteyksien lisääntymiseen. (Hulmi 2016, 24.) Niiden johdosta kasvaa rekrytoinnin määrä ja nopeus, eli voimantuotto.

Lihavoimasta voidaan puhua laajemmassa mittakaavassa myös lihaskuntona, jolla on suuri merkitys ihmisen terveyteen monestakin näkökulmasta. On selvinnyt, että lihaskunnolla on merkittävä osuus osteoporoosin ja aikuisiän diabeteksen ehkäisyssä. (Hiilloskori & Arjanne 2018.) Lihaskunta eli lihasvoimaa monipuolisesti harjoittamalla on myös todettu olevan positiivisia vaikutuksia koko kehon toimintakykyyn ja sairauksista toipumiseen. (Hulmi 2016, 14-15.)

Voimaharjoittelussa kuormitusta nostetaan vähitellen, jotta keho ehtii palautumaan ja harjoittelu olisi tehokasta. Voimaharjoittelun kokonaiskuormitusta voidaan määritellä volyymin ja intensiteetin avulla. On kuitenkin havaittu, että hypertrofia ravinnon ja voimaharjoittelun avulla on hyvin yksilöllistä ja näin ollen harjoittelun ohjelmoinnissa on huomioitava urheilijan tai kuntoilijan vasteet; tuottaako harjoitusohjelma haluttua tulosta vai ei. (Kalaja 2016; Hulmi & Ahtiainen 2018, 27)

Voimaharjoittelu voidaan jakaa Meron ym.(2016) mukaan voiman eri lajeihin (taulukko 1), joita käsittelen seuraavassa kappaleessa tarkemmin. Motoristen yksiköiden rekrytoinnin ja energiantuottovaatimusten mukaan voima jakaantuu kestovoimaan, maksimivoimaan ja nopeusvoimaan. (Ahtiainen & Häkkinen 2018.)

Taulukko1. Voiman lajit (Mero, Nummela, Kalaja & Häkkinen 2016,251.)

	Kestovoima	Maksimivoima		Nopeusvoima
		Hypertrofinen	Hermostollinen	
Kuorma (%)	0-60	60-85	85-100	30-80
Toistoja/sarja	15-	6-12	1-6	1-10

2.1 Kestovoima

“Kestovoima on lihaksen tai lihasryhmän kykyä tehdä työtä, tuottaa toistuvia lihashupistuksia tietyssä ajassa tietyllä kuormituksella.” (Ahtiainen & Häkkinen 2018.) Kuormitus ja toistojen määrä kestovoimaa harjoitettaessa selviävät ylläolevasta taulukosta (Kuva 1). Kestovoima jakautuu aerobiseen ja anaerobiseen voimantuottoon riippuen energiantuoton toteutumistavasta. Aerobinen kestovoimaharjoittelu kehittää yleistä jaksamista, tehostaa hitaiden lihassolujen työtehoa ja vahvistaa verisuonia kehittämällä niiden hiussuonistoa. Anaerobisella kestovoimaharjoittelulla kehittyy paikallinen lihaskestävyys, laktaattien sietokyky sekä nopeat lihassolut. (Suomen Fysiovalmentajat 2017.) Arjessa kestovoimaa harjoittavat mm. ryhdin säilyttäminen ja siivous tai koiran kävelyttäminen. Näissä kaikissa voimantuotto tapahtuu pääosin aerobisesti.

2.2 Maksimivoima

Maksimivoimalla tarkoitetaan lihaksen tahdonalaisesti kertasupistuksessa tuottamaa voimatasoa. Voimatasoon on useita vaikuttavia tekijöitä, kuten ikä ja sukupuoli, treenitausta ja lihasten koko. (Häkkinen & Ahtiainen 2018.)

Maksimivoimaharjoittelu jakaantuu vielä hermostolliseen ja hypertrofiseen alueeseen. Ero niiden välillä löytyy sekä harjoittelun kuormituksesta sekä hermostollisesta ohjauksesta. Hypertrofisessa harjoittelussa hermoston lisäksi stimulaatiota tapahtuu myös aineenvaihdunnallisella tasolla, joka vaikuttaa maksimivoiman kasvun lisäksi myös lihaskasvuun (Häkkinen & Ahtiainen 2018.)

Hypertrofiaan syvennyt tarkemmin omana käsitteenä seuraavassa kappaleessa sen ollessa olennainen osa työni voimaharjoittelun tavoitteita.

Hermostollisen maksimivoimaharjoittelun kuorma on 85-100% yhden toiston maksimikuormasta. Toistollisesti hermostollisessa harjoittelussa pitäydytään melko vähäisessä määrässä, 1-6 toistoa per sarja.

Hermostollis-hypertrofinen harjoittelu näkyy myös käytettävän nykyisin voiman osa-alueena. Sen kuormitus sijoittuu hermostollisen ja hypertrofiaharjoittelun välimaastoon; 80-90% max 1RP ja 3-6 toistoa per sarja (Voiman Polku 2020).

2.3 Nopeusvoima

Nopeusvoimalla tarkoitetaan kykyä, jolla hermolihasjärjestelmä tuottaa suurinta mahdollisinta voimaa mahdollisimman nopeasti (Kyröläinen 2018). Nopeusvoiman teho perustuu motoristen yksiköiden rekrytointinopeuteen sekä välittömien energianlähteiden käyttönopeuteen (Avela ym. 2016).

Nopeusvoimaharjoittelussa kuorman suuruus voi vaihdella 30-80% välillä ja koska suoritusnopeuden täytyisi olla tehokas, on aloittavan harjoittelijan kuorma haitarin kevyessä päässä ja nopeusvoimatason kehittyessä on kuormaa mahdollisuus nostaa suoritusnopeuden kärsimättä. Ilman vastusharjoittelua voidaan kehitystä mitata tuotetun voiman määrässä samassa tai paremmassa suoritusnopeudessa (Isolehto 2018).

