

## Strongform – Jäntevämpi, jaksavampi sinä

Roope Rissanen



<b>Tekijä(t)</b> Roope Rissanen	
<b>Koulutusohjelma</b> Liikunta ja vapaa-aika	
<b>Opinnäytetyön otsikko</b> Strongform – Jäntevämpi, jaksavampi sinä	<b>Sivu- ja liitesivumäärä</b> 57 + 13
<p>Strongform on suorituskykyä parantava valmennuskonsepti, jonka pääpaino on voiman ja kestävyuden kehittäminen. Työn ajankohtaisuus ja tarve kumpuaa 2010-luvulla selkeässä kasvussa olevalle toiminnallisen harjoittelun kentälle. Harjoittelun tavoitteet ovat siirtyneet kehonmuokkauksesta hyvinvointiin, jolloin kehon monipuolinen ja kokonaisvaltainen kuormittaminen on osittain syrjäyttänyt pelkän kuntosalilla käymisen. Toiminnallinen harjoittelu luo haasteita normaalille kuntoliikkuajalle sen vaatiessa tietyt voimatasot ja motoriset taidot, jotta harjoittelu olisi mielekästä. Strongform toimii matalamman kynnyksen harjoittelumuotona, jonka tarkoituksena on suorituskyvyn nostaminen. Konsepti pyrkii nostamaan voima- ja kestävyysominaisuuksia voimaharjoittelun avulla ja avaamaan uuden tulokulman tuloksien tarkasteluun.</p> <p>Strongform pohjautuu epälineaariseen harjoittelujaksotukseen, jossa harjoitetaan eri tois- toalueita eri viikoppäivinä. Jaksotusta on käytetty urheilijoilla onnistuneesti jo vuosikymmeniä, mutta kuntoliikkuajalle tämä harjoitustapa on vieras. Työn teoria nojaa kattavaan tutkimusnäyttöön, jossa syvennytään voiman ja kestävyuden eri osa-alueisiin ja niiden harjoittamiseen. Tämän lisäksi työ tuo esille harjoitusten aiheuttaman kuormituksen eri elinjärjestelmille. Näiden pohjalta kootaan yhteen mikä on harjoittelun ja tulosten kannalta olennaista harjoitettaessa suorituskykyä ja miten hyvin tuloksiin on mahdollista päästä. Työ tuo kuntoliikkuajalle mahdollisuuden harjoitella suoraviivaisen tehokkaasti ja uuden näkökulman tuloksien tarkasteluun. Tehokkaan harjoittelun lisäksi konsepti tarjoaa perustavanlaatuiset ohjeet oikeaan lepoon ja ravintoon, jotka ovat iso rooliharjoittelijan kehityksessä.</p> <p>Strongform-pilotti toteutettiin vuoden 2016 lopussa kolmen (3) henkilön ryhmällä. Ryhmäläisten salikokemus vaihteli kuukausista vuoteen. Pilottiryhmän harjoittelujakso oli yhdeksän viikon mittainen ja sen aikana mitattiin maksimivoimatasojen ja kestävyuden muutoksia. Tämän lisäksi kehonkoostumusta seurattiin Inbody 720-laitteella ja ympärysmitoilla. Ryhmän yhteiset harjoitukset olivat kerran viikossa ja loput harjoittelusta oli itsenäistä. Ryhmäläisillä oli käytössään harjoittelujakson ajan verkkoympäristö, josta löytyi harjoitteluhjelmat, neuvoja ravintoon ja palautumiseen.</p> <p>Tarkasteltavat ominaisuudet paranivat jokaisella ryhmäläisellä harjoittelujakson aikana. Maksimivoiman tuotto kasvoi ryhmäläisillä vertailuanalysiliikkeessä 9,1-37,5% suhteessa alkutilanteeseen. Kestävyuden suhteellista muutosta mitattiin yhdellä henkilöllä. Henkilön kestävyysuusiokasvu parani 22%. Jokaisella ryhmäläisellä tapahtui myös kehonkoostumuksellisia muutoksia lihasmassan ja rasvamassan suhteen. Kaikkien henkilöiden painot ja ympärysmittat myös pienenevät jakson aikana.</p> <p>Konseptin toimivuus oli tarkasteltuihin ominaisuuksiin nähden hyvä, jonka lisäksi se sai positiivista palautetta harjoittelujakson monipuolisuudesta. Palautteen ja muiden havaintojen perusteella konseptia pystyttiin kehittämään pilottijakson jälkeen. Harjoituskonsepti on käytössä keväällä 2017, mutta kehitystyö jatkuu syksyllä 2017 asti.</p>	
<b>Asiasanat</b> Harjoittelu, suorituskyky, ravinto, palautuminen, kuormitus	

## Sisällys

1	Johdanto .....	1
2	Harjoittelu.....	2
2.1	Ylikuormitusperiaate ja superkompensaatio .....	2
2.2	Suorituskyky edellä .....	4
2.3	Voima ja sen osa-alueet.....	4
2.4	Voiman harjoittaminen .....	6
2.5	Kestävyys ja sen osa-alueet.....	7
2.6	Kestävyuden harjoittaminen .....	10
3	Harjoittelun vaikutus elinjärjestelmiin.....	11
3.1	Energia-aineenvaihdunta .....	11
3.2	Hermolihasjärjestelmän toiminta ja harjoittaminen .....	13
3.3	Hengitys- ja verenkiertoelimistön toiminta ja harjoittelu .....	18
3.4	Hormonitoiminnan rakenne, toiminta ja harjoittelu.....	20
4	Harjoittelun optimointi suorituskyvyn kannalta .....	22
4.1	Harjoittelun jaksotus.....	22
4.2	Intensiteetti palautumista määrittävänä tekijänä .....	23
4.3	Kuormitus elinjärjestelmittäin.....	24
4.4	Ravinto .....	25
4.5	Uni .....	28
5	Epälineaarinen harjoittelujaksotus .....	30
6	STRONGFORM .....	32
6.1	Tulokulmana suorituskyky; terveellinen elämä osaksi arkea.....	32
6.2	Yhteistyötaho .....	33
6.3	Aikataulu .....	34
6.4	Pilottiryhmä .....	35
6.5	Harjoitusjakso .....	35
6.6	Ohjelmat .....	36
6.6.1	Toistoalue 3-5 .....	36
6.6.2	Toistoalue 13-15 .....	37
6.6.3	Toistoalue 10 / HIRT .....	37
6.6.4	Toistoalue 16-20 .....	38
6.6.5	Toistoalue 1-3 .....	38
6.6.6	Aerobiset harjoitukset.....	39
6.7	viikkorytmi .....	39
6.8	Lepo ja Ravinto .....	41
7	Pilottiryhmän tulokset .....	42
7.1	Voimatasojen muutos.....	42

7.2	Hapenottokyvyn ja lihaskestävyyden muutokset .....	44
7.3	Kehonkoostumuksen muutokset .....	45
8	Tuote.....	47
8.1	Verkkoympäristö .....	47
8.2	Asiakkaiden palaute.....	48
9	Pohdinta.....	50
10	Lähteet.....	54
11	Liitteet .....	58

# 1 Johdanto

Strongform on suorituskykyä parantava valmennuskonsepti, joka perustuu epälineaariin harjoittelujaksotukseen. Konseptin ideana on antaa kuntoilijalle uusi tapa harjoitella ja uusi tulokulma, josta tarkastella kehittymistä. Kehittymisen mittareina toimii kehonkoostumuksen sijaan voimatasot ja kestävyys. Harjoittelun suunta on kääntynyt 2010-luvulla kehonmuokkauksen sijaan toiminnallisempaan harjoitteluun, jonka kysyntään Strongform vastaa. Yritys, jolle konsepti tehdään, on Kuntokompassi, joka tarjoaa personal trainer-palveluita Helsingissä.