2.4 Hypertrofinen voimaharjoittelu

Lihasten kasvua eli hypertrofiaa määrittelee mekaanisesta kuormituksesta syntyneitä kemiallisia ärsykeitä, joiden seurauksena tapahtuu lihassolujen proteiinien rakentumista eli proteiinisynteesi ja proteiinien hajoamista takaisin aminohapoiksi. Proteiinisynteesissä syntyy uusia lihasproteiineja, jotka kiinnittyvät lihassoluissa sijaitsevien myofibrillien ympärille, jolloin ne paksuuntuvat. Lisäksi myofibrillien lukumäärä kasvaa. Näin kasvaa myös lihasten pinta-ala. (Hulmi 2016, 20.) Molempia tapahtuu lihassoluissa jo lepotilassa, jolloin lihaksen koko ei muutu. Tällöin lihasproteiineja hajoaa takaisin aminohapoiksi yhtä suuressa suhteessa synteesin kanssa. Proteiini- ja energiapitoisella ravinnolla sekä voimaharjoittelulla saadaan kiihdytettyä proteiinisynteesi hajoamista suuremmaksi. (Hulmi & Mero 2016)

Hypertrofinen voimaharjoittelu on maksimivoimaharjoittelun osa-alue, jonka on havaittu lisäävän lihaksen hypertrofiaa muita tehokkaammin. Kuorma pidetään 60-85%:ssa maksimista ja toistoja suoritetaan 6-12 per sarja. Hypertrofisen harjoittelun tavoitteena on viedä lihas uupumukseen asti lyhyillä sarjapalautuksilla, sekä erilaisilla apumenetelmillä (Häkkinen & Ahtiainen 2018). Apumenetelminä toimivat erikoistekniikat, joita usein käytetään kokeneempien treenaajien harjoittelussa lopuksi tuomaan uudenlaista ärsykettä harjoitteluun ja sitä kautta kiihdyttämään harjoituksen hypertrofisia vaikutuksia. (Trainer4you 2014.)

3 Kehon koostumus

Karkeasti jaoteltuna keho koostuu vedestä, luustosta, lihaksista ja muista elimistön kudoksista sekä rasvasta. Kehon koostumusta mitattaessa pyritään saamaan arvioita henkilön terveyden ja ravitsemuksen tilasta, kuten aliravitsemuksesta, ylipainosta sekä urheilijoilla ja kuntoilijoilla harjoittelun vaikutuksista.(Fogelholm 2018.) Kehon koostumuksesta puhuttaessa kuntovalmennuksen yhteydessä, tarkoitetaan useimmiten kehon rasvan määrää sekä rasva- ja lihaskudoksen keskinäistä suhdetta.

3.1 Kehon rasvat

Kehon rasva on varastoitunut rasvakudokseen sekä sisäelinten ympärille ja ihon alle. Rasvaa varastoituu ravinnosta saadusta rasvasta, mutta myös hiilihydraateista ja proteiineista, joita keho ei ole käyttänyt päivittäisiin toimintoihin ja urheiluun.

Rasvavarastot ovat elimistön lähes ehtymätön energianlähde, joista se glykolyysin ja beta-oksidaation kautta pilkkoutuu ATP:ksi. ATP eli adenosiinitrifosfaatti on lihassupistukseen tarvittavaa energiaa, mitä lihas varastoi varsin vähän ja siksi elimistön on tuotettava sitä lisää (Nummela 2016).

Rasvavarastojen käyttö energiantuotantoon olisikin ihanteellista niiden valtaviin energiamääriin vuoksi. Vaikuttavaksi tekijäksi muodostuukin niiden energiantuotto nopeus, mikä on tavattoman hidas voimantuottoa ajatellen.

Rasvavarastojen merkitys energiantuotossa on suurimmillaan pitkissä suorituksissa jossa varastojen riittävyys on merkittävämpää kuin teho (Nummela 2016).

Rasva-aineenvaihdunnan määrään harjoituksen keston ja intensiteetin lisäksi vaikuttavat kuitenkin myös henkilön aiemmat harjoittelumäärät sekä ruokavalio (Ahonen 2013).

3.1.1 Rasvaprocentti

Rasvaprocentti on on tapa ilmaista kehon varastoituneen rasvan määrää.

Normaalipainoisella miehellä rasvaprocentti on keskimäärin 15% ja naisella 25% (Hämäläinen 2012) Rasvaprocenttia laskemalla voidaan myös arvioida tietyssä määrin terveydentilaa, sillä varastoituneen rasvan sijainnilla on todettu olevan merkitystä.

Viskeraalirasvan eli sisäelinten ympärille varastoituneen rasvan on todettu aiheuttavan terveysriskejä mm. rasva- ja sokeriaineenvaihduntaan liittyen (Fogelholm 2018).

Rasvaprosentti on noussut merkittävään asemaan myös onnistuneen harjoittelun ja ns. Fitness-elämäntyylin mittarina. Monelle kuntoilijalle rasvaprosentin pudottaminen on yksi tärkeimmistä tavoitteista. Kehon koostumusta ja erityisesti rasvakudoksen määrää mittaamalla voidaan saada kuva ihmisen ali- ja ylipainemustilasta, sekä seurata harjoittelun vaikutuksia kehoon (Fogelholm 2018). Näin ollen rasvaprosentin mittaus on kuitenkin myös oiva työkalu niin kuntoilijoiden kuin urheilijoidenkin harjoittelun seurannassa.

Rasvaprosentin mittaustapoja on useita, käytetyimpiä niistä ovat ihopoimimittaus ja yhä enemmän yleistynyt bioimpedanssi-mittaus. Pihtimittaus käsittää ihopoimun paksuuden mittauksen neljästä eri kohdasta oikealta puolen kehoa, jotka ovat vakiot. Mitattujen poimujen summalla voidaan laskea erilaisten yhtälöiden avulla kehon arvioitu rasvan määrä. Ihopoimimittausta käytettäessä on käytettävä samaa yhtälöä, samoja mittauspaiikkoja sekä samaa mittaajaa, mikäli seuranta tehdään useamman kerran. Ihopoimimittaus ei mittaa lainkaan viskeraalista rasvaa ja näin ollen ohukan ihmisen, jonka ihonalaisen rasvakudoksen ollessa pieni, voi viskeraalisen rasvan terveydelle haitalliset määrät jäädä täysin havaitsematta. Rasvan yksilöllisen jakautumisen vuoksi pihtimittauksia ei suositeta vertaillessa eri henkilöiden rasvan määriä. (Fogelholm 2018.) Bioimpedanssimittaus sen sijaan perustuu kehon kehon kykyä johtaa sähköä. Lihaskudoksen sitoessa itseensä huomattavasti nestettä suhteutettuna lähes vedettömään rasvakudokseen, saadaan arvioitua kehon rasvakudoksen kokonaismäärä poiketen ihopoimimittauksesta, joka ei huomioi viskeraalista rasvakudosta lainkaan. Virhemarginaaleja aiheuttavat ainakin nautittu ravinto, hormonitoiminta ja liikuntasuoritus liian lähellä mittaussajankohtaa. Näin ollen mittaukset olisi hyvä tehdä vakioituilla olosuhteilla 8-12 tunnin paaston jälkeen. Virtsarakko olisi myös hyvä tyhjentää 30 minuutin sisällä ennen mittauksia. Bioimpedanssimittaus on vapaa mittaajasta johtuvista mittausongelmista laitteen hoitaessa kaiken mittaustyön. Mittausolosuhteiden vakiointi on kyseisessä mittausmenetelmässä erittäin tärkeässä asemassa (Fogelholm 2018.)

3.2 Painonpudotus

Rasvavarastot tuottavat energiaa huomattavasti hiilihydraatteja hitaammin. Siksi rasvakudoksen vähentäminen, tutummin laihduttaminen tai rasvan poltto, on hidasta ja haasteellista. Näin ollen optimaalisin keino vähentää rasvakudoksen määrää menettämättä lihasten pinta-alaa, on kasvattaa kehon kokonaisaineenvaihduntaa ja nauttimalla ravintoa, jonka energiamäärä ja -koostumus tukisi elimistön tarpeita suhteessa harjoituskuormitukseen. (Hulmi 2016.)

Hypertrofisen harjoittelun avulla voidaan myös vaikuttaa kokonaisaineenvaihduntaan, sillä lihassolut ja proteiinisynteesi käyttävät oman osansa energiasta myös levossa.

Näin ollen mitä enemmän kehossa on lihassoluja eli lihasmassaa, sitä enemmän ne kuluttavat energiaa niin työssä kuin levossa.(Manninen 2001.)

Tutkimusten pohjalta on todettu, että matalatehoinen liikunta polttaa rasvaa tehokkaimmin liikunnan aikana. Matalatehoisella liikunnalla tarkoitetaan suoritusta, jonka tarkoittaa 25-60% aluetta maksimaalisesta hapenottokyvystä (Deyhle, Mermier & Kravitz 2014). Kuten edellä mainittiin, vaatii tämän prosessin käynnistyminen pitkäkestoista suoritusta, jotta keho alkaa käyttämään rasva-varastoja energianlähteenään. Kovatehoisen suorituksen aikana rasvan hapettuminen ja muuttuminen energiaksi hidastuu, koska verenkierto suuntaa rasvakudoksesta myös muualle kehoon, eivätkä rasvasolut kulkeudu enää niin tehokkaasti lihasten käyttöön. Toiseksi kovatehoisessa suorituksessa kehon happamuus muuttuu siten, että rasvahappojen kulkeutuminen mitokondrioihin hidastuu. (Deyhle, Mermier & Kravitz 2014.)

Rasvanpolttoa kehossa on laihduttaessa kuitenkin olennaista kiihdyttää muulloinkin kuin urheilupäivien yhteydessä. Onkin todettu, että lyhyemmän, korkeammalla intensiteetillä tehdyn suorituksen ja lihaskuntoharjoittelun jälkeen rasvan palaminen on tehokkaampaa kuin matalatehoisen ja pitkäkestoisen. Tämä perustuu solujen uusiutumiseen lihaksissa ja glykogeenivarastojen täyttämiseen, joihin keho kuluttaa paljon energiaa.(Deyhle, Mermier & Kravitz 2014.)

4 Projektin tavoite

Tässä opinnäytetyössä tavoitteena oli lähteä selvittämään hiukan poikkeavan, maksimivoimaharjoitteluun painottuvan harjoittelumenetelmän vaikutuksia hypertrofiaan ja rasvaprosentin pienentämiseen 8 viikon harjoittelujakson perusteella. Vaikutuksien perusteella olisi tarkoitus arvioida, pystyisikö kyseisestä harjoitusohjelmasta kehittämään uudenlaista painonpudotusmenetelmää. Projekti toteutui tapaustutkimustyyppisesti naisasiakkaan omien tavoitteiden pohjalta. Projekti sai alkunsa naisasiakkaan toiveesta pudottaa rasvaprosenttia ja saada samalla lisää lihasmassaa testaamalla kyseistä treeniohjelmaa, jota toinen Personal Trainer oli suositellut testattavaksi.

5 Projektin vaiheet ja menetelmät

Lihasten kasvattamisen ja rasvanpolton perustana olikin poiketen paljon maksimivoimaharjoittelua, ei lainkaan peruskestävyysharjoittelua. Optimaalinen ravitsemus jäi asiakkaan vastuulle, mutta hänen havaittiin noudattavan hyvin terveellistä ja monipuolista ruokavaliota jo lähtökohtaisesti. Hänen oman toiveensa mukaisesti ruokavalioon ei kuitenkaan lähdetty puuttumaan millään tavoin ja testijakson 8 viikon pituus olisi myös melko lyhyt, jos haluttaisiin vaikuttaa merkittävästi tuloksiin ruokavalion muutoksilla.

Työn toiminnallinen osuus sisälsi 8 viikon harjoittelujakson kuntosalilla. Jakson lisäksi alkuun suoritettiin työn tekijän ehdotuksesta 2 viikon tekniikkajakso, jonka aikana harjoitusohjelman liikkeet käytiin yhdessä läpi useaan kertaan kevyillä painoilla ja varmistettiin että liikeradat alkoivat sujua. Näin testijakson harjoitteista saatiin turvallisia ja kuntosaliharjoittelun vähäisen kokemuksen vuoksi harjoitusjakso tuli selkeästi myös tarpeeseen.

Harjoitusohjelman kehykset tulivat asiakkaan ja ohjelmaa suositelleen valmentajan kautta. Harjoitusohjelma, jossa tavoitteena oli lihasmassa kasvatus ja rasvaprosentin alentaminen mahdollisimman tehokkaasti, sisälsi seuraavat määritykset ohjelmointia koskien:

- harjoitusrytmitys 6+1; treeni kuudesta viikossa seitsemäs päivä lepoa
- harjoitusohjelma 3-jakoinen
- vatsalihaksia harjoitettaisiin vapaavalintaisesti kahdesti viikossa
- sarjoja aina 3 jokaisessa liikkeessä, tauko 120 sekuntia sarjojen välissä
- toistoja ensimmäisessä sarjassa 12 60-80% kuormalla, kahdessa seuraavassa toistoja 1-5 80-100% kuormalla
- ei aerobista harjoittelua
- ei alku eikä loppuverryttelyjä
- lihashuoltoa vain tarvittaessa

Raamit olivat siis melko tarkat, joiden perusteella ohjelmointi oli jo valmiina. Jäljelle jäi itse harjoitusohjelman suunnittelu, eli sopivien liikkeiden valinta. Näin lyhyellä harjoittelujaksolla liikkeet pystyi säilyttämään samana ilman että keho ehtisi liikaa adaptoitua samoihin harjoituksiin, jolloin kehitys pyrkii hidastumaan.