Konseptin tavoitteena on tuoda urheiluvalmennuksen käyttämiä komponentteja kuntoliikkujien saataville. Konseptin prioriteetteihin kuuluu oikea ja tuloksia tavoitteleva tekeminen, jonka seurauksena harjoittelu on turvallista ja tehokasta. Harjoittelun myötä oppii ottamaan tehoja irti itsestään kuin urheilija. Tämän lisäksi huomaa terveellisen ravinnon tukevan harjoittelua.

Tietoperusta valmennuskonseptille rakennettiin William Kraemerin epälineaarista harjoittelujaksotuksesta, jota hän on käyttänyt urheilijoiden suorituskyvyn nostamiseen kymmeniä vuosia. Tämän teorian ympärille kerättiin kuormitusfysiologian perusteita kattavasti ja nivottiin yhdeksi, toimivaksi kokonaisuudeksi, jossa harjoittelija palautuu optimaalisesti ja pystyy nostamaan tehoja liki jokaisella harjoituskerralla jakson aikana.

Työn tavoite on luoda toimiva valmennuskonsepti, joka on suunnattu kuntoliikkujille. Työn ainutlaatuisuus perustuu siihen, että siinä yhdistetään urheiluvalmennuksen tehokkuus ja terveysliikunnan turvallisuus yhteen. Konseptin on tarkoitus toimia niin yksilö- kuin ryhmävalmennuksena ja tämän lisäksi verkkokurssina, joka rakennetaan erilliselle alustalle.

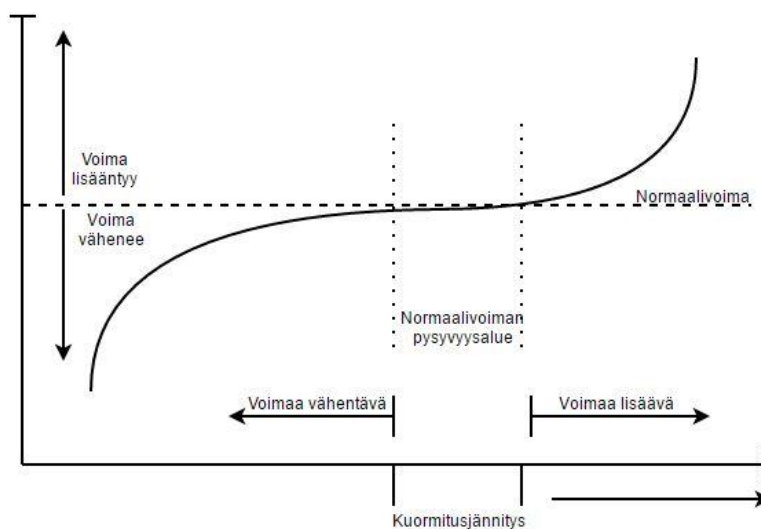
Harjoituskonseptilla toteutettiin pilottiryhmä vuoden 2016 lopussa. Harjoittelujakson pituus oli yhdeksän viikkoa ja tulokset huomattavia suhteessa lähtötilanteeseen ja kuluneeseen aikaan. Pilottiryhmän henkilöiden voimatasot ja kestävyys paranivat selkeästi harjoittelujakson aikana. Tämän lisäksi jokainen ryhmäläinen kiinteytyi konseptin aikana, jolloin myös suhteellinen voima kasvoi suhteessa lähtötilanteeseen.

## 2 Harjoittelu

Fyysisen harjoittelun peruseriaatteisiin kuuluu kuormitus ja lepo oikeassa suhteessa. Harjoittelun tulee kuormittaa kehoa riittävästi, jotta kehitys on mahdollinen ja sitä tulee sopivin väliajoin, jotta kehitys on jatkuvaa (Häkkinen 101-102, 54-56). Harjoittelussa tulee myös kohdistaa prioriteetti haluttuun ominaisuuteen, jotta se mahdollisesti voi kehittyä. Voiman ja kestävyuden harjoittaminen nojautuu harjoittelun lainalaisuuksiin, jolloin niiden kehittymiseen vaaditaan säännöllistä harjoittelua ja lepoa.

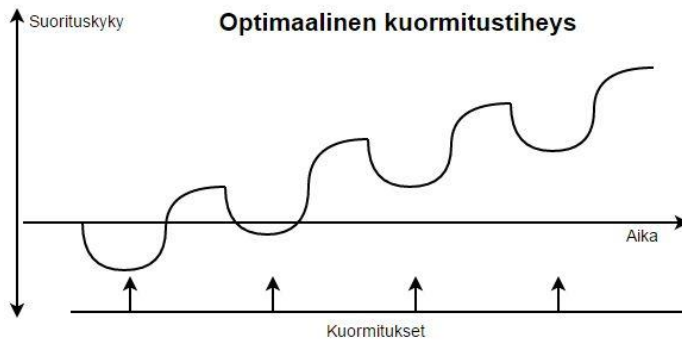
### 2.1 Ylikuormitusperiaate ja superkompensaatio

Harjoittelun peruseriaate on kuormittaa kehoa yli sen normaalin rasituksen (Kuvio 1). Riittävä kuormittaminen tapahtuu aloittelevilla harjoittelijoilla suhteellisen helposti, jolloin harjoituksen kuormittavuuden ei tarvitse olla suuri. Mitä edistyneempi harjoittelija on, sitä isompia kuormitustasojia hänen pitää käyttää kehittyäkseen. (Häkkinen 1990, 101-102.)



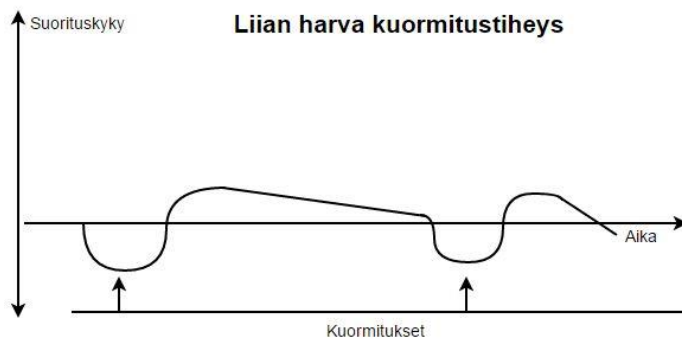
Kuvio 1. Ylikuormitusperiaate (sovellettu Häkkinen 1990, 102)

Tämän ylikuormittamisen pitää tapahtua tasaisen toistuvasti (toistotaajuus eli frekvenssi), jotta kehitys voi pysyä voimaharjoittelussa positiivisena. Keho pyrkii aina adaptoitumaan eli mukautumaan rasitukseen, jonka seurauksena ensin harjoituksen aikana laskenut suorituskyky palautuu takaisin entiselle tasolle. Keho kuitenkin korjaa hieman yli, jolloin toistuvasti tehtynä suorituskyky nousee. Tätä tapahtumaa kuvataan superkompensaatiomallilla (Kuvio 2), jonka mukana sopivalla frekvenssillä toteutetut harjoitteet nostavat henkilön suorituskykyä uuden harjoituksen ajoittuessa suorituskyvyn korkeimpaan kohtaan. (Häkkinen 1990, 101-102.)



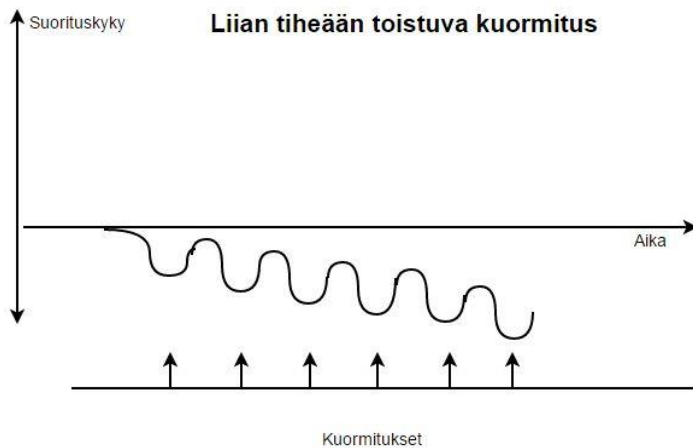
Kuvio 2. Optimaalinen kuormitustiheys (sovellettu Häkkinen 1990, 55)

Frekvenssin ollessa liian harva, suorituskyky palautuu ennalleen (Kuvio 3). Tästä syystä harjoittelun pitää olla riittävän usein toistuvaa ja elimistön suorituskykyä horjuttavaa. (Häkkinen 1990, 54-56.)



Kuvio 3. Liian harva kuormitustiheys (sovellettu Häkkinen 1990, 55)

Frekvenssin ollessa liian tiheä, voi suorituskyky jopa laskea harjoittelun seurauksena, koska keho ei ehdi koskaan palautua takaisin normaaliin suorituskykyynsä (Kuvio 4). (Häkkinen 1990, 54-55.)



Kuvio 4. Liian tiheään toistuva kuormitus (sovellettu Häkkinen 1990, 55)

Harjoittelun oikean frekvenssin lisäksi ärsykkeen vaihtelu on merkittävässä roolissa tarkasteltaessa kehon suorituskyvyn kehittymistä. Tehtäessä samaa harjoitusta useamman kerran peräkkäin, keho tottuu harjoitukseen ja ei ota enää tarvittavaa vastetta siitä kehittyäkseen. Toisin sanoen harjoituksen tuoma kuormitus ei riitä horjuttamaan kehoa pois tasapainotilastaan, jolloin myöskään vaurioiden korjausta ei tapahdu. Tämän takia harjoittelun tärkeä komponentti on harjoituksen vaativuustason nosto tai harjoituksen muuttaminen niin, että kehon tasapainotila järkkyy riittävästi ja tämän seurauksena kehittyy seuraavaan harjoitukseen levon avulla. (Kraemer & Fleck 2007, 33-35.)

## **2.2 Suorituskyky edellä**

Yksilön fyysinen suorituskyky koostuu viidestä osa-alueesta: voima, kestävyys, nopeus, liikkuvuus ja taito (Williams, 1994). Mainitut osa-alueet kattavat niiden sisällä olevat ominaisuudet (esimerkiksi räjähtävyys ja pikavoima) ja tämän takia viiden osa-alueen avulla suorituskyvyn määrittäminen on perusteltua. Urheilun kannalta suorituskyvyn eri osa-alueita pyritään harjoittamaan lajin vaatimien ominaisuuksien kannalta suotuisasti. Näin taataan lajisuorituksen maksimointi fyysisen suorituskyvyn kannalta.

Valmennuskonseptin pääpaino harjoittelussa on voiman ja kestävyden lisääminen harjoittelujakson aikana. Nämä ominaisuudet ovat konseptin keskiössä siksi, että nopeuden, liikkuvuuden ja taidon kehittäminen lyhyellä ajanjaksolla (kahdeksan viikkoa) on haastavaa ja tulokset ovat mahdollisesti kyseenalaisia. Tämän lisäksi kuntoliikkujille suunnatussa harjoittelukokonaisuudessa on turha tuoda nopeuden osa-aluetta harjoitteluun vahvasti mukaan, sillä se lisää vammariskiä harjoittelussa.

Voiman ja kestävyden harjoittaminen myös palvelee parhaiten kehonkoostumuksellisia muutoksia voimaharjoittelun lisätessä lihasmassaa ja vähentäessä rasvamassaa (Izumiyama, ym. 2008). Kehonkoostumuksen muokkautuminen harjoiteltaessa tuo mahdollisesti konseptille lisää markkina-arvoa, sillä mitä useampaa ominaisuutta harjoittelukokonaisuus kehittää, sitä laajempi on kohderyhmä.

## **2.3 Voima ja sen osa-alueet**

Voima kuvaa lihaksen tai lihasryhmän maksimaalista voimantuottokykyä (Wilmore, Costill & Kenney 2008, 188). Maksimaalisen voimantuottokyvyn (maksimivoiman) lisäksi voiman alalajeihin kuuluvat kestovoima ja nopeusvoima (Häkkinen 1990, 203). Nämä alalajit määrittyvät tehdyn toistomäärän ja toistoihin käytetyn kuorman mukaan.



Taulukko 1. Voimaharjoittelussa käytettävän kuorman (% lihasen maksimivoimasta) ja yhdessä sarjan suoritettavien toistojen määrän ohjeelliset keskimääräiset vaihtelualueet eri voimantuotto-ominaisuuksien kehittämiseksi (sovellettu Häkkinen 1990, 203)

Painotus	KESTOVOIMA		MAKSIMIVOIMA			NOPEUSVOIMA	
	Aerobinen	Anaerobinen	Hypertrofinen	Hypertrofis-hermostollinen	Hermostollinen	Hermostollis-hypertrofinen	Hermostollinen
Kuorma (%)	0-30	20-60	60-80	70-90	90-100	30-80	30-60
Toistot/sarja	30 -	10-30	6-12	3-6	1-3	1-10	1-10

Maksimaalinen voima kertoo, kuinka paljon yksittäinen lihas tai lihasryhmä pystyy tuottamaan voimaa kertaluontoisesti. Tätä ominaisuutta usein mitataan liikkeen/suorituksen yhden toiston maksimipainolla eli kuinka monta kiloa lihas tai lihasryhmä pystyy tuottamaan kertaluontoisesti. Tästä voimantuotosta voisi olla esimerkkinä henkilön maksimaalinen kilomäärä, jonka hän kykenee nostamaan penkkipunnerruksessa kerran ylös. (Willmore 2008, 188.). Maksimivoimalle tyypillistä on lihasen/lihasryhmän maksimaalinen jännitystaso ja hidas voimantuottoaika. Maksimivoimaa harjoitettaessa käytetään toistomäärää 1-3 ja kuorman tulisi olla 90-100% potentiaalisesta maksimikuormasta (Taulukko 1). (Häkkinen 1990, 41; 203.)