Eriytyistä pohdintaa suunnittelussa aiheutti asiakkaan selkä, jossa L4-5 väli oli raudoituksen jäljiltä täysin liikkumaton ja voimaharjoittelua oli pohjalla vain omalla kehonpainolla kotona suoritettavat liikkeet satunnaisesti suoritettuna. Voimaharjoittelu maksimivoimatreenin suhteen alkoi siis hyvin alkutekijöistään ja siksi 2 viikon tekniikkaharjoittelu olisi todella tärkeää. Selästä ei kuitenkaan ollut aiheutunut ongelmia aikaisemman juoksuharrastuksen tai muun liikunnan parissa, joten ei ollut varsinaista estettä ottaa myös vartaloa ojentavat liikkeet mukaan harjoitusohjelmaan.

Harjoitusohjelmaksi valikoitui seuraavanlainen kokonaisuus:

Päivä 1: Jalat ja olkapäät

- kyykky levytangolla (kuva 1.)
- askelkyykky käsipainoilla
- pohjeprässä seisten
- pystypunnerrus laitteessa
- vipunosto sivulle käsipainoilla seisten
- valinnaiset vatsalihasliikkeet

Päivä 2: Selkä ja ojentajat

- ylätalja leveällä myötäotteella
- kapea soutu vasaraotteella istuen
- räkkiveto levytangolla
- ojentajapunnerrus pään taakse istuen käsi- tai levypainolla
- kapea penkkipunnerrus

Päivä 3: Rinta ja hauis

- penkkipunnerrus levytangolla (kuva 2.)
- rintaprässä käsipainoilla makuulla
- hauiskäntö käsipainoilla
- eristetty hauiskäntö käsipainolla (istuen reittä vasten)
- valinnaiset vatsalihasliikkeet



Kuva 1.



Kuva 2.

Testijakson seuranta tapahtui yhteisillä treenikerroilla työn tekijän kanssa, jolloin tarkastettiin tekniikat ja tarkastettiin että harjoittelupainot olivat vähintäänkin samat elleivät nousujohteiset. Lisäksi kuulumiset treenin sujuvuudesta ja mahdollisista mietteistä puhelimitse lähes päivittäin. Lihasmassan ja rasvaprocentin muutosten seuranta tehtiin bioimpedanssi-mittauksilla suunnilleen kahden tai kolmen viikon välein.

Joitakin pieniä heittoja saattoi tulla mittausväleihin, koska mittausaikoja ei aina ollut saatavilla haluttuun ajankohtaan.

Mittauslaitteeksi valikoitui parille ensimmäiselle kerralle Seca. Mittausaikojen huonon saatavuuden vuoksi päädyimme InBody 720 -laitteeseen, joka oli käytettävissä mittaukseen parissa eri mittauspisteessä. Mittauksen suoritti aina siihen koulutettu henkilö.

Kokonaisuudessaan tekniikkajakso mukaan luettuna testijakso oli pituudeltaan 10 viikkoa.

Syyskuu:

- enimmäiset mittaukset
- 2 viikon tekniikkaharjoittelu
- viralliset harjoitusaohjelman aloitus ja uudet mittaukset

Lokakuu:

- mittaukset
- tekniikoiden tarkastus kuun alussa ja lopussa

Marraskuu:

- mittaukset
- testijakso päättyminen suunnilleen kuun puolessa välissä
- testijakson yhteenveto mittaustulosten perusteella

6 Tulokset

Olen koonnut testijakson mittauksista taulukon, jossa tulokset näkyvän etenemisen mukaisessa järjestyksessä. Kaikki mittaustulokset ovat kokonaisuudessaan liitteinä työn lopussa.

Molemmat, Seca ja InBody tarjoavat kehonkoostumusmittaukseen laitteistoja. Projektin aikana käytetyissä malleissa bioimpedanssimittauksen osa-alueita ovat raajat molemmin puolin, vartalon molemmat puoliskot, sekä torso. Mittaustulokset saadaan yksilöidysti annettujen tietojen (pituus ja ikä) sekä tulosten perusteella seuraavista seikoista: Paino, rasvaton massa, lihasmassa, lihastasapaino, lihastasapaino, rasvakudos, rasvaprosentti, viskeraalirasva, nesteet solun sisällä/ulkona, solupaino, raajojen puolierot, vyötärö-lantiosuhde, painoindeksi, perusaineenvaihdunta, segmentaalinen lihasjakauma sekä fyysinen aktiivisuustaso. Lisäksi Secan valmistaman laitteen perustietoihin voisi syöttää myös veriarvot, joita laite huomioi tuloksia laskettaessa.

Päivämäärä ja mittauslaite	Lihasmassa kg	Rasva%
29.08.2019 Seca	22,30	15,93
20.9.2019 Seca	22,24	18,44
27.09.2019 InBody 720	28	14,1
14.10.2019 InBody 720	28,8	13,7
08.11.2019 InBody 720	29,4	12,8
22.11.2019 InBody 720	29,5	13,3

29.08.2019 on suoritettu aloitusmittaus, josta lähdettiin liikkeelle tekniikkajaksolla. Lihasmassaan laite pyrkii huomioimaan luustolihakset ja tulosten huomioimien keskimääräisten viitearvojen mukaan asiakkaan luustolihasmassa näytti olevan keskiarvoa hiukan ylempänä. Rasvaprosentin sijottuessa reilusti alle 20, oli tavoitteisiin nähden lähtötilanne melko hyvä.

20.9.2019 otettu mittaus antaa lihasmassan osalta lähes saman tuloksen, mutta rasvaprosentti on noussut merkittävästi huomioiden mittausvälin ajallisesti. Syy tähän voi olla asiakkaan käyttämissä nestettä poistavissa ravintolisissä.

Asiakas oli huomionnut itsekin, että keho oli erittäin kuivunut ja ruoansulatuselimistö mennyt tukkoiseksi. Asiakas päätti luopua nesteenoistolisästä.

Nesteenoistolisien aiheuttama nesteen suhteellisen määrän suuri pientyminen kehossa aiheutti laskennallisesti rasvaprosentin nousun. Mittaus perustuu sähköimpulssin etenemiseen kehon nesteissä, joita rasvakudos sisältää huomattavasti lihaskudosta vähemmän. Tässä kohtaa myös tekniikkajakso oli saatu päätökseen ja varsinaista ohjelman mukaista voimaharjoittelua oli takana suunnilleen viikon verran.