Perusvoima on maksimivoiman alalaji, jossa lihas tuottaa toistuvasti voimaa vakioidulla, lähellä maksimivoimaa olevalla kuormalla. Toistojen määrä on perusvoimaa tuottaessa usein 6-12 (Taulukko 1). Perusvoimaa tehdessä syntyy usein myös vahva hypertrofinen eli lihasta kasvattava vaikutus. Tämän takia perusvoiman harjoittamista voidaan kutsua myös hypertrofiseksi harjoitteluksi. Perusvoiman kuorma on toistoista riippuen 60-80% maksimaalisesta voimantuotosta. (Häkkinen 1990, 203; Wilmore ym. 2008, 189.) Esimerkki perusvoiman tuottamisesta on kymmenen toiston sarja kyykyä perusvoimaan sopivalla kuormalla.

Pikavoima on nopeusvoiman alalaji ja sillä tarkoitetaan lihasen tai lihasryhmän kykyä nopeaan supistumisfrekvenssiin syklissä. Pikavoimassa lihasen tekemä toistomäärä vaihtelee pääosin neljän- ja kymmenen toiston välillä, jotka pyritään suorittamaan mahdollisimman nopeasti putkeen ilman taukoja. Pikavoimassa käytetty mekaaninen kuorma on usein kevyempi, kuin perus- tai maksimivoiman, jotta niin yksittäinen toisto, kuin sarjakin pystytään suorittamaan nopeasti. (Misikangas 1997.)

Toinen pikavoiman osa-alue on räjähtävä voima (Taulukko 1. pikavoiman hermostollinen osa). Räjähtävällä voimalla tarkoitetaan yksittäisen toiston suorittamista mahdollisimman nopeasti (Wilmore ym. 2008, 188). Tämän voiman lajin kuorma on vaihteleva oman kehon

painosta miltei maksimivoiman painoon (Taulukko 1). Räjähävän voiman harjoittelussa harjoitettavan lihaksen/lihasryhmän on supistuttava mahdollisimman nopeasti ja usein kovan kuorman kanssa, joten räjähtävän voiman harjoittelu vaatii paljon keskittymistä ja on raskasta hermostolle. (Misikangas 1997.)

Kestovoimassa ideana on tuottaa voimaa toistuvasti joko hapen avulla (aerobisesti) tai ilman happea (anaerobisesti). Aerobisen voimantuoton periaate on tuottaa suhteellisen pientä voimaa, jolloin harjoituksessa käytettävän mekaaninen kuorma (lisäpaino) on noin 0-30% maksimista. Aerobinen kestovoimaharjoitus toteutetaan usein kuntopiirityyisenä harjoituksena ja siinä tehdään useiden liikkeiden pattereita (suoritetaan liikkeet peräjälkeen), joissa toistomäärä vaihtelee tarkoituksperän mukaan. (Mero ym. 1997, 155.) Pienen lisäkuorman ja aerobisen voimantuoton perusteella toistomäärä kuitenkin voidaan määrittää suhteellisen korkeaksi.

Anaerobinen kestovoimaharjoitus pitää sisällään suhteellisen pienen lisäkuorman, jonka kanssa tehdään liikkeitä joko patterityyillisesti peräkkäin tai lyhyellä palautuksella (20-60 sekuntia) samaa liikettä useampi sarja peräkkäin. Anaerobisen kestovoiman harjoituksessa toistomäärät on hyvä tähdätä 10-30 toistoon. Anaerobisen voimantuoton eriyvyytenä aerobiseen on se, että laktaattia muodostuu merkittävässä määrin (Mero ym. 1997, 156). Esimerkki anaerobisesta kestovoimasuorituksesta on sotilaspenkkipunnerrussarja, jossa pyritään tekemään maksimitoistomäärä liikettä vastuksen vastatessa omaa kehonpainoa.

## **2.4 Voiman harjoittaminen**

Voiman eri osa-alueiden harjoittaminen vaatii niistä riippuen eri määrän toistoja, sarjoja, palautumista ja kuormaa. Voimaharjoituksen tavoite on kehittää tuki- ja liikuntaelimistöä, johon kuuluu lihaksisto, jänteet ja luusto. Eri voiman lajien harjoittaminen kuormittaa eri tuki- ja liikuntaelimistön osia eri tavoilla. (Mero, Nummela & Keskinen 1997, 150-151.)

Käytännössä tämä tapahtuu eri voiman osa-alueilla (esimerkiksi perusvoima) niin, että tehdään sarja (kymmenen toistoa) vakioidulla mekaanisella kuormalla (60-85% maksimista), jolla jaksaa tehdä sarjan, mutta lihas uupuu merkittävästi. (Kraemer & Fleck 2007, 5). Siis tehtäessä kymmenen toiston sarja, jaksetaan sarja tehdä loppuun, mutta esimerkiksi 15 toiston sarjan tekeminen samalla painolla ei olisi onnistunut. Sopivan kuorman valitseminen on tärkeässä haluttaessa kehittää tiettyä voiman osa-aluetta.

Voiman eri alalajit kuormittavat energiavarastoja vaihtelevasti ja tämän kautta niillä on myös eriävät energianlähteet ja energiantuottotavat, jotka on syytä huomioida harjoittelus-

sa. Voiman eri lajien suoritusten keston vaihdellessa yksittäisestä räjähtävästä toistosta pitkäkestoiseen kestovoimasarjaan, on harjoittelua rytmittävä niin toistojen, sarjojen kuin harjoitustenkin välillä niiden vaatiman palautumisen mukaan. (Häkkinen 1990, 19-21.) Palautumisaika on pitkälti liitännäinen välittömien energiavarastojen (Luku 3.1) täydentymiseen uutta suoritusta varten. Palautuksen pituus on siis riippuvainen lihaksen uupumisesta sarjan aikana. Uupumus indikoi lihaksien energiavarastojen tyhjentymisen lisäksi hermoston väsymisestä, jolloin lihaksen käskytyksessä vaikeutuu.

Energiavarastojen lisäksi eri voiman alalajit kuormittavat myös eri elinjärjestelmiä (esimerkiksi aineenvaihdunta tai hermosto). Riittävän raskas voimaharjoitus horjuttaa aina näiden elinjärjestelmien optimaalista toimintaa (Häkkinen 1990, 43). Elinjärjestelmien kuormittamista on siis mahdollista käyttää hyödyksi harjoiteltaessa eri voiman alueita. Esimerkiksi räjähtävän voiman harjoittaminen on kestoaltaan niin lyhyt, ettei se käytä lihaksen energiavarastoja juurikaan, mutta hermosto kuormittuu raskaasti harjoituksen aikana (Luku 2.3). Aerobista kestovoimaa harjoitettaessa taas lihaksen energiavarastot kuormittuvat selkeästi hermostoa enemmän (Luku 3.2).

Voimaharjoituksen tyyli ja kokonaiskesto ovat riippuvaisia sarjojen pituudesta (toistot), liikkeiden ja sarjojen määrästä ja niiden välillä pidettävistä palautusajoista. Toistomäärät määritellään halutun ominaisuuden kehityksen raameissa (Taulukko 1). Sarjojen määrä vaihtelee harjoittelijan ja harjoitettavan ominaisuuden mukaan. Usein kokematon harjoittaja saa riittävän vasteen jo pienemmästä määrästä sarjoja, mutta vastaavasti kokenut hypertrofinen harjoittaja voi vaatia ison määrän sarjoja harjoitusvasteen saamiseksi. (Häkkinen 1990, 203.) Palautumisajat ovat usein kesto- ja perusvoimassa 30- ja 120-sekunnin välillä. Maksimivoimaa harjoitettaessa puolestaan pyritään pitämään 2-5 minuutin sarjapalautus, jotta välittömät energiavarastot ehtivät palautua sarjasta. Liikkeiden määrä harjoituksessa vaihtelee karkeasti kolmesta liikkeestä jopa 12:sta. Liikkeiden määrään vaikuttaa esimerkiksi onko kyseessä voimaa harjoittava painonnostaja vai yleiskuntoa ylläpitävä kuntoilija. (Häkkinen 1990, 207.)

## **2.5 Kestävyys ja sen osa-alueet**

Kestävyys kuvaa yksilön energiantuottokykyä hapen avulla (aerobinen energiantuotto). Aerobisen energiantuoton tärkeimpänä osana toimii hengitys- ja verenkiertoelimistö (katso Luku 3.2), jonka mukaan suurin osa energiantuoton kapasiteetista määräytyy. Kestävyys voidaan jakaa neljään eri lajiin, jotka määrittyvät suoritustehonsa mukaan. (Mero ym. 1997, 183-184.)

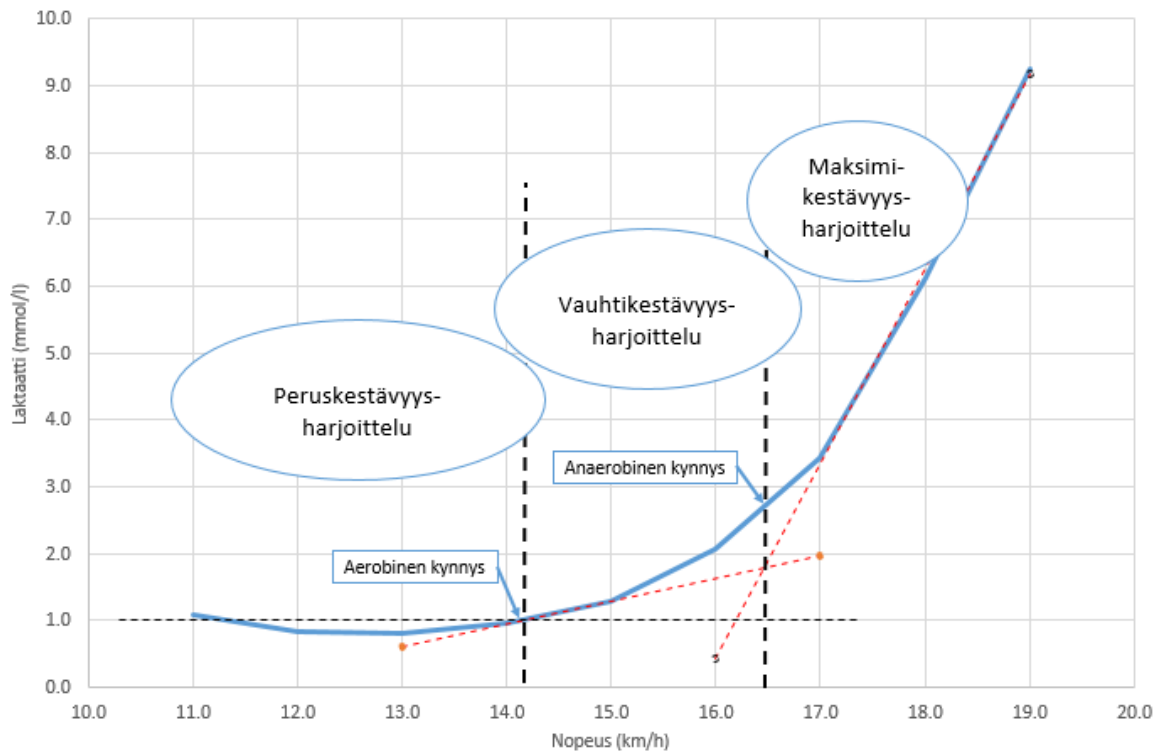
Aerobista peruskestävyyttä pidetään kestävyysharjoittelun pohjana. Tämä kestävyiden osa-alueen harjoittaminen tapahtuu kohtuullisen pienillä sykealueilla. Aerobisen peruskestävyyden yläraja voidaan karkeasti arvioida ottamalla 40-50 lyöntiä maksimisykkeestä. Karkean sykearvion lisäksi harjoituksen kuuluu tuntua kohtuullisen helpolta, sillä veren laktaattipitoisuudet (hapontunne) eivät saa nousta lepoarvoista. (Mero ym. 1997, 184-185.) Peruskestävyysharjoitus on kestoltaan 30-240 minuuttia ja tehoalue edellä mainittu 40-70% maksimista. Alhainen suoritusteho ja harjoituksen pitkä kesto antavat harjoitusvaikutuksen, jossa energiantuotto tapahtuu miltei kokonaan rasvavarastojen ja hapen avulla. (Mero ym. 1997, 180.) Peruskestävyysharjoittelu tapahtuu aerobisen kynnyksen kohdalla tai sen alapuolella. Aerobinen kynnys on määritelty kynnyksenä, jonka jälkeen kehon laktaattipitoisuus lähtee nousuun suhteessa lepotilaan (Kuvio 5). Vaikka veren laktaattipitoisuus nousee vain vähän, on silti peruskestävyyden harjoittelussa pidettävä nyrkisääntönä, ettei hapontunnetta saa tulla harjoittelun aikana. (Nummela 2015)

Vauhtikestävyysharjoittelu poikkeaa peruskestävyysharjoittelusta niin kestoja, kuin tehon (intensiiteettinsäkin) puolesta. Vauhtikestävyysharjoittelussa energiantuotto tapahtuu vain 30% rasvavarastojen kautta ja loput harjoittelun vaatimasta energiasta tuotetaan lihaksen ja maksan glykogeenivarastoista (Luku 3.2). Vauhtikestävyiden harjoitteluprofiili voi olla joko tasavauhtinen 20-60 minuuttia kestävä harjoitus tai vastaavasti 10-20 minuuttia kestävä intervalliharjoitus. Tasavauhtisessa harjoituksessa pyritään pitämään teho 65-90% maksimaalisesta. (Mero ym. 1997, 186.) Intervalliharjoittelussa ideana on tehdä lyhyitä kovatehoisia työkaksoja (~90% maksimaalisesta), jonka jälkeen seuraa lepo/palautumisjakso. Esimerkki intervalliharjoittelusta voisi olla työkakso, jossa juostaan 60 sekuntia kovaa, jonka jälkeen joko kävellen tai pysähtyen suoritettaisiin 60 sekunnin lepojakso. Tämä sykli voidaan toistaa harjoituksen aikana esimerkiksi 10 kertaa. (Frazão ym. 2016.)

Nopeuskestävyyden jälkeen hapenoton kannalta raskain kestävyiden laji on maksimikestävyys (Kuvio 5). Sen harjoittamisen tarkoitus on parantaa maksimaalista hapenottokykyä (Mero ym. 1997, 187). Maksimikestävyysharjoittelussa hapenkulutus nousee jopa 90-95% maksimista. Sen harjoittamisessa voidaan käyttää intervaleja (työkakson kesto 3-10 minuuttia) tai tasavauhtista harjoitusta (kesto 15-30 minuuttia). (Mero ym. 1997 187-188.)