27.09.2019 saadussa tuloksessa on lihasmassassa nähtävissä melko suuri nousu.

Tuloksissa on kuitenkin pari huomiotavaa seikkaa: Mittauslaite on vaihtunut, Secan sijaan käytössä onkin InBody. ja mittausolosuhteet on vakioitu mahdollisimman hyvin. Secaa käyttävässä mittauspaikassa oli ajanvarauksellisesti mahdotonta suorittaa mittauksia riittävän säännöllisesti. Lisäksi tuli esiin, että asiakastani oli ohjeistettu puutteellisesti, eikä kahden ensimmäisen mittauskerran olosuhteilla ollut juuri mitään samankaltaisuutta. Esimerkiksi mittauksiin suositeltavia paastojaksoja oltu ohjeistettu lainkaan.

27.09.2019 alkaen mittausajankohdaksi valittiin aina aamu, klo 8-9 välinen aika. Asiakas kävi mittauksessa ennen aamupalaa tai mitään aktiviteettejä. 27.09-08.11.2019 välisten mittausten perusteella lihasmassa kasvaa melko tasaisesti jonkin verran, ja samaan aikaan myös rasvan määrä putoaa.

22.11.2019 otetussa mittauksessa, kun projektin harjoitusjakso on suoritettu, on havaittavissa hiukan erilaisia tuloksia. Lihasmassa on jäänyt samalle tasolle ja rasvaprosentti lähtenyt nousuun.

Kokonaisuudessaan mittaustuloksissa on havaittavissa muutosta. Yhteensä rasvaprosentti pieneni 5,6 % ja lihasmassa lisääntyi yli 7 kg:lla. On kuitenkin huomiotavaa, että mittausolosuhteissa on tapahtunut iso muutos harjoitusjakson aikana, joten lopullisia tuloksia voidaan mitata myös käyttämällä vain Inbody-laitteella tehtyjä mittauksia. Tällöin muutosta voidaan osoittaa seuraavilla lukemilla: Lihasmassaa +1,5 kg ja rasvaa -0,8 %.

7 Pohdinta

Projektin tuloksena voidaan pitää sitä, että ainakin normaalipainoisella ja fyysisesti aktiivisella, terveellisiä elämäntapoja noudattavalla ihmisellä, kyseinen harjoittelumenetelmä 8 viikon mittaisella jaksolla tuo positiivisia tuloksia lihasten kasvun ja rasvaprocentin pienentymisen suhteen. Huomioitavaa myös on, ettei taustalla ole ennestään voima- vaan kestävyystyyppistä, ei-tavoitteellista harjoittelua. On kuitenkin tärkeää myös tiedostaa, että mikä tahansa keho, jonka fyysinen kuormitus muuttuu tai lisääntyy, reagoi hyvin ainakin jonkin aikaa. Positiivisempaan tuloksen mittarina näkisin kehon rasvaprocentin pienentymisen ilman lihasmassan putoamista tai sen pysymistä samana, joka voisi olla odotettavissa tavoitteen haasteellisuuden huomioiden.

Mittaustuloksia esittelevä taulukko kuitenkin kertoo että tulokset ovat olleet tavoitteiden mukaisia lähes koko harjoittelujakson ajan. Hypertrofisen harjoittelun ja rasvaa polttavan treenin osoitetaan olevan hyvin pitkäjänteistä työtä. En kuitenkaan näe, että 8 viikkoa vielä vaatisi varsinaista pitkäjänteisyyttä. Lisäksi on muistettava, että ravitsemuksella on myös suuri merkitys tuloksiin ja kyseisen testihenkilön kohdalla ravitsemuksen tuntemus oli jo niin hyvällä tasolla myös toteutettuna, ettei siihen tarvinnut puuttua. Terveellisen ruokavalion noudattaminen olisi kaikille kuitenkin suotuisaa, joten vaikka sitä ei ohjelmassa huomioida, olisi asiasta hyvä keskustella asiakkaan kanssa ainakin siinä vaiheessa jos ohjelman tulokset näyttävät selkeästi poikkeavilta.

On kuitenkin selvää, ettei yhden henkilön testijakson perusteella luoda vielä uudenlaista treenimenetelmää, vaan asia vaatii tarkastelua vielä monesta näkökulmasta. Jo lähtökohtaisesti painonpudotukseen ajautuvat asiakkaat ovat enemmistöltään kuitenkin vähemmän liikkuneita, ylipainoisia tai ravitsemuksellisesti suurta tukea tarvitsevia. Maksimivoimaharjoittelun tuomat pienet toistomäärät kuitenkin lyhensivät yksittäistä treeniaikaa merkittävästi, jolloin ohjelmaa oli huomattavasti helpompi sovittaa myös työpäivien lomaan. Näin ollen kokonaisuudesta tuli huomattavasti kevyempi kuin fitnessurheilun lajityyppillisestä harjoitteluohjelmasta, joka sisältäisi ajallisesti ja volyymiltaan melko raskaita treenejä ja lisäksi viikoittaiseen urheiluun kuuluisi aerobinen harjoittelu sekä tarkka ravinto-ohjelma (Isola 2018). Alkuun pääseminen voisi tämän pohdinnan perusteella olla kuitenkin huomattavasti kevyempää projektissa käytetyssä treenimenetelmässä, joten näen aiheessa suurta potentiaalia.

Asiakas oli liikunnallisesti melko lahjakas, joka nopeutti liikkeiden oppimista valtavasti. Liikkeiden valinta osuikin näin ollen melko hyvin kohdilleen ja tavoitteiden saavuttamisen lisäksi saatiin parannettua asiakkaan ryhtiongelmia ja kehontuntemusta, joiden avulla hän koki harjoittelusta olleen myös paljon muutakin hyötyä. Suoritusten oikeanlaiset tekniikat ovat voimaharjoittelussa erittäin tärkeitä ja tässä kyseisessä harjoitusohjelmassa tärkeys korostui puuttuvan alkulämmittelyn vuoksi,. Tällöin voidaan mahdollisesti olettaa, että loukkaantumisriski olisi jo valmiiksi korkeampi. Voidaan siis pohtia, että onko tämänkaltainen raja oleellista tai edes kannattavaa? Ajallisesti lämmittelyn osuus ei kuitenkaan pidennä harjoitusta olennaisesti.