Maksimikestävyttä harjoitellaan lähellä anaerobista kynnystä. Anaerobisen kynnyksen jälkeen energiantuottotapa muuttuu enemmän hapettomaksi, jolloin lihaksien energiavarastot työskentelevät pääasiassa hapettomasti. Tämän anaerobisen kynnyksen hetkellinen ylittäminen ei häiritse harjoitusta, mutta tarkoitus on pitää harjoitusteho juuri anaerobisen kynnyksen alla. Maksimikestävyttä harjoitettaessa työskennellään anaerobisen

kynnyksen rajalla. Anaerobinen kynnyks on kohta, jonka jälkeen laktaatin muodostuminen ja poisto eivät ole tasapainossa, vaan laktaattia alkaa muodostua harjoituksen aikana nousevassa määrin (Kuvio 5). Anaerobisen kynnyksen yläpuolella harjoittelu johtaa lopulta siihen, että henkilö hidastaa vauhtiaan väsymyksen seurauksena. (Nummela, 2015.)



Kuvio 5. Aerobinen ja anaerobinen kynnyks (Nummela 2015)

Mentäessä maksimikestävyys-tehon yli, on jäljellä nopeuskestävyys. Nopeuskestävyyden harjoittelu tapahtuu puhtaasti anaerobisen kynnyksen yläpuolella, jolloin energiantuotto on hapetonta (Mero ym. 1997, 173). Nopeuskestävyyden harjoittamisessa tehoalue on 80-95% maksimista, joka vaatii nopeiden motoristen yksiköiden rekrytointia suoritukseen (katso Luku 3.3). Tästä syystä nopeuskestävyyden harjoittelu tapahtuu lyhytkestoilla työjaksoilla 15-180 sekuntia, joita seuraa 30-180 sekunnin toistopalautus ja 3-6 minuutin pituinen sarjapalautus (Mero ym. 1997, 174).

Nopeuskestävyys jaetaan submaksimaaliseen ja maksimaaliseen nopeuskestävyyteen. Submaksimaalisessa nopeuskestävyydessä harjoituksessa syntynyttä happoa pystytään puskuroimaan ja veren laktaattipitoisuus pysyy submaksimaalisessa nopeuskestävyydessä raja-arvoissa 12-20 mmol·l<sup>-1</sup>. Submaksimaalista nopeuskestävyyttä harjoitetaan 10-90 sekunnin työjaksoilla, jonka jälkeen seuraa 8-20 minuutin palautusjakso. Maksimaalinen nopeuskestävyys puolestaan keskittyy kuormittamaan hengitys- ja verenkiertoelimistön lisäksi lihashermojärjestelmää. Työjaksojen pituudet ovat maksimaalisessa nopeuskestä-

vyydessä 10-30 sekuntia pitkiä ja palautuminen on miltei täydellistä (6-60min). Tällä harjoittelulla pyritään usein parantamaan lihashermojärjestelmän voiman- ja nopeudentuottoa harjoittelun tehon ollessa liki maksimaalista. Maksimaalisessa nopeuskestävyysharjoittelussa laktaatin määrä on korkeimmillaan jopa 20-27 mmol·l<sup>-1</sup>. (Mero 2014.) Tämä laktaatin määrä aiheuttaa tutun 'happojen' tunteen lihaksissa esimerkiksi kovan spurtin jälkeen.

## **2.6 Kestävyyden harjoittaminen**

Kestävyiden harjoittamiseen lukeutuu samat periaatteet, kuin muuhunkin harjoitteluun (ylikuormitusperiaate ja superkompensaatio) Kestävyiden osa-alue määrittää pitkälti, miten se kuormittaa kehoa. Lyhyiden nopeuskestävyysharjoitteiden pääasialliset energianlähteet ovat kehon välittömät energiavarastot: adenosinitrifosfaatti ja kreatiinifosfaatti (Luku 3.2). Niiden lisäksi energiana toimii lihaksen glykogeenivarastot, joiden hyödyntämisessä syntyy maitohappoa, joka muuttuu laktaatiksi (Luku 3.1).

Kestävyidessä kuitenkin aerobinen energiantuotto on keskiössä, sillä usein kestävyys-suorituksien pituus pidempi, kuin anaerobinen energiantuotto kestä. (Kuvio 6). Tästä syystä kestävyyttä harjoitettaessa puhutaan usein aerobisesta kunnosta. Harjoiteltaessa kestävyyttä on syytä ottaa huomioon sen vaatima palautuminen. Hengitys- ja verenkiertoelimistö ei tarvitse erillistä lepoa harjoittelusta (Luku 3.4), mutta lihaksen energiavarastot vaativat palautumista vaativan kestävyysharjoituksen jälkeen (Luvut 3.1 ja 3.2). Tämän takia samaa lihasryhmää kuormittava kestävyysharjoittelu peräkkäisinä päivinä ei välttämättä palvele superkompensaation mukaista optimaalista tilannetta.

### 3 Harjoittelun vaikutus elinjärjestelmiin

Harjoittelu kuormittaa ihmisen eri elinjärjestelmiä riippuen harjoituksen laadusta, kestosta ja raskaudesta. Monipuolisessa suorituskyvyllisessä harjoittelussa tulisi huomioida eri elinjärjestelmien kuormitus harjoittelun aikana ja ottaa huomioon niiden palautumisajat. (Hauswirth & Mujika 2013, 5-6.) Tarkasteltaessa eri elinjärjestelmien kuormittumista harjoittelussa, pystytään mahdollisesti myös harjoittelua jaksottamaan elinjärjestelmien optimaalisen palautumisen näkökulmasta.

#### 3.1 Energia-aineenvaihdunta

Energia-aineenvaihdunnan merkitys harjoittelussa on kiistaton, sillä harjoittelussa tapahtuu lihastyötä ja lihaksen supistuminen vaatii energiaa (Mero A, ym. 1997, 107). Energiantuotto tapahtuu joko aerobisesti (hapen avulla) tai anaerobisesti (ilman happea) ja energian tuottotapa riippuu harjoituksen pituudesta ja vaaditusta tehosta. Lyhytkestoiset, tehoa vaativat suoritukset saavat energiansa hapettomasti eli anaerobisesti. Anaerobinen lihastyö on lyhyen keston lisäksi tehoiltaan kuluttavinta. Aerobinen lihastyö puolestaan keskittyy matalatehoisempaan energiantuottoon. Se on myös kestoltaan huomattavasti anaerobista lihastyötä pidempää. (McArdle ym. 2006, 169-170.)

ATP eli adenosiniinifosfaatti on kaiken lihastyön (lihaksen supistumisen) peruselementti. ATP toimii energianlähteenä kehossamme myös esimerkiksi ruoansulatuksessa, kudoksien muodostamisessa ja verenkierrossa, joten se on välttämätön peruselementti kehomme energiantuotossa. ATP on varastoituneena solun sisälle ja sen energiantuotto perustuu hydrolyysiin, jossa se hajoaa veden kanssa ADP (adenosiinidifosfaatti)-molekyyliksi. Tämän hajoamisprosessin seurauksena syntyy energiaa tarvittuun tehtävään. ATP-varastojen koko kehossa on pieni (n. 80-100g), joten varastot riittävät vain lyhytkestoiseen ja intensiiviseen lihastyöhön (1-2 sekuntia). (McArdle ym. 2006, 177-179.)

Lihaksien ATP varastojen ollessa pienet, on lihaksiin varastoitunut myös kreatiinifosfaattia (KP), joka toimii hieman pidempiaikaisena energianlähteenä. KP vapauttaa energiaa ATP:n tapaan hajottamisprosessin seurauksena. Kreatiinifosfaatin kesto energiavarastona on 8-12 sekuntia. KP ei itsessään muodosta energiaa, vaan se luovuttaa fosfaattiosansa adenosiniinidifosfaatille (ADP), jonka seurauksena muodostuu lihaksen työlle välttämätöntä adenosiniinifosfaattia (ATP) ja sivutuotteena kreatiinia. Kreatiinifosfaatin pilkkoutumista säätelee entsyymi, jonka erityis on riippuvainen ADP:n määrästä solussa. Tällöin KP siis pilkkoutuu ADP-pitoisuuksien mukaan solussa (solu ns. huomaa välittömien energianlähteiden hupenemisen), jolloin lyhytkestoinen lihastyö pystyy jatkamaan toimintaansa edellä

mainittuun 8-12 sekuntiin asti tehokkaana. (McArdle ym. 2006, 179-181.) Samanaikaisesti ATP:n muodostus tapahtuu myös muiden energiantuottotapojen avulla, joka pidentää KP-varastojen kestoja jopa 30 sekuntiin asti.

Anaerobinen glykolyysi on myös hapeton energiantuottotapa. Glykolyysissä tapahtuu kemiallisia reaktioita, joiden seurauksena glykogeneeni (lihasten energiavarasto) muuttuu palorypälehapoksi ja energiaksi. Glykolyysi ei hyödynnä energiavarastoja kovin tehokkaasti, mutta energianmuodostus on huomattavasti nopeampaa kuin aerobisesti (hapen avulla) muodostetussa energiassa. (Mero A, ym. 1997, 108.)

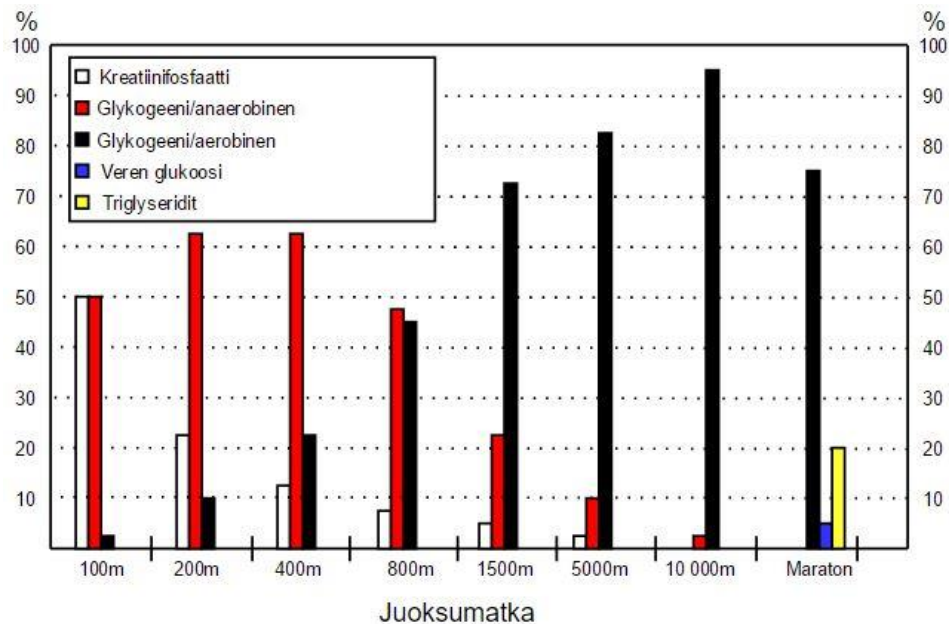
Tyyppin II-lihassolut hyödyntävät hapettoman energiantuoton (ATP, KP ja glykolyysi) huomattavasti tehokkaammin, kuin tyyppin I-lihassolut. Tämä johtuu siitä, että maitohapon (palorypälehapon jälkiaste) tuotto on riippuvainen lihaksen massasta. (Mero A ym. 1997, 108.) Tyyppin II-lihassolujen tuottaessa huomattavasti isomman voiman ja supistumisfrekvenssin suhteessa lihassolutyyppiin I, on anaerobinen energiantuotto keskiössä tyyppin II-lihassolujen harjoittamisessa (Luku 3.1). Voimaa- ja lihasta kasvattavan (hypertrofia) harjoittelun tulisi siis tähdätä alle 30 sekunnin työjaksoihin, jonka jälkeen tulisi olla lepojakso, jolloin välittömät energianlähteet ehtisivät palautua. Tämä tyhjeneminen ja uudelleentäyttö myös palvelevat ylikuormitusperiaatetta (Luku 2.1). Tämä voi suotuisissa olosuhteissa antaa lihakselle vasteen kasvaa, joten hypertrofisen harjoittelun tulisi pyrkiä pitämään lihastyö pitkälti anaerobisena tuloksien maksimoimisessa.

Aerobinen energiantuotto tapahtuu anaerobiseen glykolyysiin liittyvällä rypälehapolla ja kehon rasvavarastoilla. Anaerobisen glykolyysin poistotuote rypälehapo käytetään aerobisessa energiantuotossa hyödyksi. Prosessissa muodostuu hiilidioksidia ja vetyä, joista hiilidioksidi poistuu hengityselimiä (Luku 3.3) pitkin kehosta. Vedystä saadaan oksidatiivisessa fosforylaatioissa muodostettua ATP-molekyylejä ja vettä. Tämä energiantuottotapa palorypälehapolle hyödyntää glykogeneenin glukosimolekyylin hyvin ja energiaa tuotetaankin 18 kertaa enemmän kuin anaerobisesti tehdyssä glykolyysissä. Tällä aerobisella energiantuotolla vältetään myös turhalta maitohapon tuotolta. (Mero A ym. 1997, 109-110.)

Ihmisen glykogeneenivarastojen loppuessa keho alkaa käyttää energianlähteenään rasvaa. Rasvan sisältämä energiamäärä on merkittävästi isompi, kuin hiilihydraattivarastoilla, sillä sitä on varastoitunut lihasten sisältämien triglyserien lisäksi rasvakudokseen. Tämä triglyseridi hajoaa lipaasientsyymin ansiosta triglyseroliksi ja rasvahapoksi. Triglyseroli voidaan edelleen pilkkoa glykolyysillä ja rasvahapoksi b-oksidaatioissa. Tämä mahdollistaa moninkertaisen energiantuoton lihaksille, mutta energiantuotonopeus on hidas (11 kertaa hitaampi, kuin kreatiinifosfaatilla). Rasvavarastojen kunnollinen hyödyntäminen alkaakin



vasta n. 2 tunnin suorittamisen jälkeen. (Mero A ym. 1997, 108-110.) Kestävyysharjoittelu usein painottuu ainakin osittain aerobiseen energiantuottoon (Kuvio 6). Rasvojen käyttö korostuu suorituksen keston kasvaessa. (Mero ym. 1997. 109, 113-114.)