Kokonaisuudessaan työ oli melko onnistunut. Kuitenkin, aiheen syntyessä opinnäytetyöksi, kun toteutus on jo käynnissä, näkyy työssä erittäin hyvin. Suunnittelu on tehty alun perin vain käytännön toteutusta varten ja tietoperusta on melko laiha huomioon ottaen sen, kuinka paljon merkittäviä fysiologisia seikkoja aiheeseen liittyy. Myös projektin toteutus ja seuranta olisi vaatinut hiukan lisää suunnitelmallisuutta, jotta projektin lopputulos olisi vielä luotettavammalla pohjalla. Esimerkiksi rasvaprosenttimittaukset olivat alkuun täysin asiakkaan hoidettavissa, jolloin ongelmia syntyi mittausvälien ja valmistautumisohjeistuksen kanssa. Näin ollen tuloksen perusteena voidaan pitää toki harjoitusjakson etenemistä, mutta myös mittauslaitteen ja olosuhteiden muuttamista. On todennäköistä, että lihasmassa on siis ollut jo korkeampi myös kahdessa ensimmäisessä mittauksessa. Tätä on mahdoton jälkikäteen todentaa, mutta kahden seuraavan mittauskerran maltilliset, mutta melko johdonmukaiset muutokset tuloksissa antavat siihen viitteitä. Kehityksen suunnan muuttuminen viimeisen mittaustuloksen perusteella, voidaan tulkita moneltakin kantilta. Ihmiskeho on tehokas adaptoitumaan ja tällaisen tuloksen kohdalla voidaan harkita mahdollisuutta siihen 8 viikon harjoitusjakson jäljiltä. On myös mahdollista, että mittaustilanteeseen valmistautumisessa on jokin poikkeama, josta asiakas ei ole ymmärtänyt kertoa. Esimerkiksi ruuan tai nesteen nauttiminen.

Työn aikana koen ammatillisen osaamiseni saaneen erittäin tärkeää kertausta liittyen voimaharjoitteluun ja fysiologiaan. Huomasin myös, että oma tietoperustani oli myös joiltakin osin päivitystä vailla. Käytännön työ on vienyt mennessään ja teorian tutkiminen on kutistunut vuosien saatossa lähes olemattomiin. Oli kuitenkin hienoa havaita, että olen ammatillisesti matkalla haluamaani suuntaan ja opiskelusta todella on hyötyä oman tietoperustan kasvattamisessa ja sitä kautta oman ammattitaidon kehittämisessä.

Työn tekijänä toivon että tästä kehittyisi tulevaisuudessa lisätyökalu kaikille muillekin henkilökohtaista valmennusta ammatikseen harjoittaville.

Lähteet

- Ahonen, J. 2013. Yhdistetyn kestävyys- ja voimaharjoittelun vaikutus rasva-aineenvaihduntaan levossa ja kestävyyskuormituksessa kahdella eri ruokavaliolla. Jyväskylän yliopisto. Liikuntafysiologia. Kandidaatin tutkielma. Luettavissa: <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/43956/1/Ahonen%20Jere%20kandi.pdf>
Luettu: 10.3.2020.
- Ahtiainen & Häkkinen 2018. Kestovoima. Keskinen, K., Häkkinen, K. & Kallinen, M. Teoksessa *Fyysisen kunnon mittaaminen - käsi- ja oppikirja kuntotestaaajille.*, s. 217-226. Liikuntatieteellisen Seura ry. Helsinki.
- Avela, J., Mero, A. & Kyröläinen, H. 2016. Hermo-lihasjärjestelmän rakenne ja toiminta. Teoksessa Mero, A., Nummela, A., Kalaja, S. & Häkkinen, K. *Huippu-urheiluvalmennus - teoria ja käytäntö päivittäisvalmennuksessa*, s.88-112. VK-Kustannus Oy. Lahti.
- Deyhle, M. Mermier, C., Kravitz, L. (2014). The physiology of fat loss. *IDEA Fitness Journal*, 11(1), 36-44. Luettavissa: <https://www.unm.edu/~lkravitz/Article%20folder/physiologgfatloss.html> . Luettu 20.5.2020
- Fogelholm 2018. Antropometriset ja kehon koostumusta kuvaavat mittaukset. Keskinen, K., Häkkinen, K. & Kallinen, M. Teoksessa *Fyysisen kunnon mittaaminen - käsi- ja oppikirja kuntotestaaajille*, s.47-61. Liikuntatieteellisen Seura ry. Helsinki.
- Hiilloskorpi, H., Arjanne, L. 2016. Ravitsemusvalmennus osana urheilijan urapolkua. Teoksessa Mero, A., Nummela, A., Kalaja, S. & Häkkinen, K. *Huippu-urheiluvalmennus - teoria ja käytäntö päivittäisvalmennuksessa*, s.168. VK-Kustannus Oy. Lahti.
- Hulmi, J. 2016. *Lihastohtori*. Fitra Oy. Lahti.
- Hulmi, J. & Ahtiainen, J. 2018. Miten lihas kasvaa? *Liikunta ja Tiede*, 55, 6, s. 27
- Hulmi, J. & Mero, A. 2016 Proteiinisynteesi ja proteiinien hajoaminen. Teoksessa Mero, A., Nummela, A., Kalaja, S. & Häkkinen, K. *Huippu-urheiluvalmennus - teoria ja käytäntö päivittäisvalmennuksessa*, s.113-116. VK-Kustannus Oy. Lahti.

Häkkinen, K., Ahtiainen, J. 2018. Maksimivoimaharjoittelu. Teoksessa Mero, A., Nummela, A., Kalaja, S. & Häkkinen, K. Huippu-urheiluvuvalmennus - teoria ja käytäntö päivittäisvalmennuksessa, s. 250-264. VK-Kustannus Oy. Lahti.

Hämäläinen, K. 2012. Rasva-aineenvaihdunta levossa ja kuormituksessa liikunnallisesti eroavilla identtisillä kaksosilla. Pro Gradu tutkielma. Jyväskylä Yliopisto, liikuntabiologian laitos. Luettavissa:

[yx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/37893/URN%3ANBN%3Afi%3Aju-201205241728.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/37893/URN%3ANBN%3Afi%3Aju-201205241728.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Luettu: 18.5.2020

Isola, V. 2018. Fitnessurheilun lajiansalyysi ja ohjelmointi. Jyväskylän yliopisto. Valmennus- ja testausopin seminaarityö. Luettavissa:

<https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/57085/1/Isola%20Ville.pdf>. Luettu: 10.3.2020.

Isolehto, J. 2018. Nopeusvoimaharjoittelu. Teoksessa Mero, A., Nummela, A., Kalaja, S. & Häkkinen, K. Huippu-urheiluvuvalmennus - teoria ja käytäntö päivittäisvalmennuksessa, s. 265-271. VK-Kustannus Oy. Lahti.

Kalaja, S. 2016. Taitoharjoittelu. Teoksessa Mero, A., Nummela, A., Kalaja, S. & Häkkinen, K. Huippu-urheiluvuvalmennus - teoria ja käytäntö päivittäisvalmennuksessa, s. 233-241. VK-Kustannus Oy. Lahti.

Kyröläinen, H. 2018, Nopeusvoima. Keskinen, K., Häkkinen, K. & Kallinen, M. Teoksessa Fyysisen kunnan mittaaminen - käsi- ja oppikirja kuntotestaajille., s. 196-209. Liikuntatieteellisen Seura ry. Helsinki.

Manninen 30.08.2001. Energia-aineenvaihdunta. Keho.net-yhteisö, artikkelit. Luettavissa: <https://keho.net/artikkelit/energia-aineenvaihdunta-120>. Luettu: 19.5.2020.

Nummela 2016. Energia-aineenvaihdunta. Teoksessa Mero, A., Nummela, A., Kalaja, S. & Häkkinen, K. Huippu-urheiluvuvalmennus - teoria ja käytäntö päivittäisvalmennuksessa, s. 128-139. VK-Kustannus Oy. Lahti.

Suomen Fysiovalmentajat 3.7.2017. Tiedä mitä treenaat - voiman eri alalajit. Suomen Fysiovalmentajat - blogi. Luettavissa:

<https://fysiovalmentajat.com/tieda-mita-treenaat-voiman-eri-alalajit/>. Luettu: 14.3.2020.

Rytkönen, T. 14.5.2014. Voimaharjoittelu, osa 1: Lihasmassa- ja kestoimiharjoittelu.
Trainer4you - blogi. Luettavissa:
<https://www.trainer4you.fi/blogi/voimaharjoittelu-osa-1-lihasmassa-ja-kestovoimaharjoittelu/>. Luettu: 12.3.2020.

Voiman Polku 2020. Voiman osa-alueet. Luettavissa:
<https://www.voimanpolku.info/voiman-osa-alueet/>. Luettu: 12.3.2020.

Liitteet

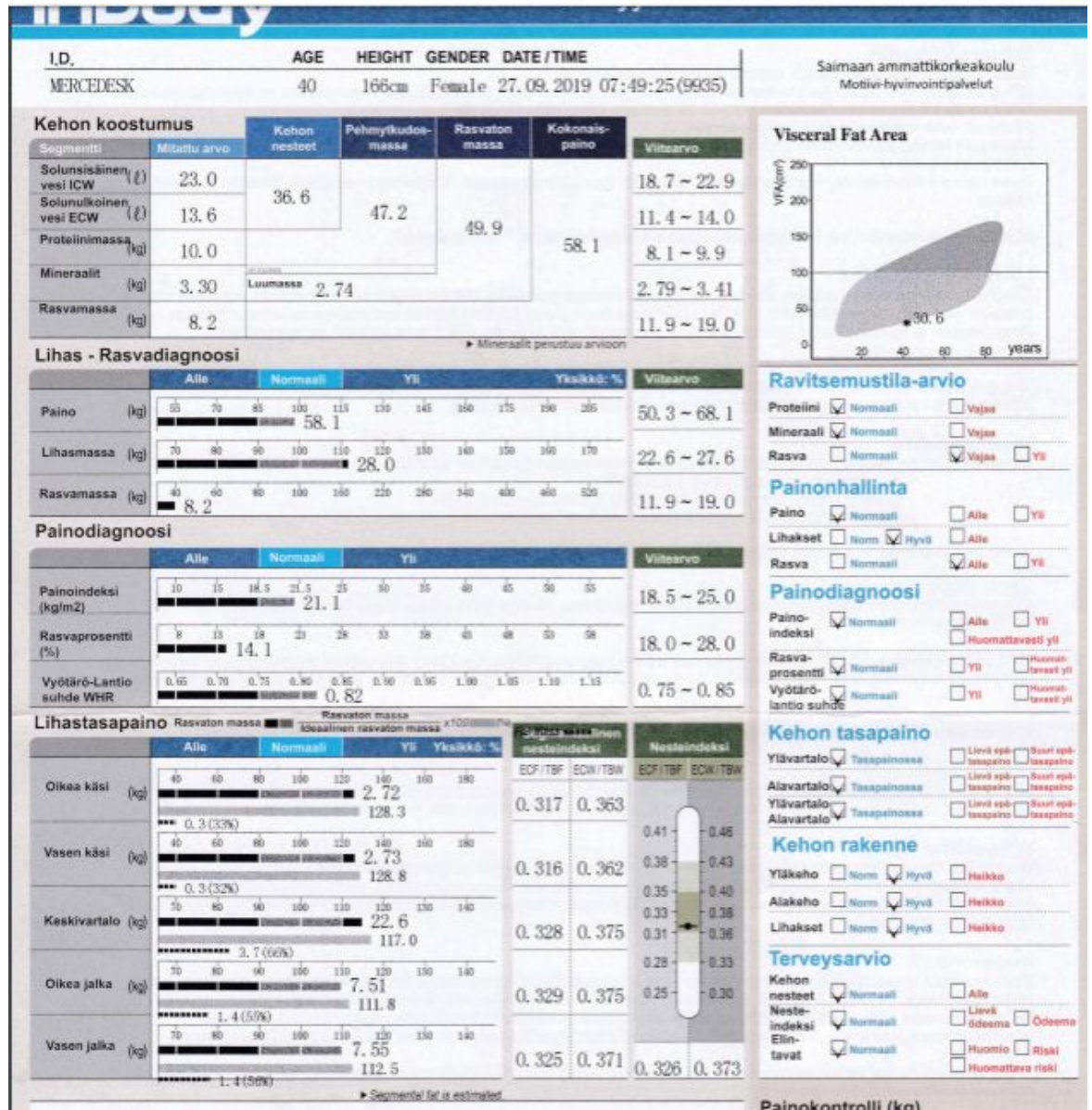
Liite 1

seca Tulokset			
Potilastiedot			
Tunnus:	seca_20190829-010426-953		
Nimi:	Mercedes Kellaranta		
40	nainen	09.20.2019	11:10
Mittaukset			
	Yksikkö	20.9.2019	29.8.2019
Rasvamassa	kg (%)*	11.04 (18.44)	9.31 (15.93)
Rasvamassan indeksi	kg/m ³	4.00	3.38
Rasvaton massa	kg (%)*	48.81 (81.56)	49.14 (84.07)
Rasvattoman massan indeksi	kg/m ³	17.71	17.83
Luustolihasmassa	kg	22.24	22.30
oikea käsivarsi	kg	1.59	1.59
vasen käsivarsi	kg	1.59	1.56
oikea jalka	kg	4.69	4.67
vasen jalka	kg	4.88	4.86
Yläruumis	kg	9.49	9.62
Viskeraalirasva	l	0.13	0.08
Painoindeksi	kg/m ³	21.72	21.21
Pituus	cm	166.00	166.00
Paino	kg	59.85	58.45
Kehon kokonaisvesimäärä	l (%)*	35.81 (59.46)	36.20 (61.55)
Solunulkoisen veden määrä	l (%)*	15.23 (25.29)	15.55 (26.44)
ECW/TBW	%	42.53	42.96

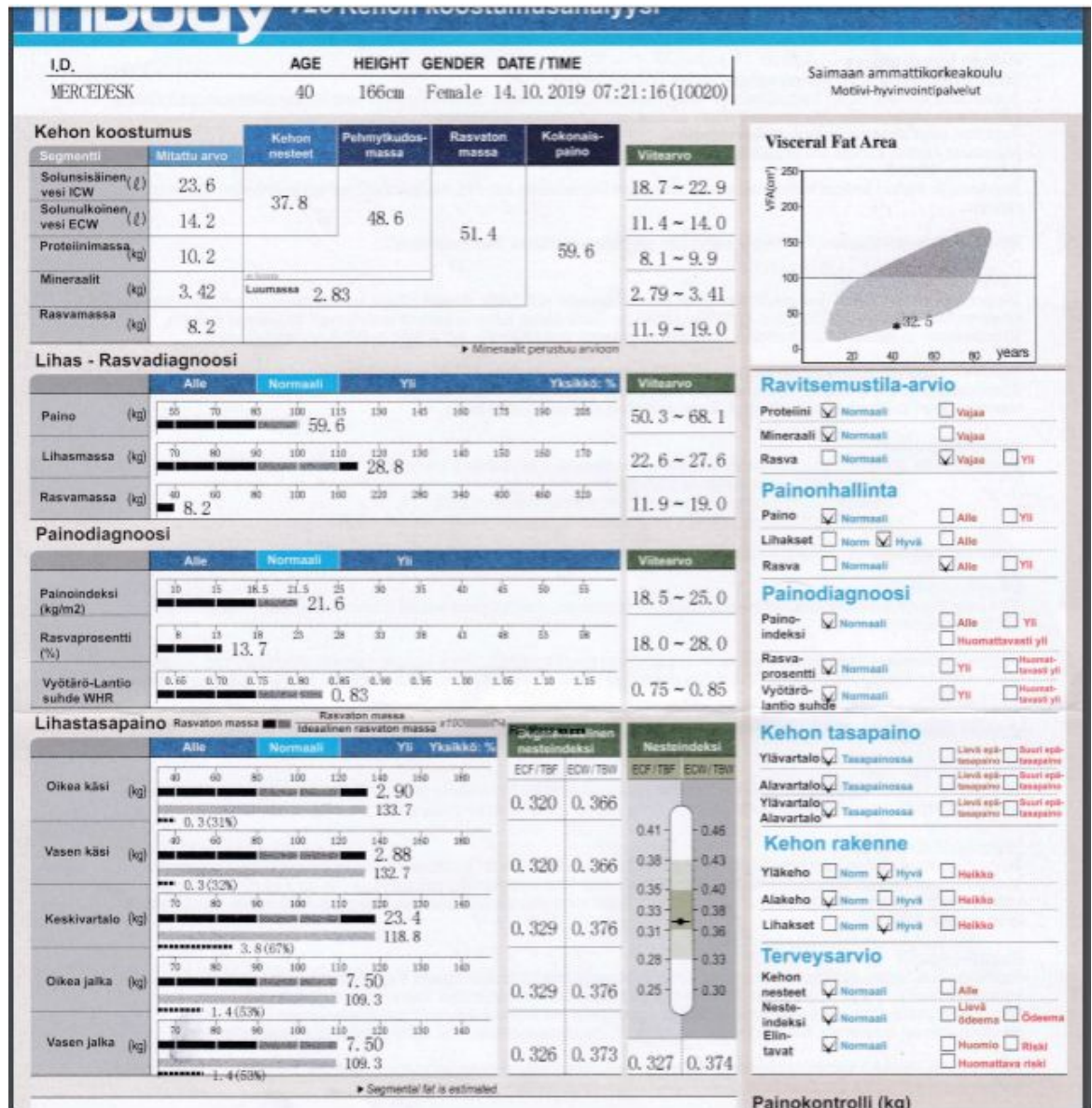
Liite 2

Tulokset			
Potilastiedot			
Tunnus:	seca_20190629-010426-953		
Nimi:	Mercedes Kelaranta		
40	nainen		
09.20.2019	11:10		
Mittaukset			
	Yksikkö	20.9.2019	29.8.2019
Rasvamassa	kg (%)*	11.04 (18.44)	9.31 (15.93)
Rasvamassan indeksi	kg/m ²	4.00	3.38
Rasvaton massa	kg (%)*	48.81 (81.56)	49.14 (84.07)
Rasvattoman massan indeksi	kg/m ²	17.71	17.83
Luustolihasmassa	kg	22.24	22.30
oikea käsivarsi	kg	1.59	1.59
vasen käsivarsi	kg	1.59	1.56
oikea jalka	kg	4.69	4.67
vasen jalka	kg	4.88	4.86
Yläruumis	kg	9.49	9.62
Viskeraalirasva	l	0.13	0.08
Painoindeksi	kg/m ²	21.72	21.21
Pituus	cm	166.00	166.00
Paino	kg	59.85	58.45
Kehon kokonaisvesimäärä	l (%)*	35.81 (59.46)	36.20 (61.55)
Solunulkoisen veden määrä	l (%)*	15.23 (25.29)	15.55 (26.44)
ECW/TBW	%	42.53	42.96
Energiankulutus levossa	kcal/pv	1331.96	1320.58

Liite 3



Liite 4



Liite 5