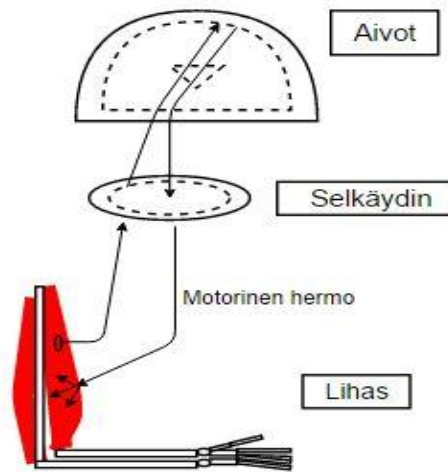


Kuvio 6. Eri energiantuottoreittien suhteelliset osuudet kokonaisenergiantuotosta eri pituisilla juoksumatkoilla (sovellettu Mero ym. 1997, 111)

### 3.2 Hermolihasjärjestelmän toiminta ja harjoittaminen

Ihmisen hermolihasjärjestelmään kuuluu lihaksisto, hermosto, luut ja niihin kiinnittyvät sidekudokset, kuten rustot ja jänteet (Mero ym. 1997, 50). Hermot ja lihakset ovat harjoittelussa tiiviissä yhteistyössä keskushermoston lähettäessä signaalin, joka kulkeutuu ääreishermoston kautta lihakseen, joka suorittaa hermon antaman tehtävän. (McArdle, Katch & Katch 2006, 366-368, 374-375; Häkkinen 1990, 11.)

Ihmisen hermosto koostuu kahdesta osasta jotka ovat keskus- ja ääreishermosto. Keskushermosto koostuu aivoista ja selkäytimestä. Ääreishermosto puolestaan käsittää perifeeriset osat hermostosta, johon kuuluvat kaikki aivojen ja selkäytimen ulkopuoliset hermoradat. (Wilmore ym.2008, 87.) Hermoston toiminta määräytyy aivojen lähettämistä hermoimpulsseista, jotka etenevät selkäytimen kautta perifeeriseen hermostoon (Kuvio 7). Hermosignaalin kulku tapahtuu hermosolun sisällä sähköisenä impulssina ja hermo-/lihassolujen välillä hormonaalisten kanavien kautta (Kuvio 8). (Wilmore ym. 2008, 83-89.)



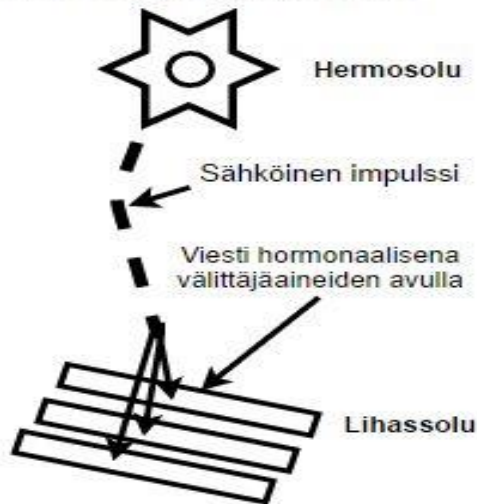
Kuvio 7. Yksinkertaistettu kaavakuva hermo-lihasjärjestelmän rakenteesta ja toiminnasta (sovellettu Häkkinen 1990, 11)

Ihmisen hermostossa on kaksi osaa, joista toinen on tahdonalainen (somaattinen) ja toinen tahdosta riippumaton (autonominen). Autonominen hermosto voidaan jakaa sympaattiseen- ja parasympaattiseen hermostoon. Sympaattinen hermosto säätelee mm. ihmisen ruoansulatuskanavaa ja rauhasen toimintaa. Sympaattinen hermosto on toiminnaltaan ihmisen elintoimintoja kiihdyttävä osa ja se pystyy nostamaan ihmisen suorituskykyä. Parasympaattinen hermosto säätelee osittain samoja toimintoja, mutta toimii usein sympaattisen hermoston antagonistina eli vastavaikuttajana. Vaikka sympaattinen ja parasympaattinen hermosto ovat toistensa vastavaikuttajia, toimivat ne aina yhdessä. (Wilmore ym. 2008, 89-90.).

Somaattinen hermosto on vastuussa aistituntemuksista. Näihin aistimuksiin kuuluu esimerkiksi lämmön, paineen ja kivun tunnistaminen. Somaattinen hermosto on myös luustolihasistoa kontrolloiva. Nämä lihakset ovat tahdonalaisia ja ihminen pystyy näin ollen säätelemään niiden toimintaa. (Wilmore ym. 2008, 89). Aistihermot ovat nimeltään sensoriset hermot ja lihasten käskyttämistä ohjaavat hermot ovat motorisia hermoja (Kuvio 8).

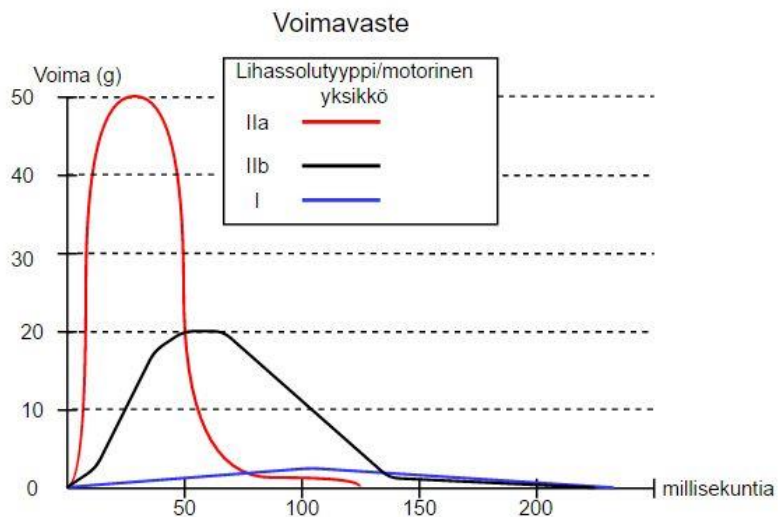
Harjoittelussa lihaksen tahdonalainen työ tapahtuu aivoista lähtevällä supistumiskäskyllä, joka kulkee selkäytimen kautta perifeeriseen hermostoon (Kuvio 7). Perifeerinen hermosto välittää käskyn lihakseen, joka tuottaa halutun lihastyön. Impulssin kulku keskushermostossa (nopeus ja käskyjen määrä) määrittää lihaksen supistumisnopeuden. Yksittäinen hermosolu on kiinnittynyt useaan lihassoluun päätehaaroillaan. Yhtä hermosolun ja lihassolujen muodostamaa kokonaisuutta kutsutaan motoriseksi yksiköksi (Kuvio 8). (Häkkinen 1990, 12.)

## MOTORINEN YKSIKKÖ

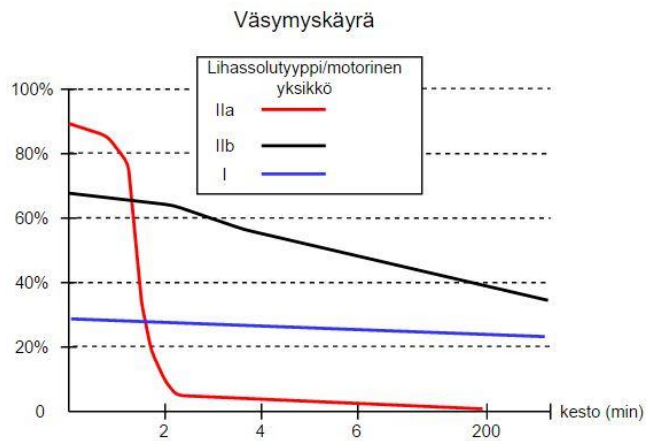


Kuvio 8. Hahmotelma motorisesta yksiköstä

Motorisen yksikön rakenne määrittää, onko se tehty pienten liikkeiden suorittamiseen vai isoon voimantuottoon. Motorisen yksikön hermosolun päätehaarat ovat ison voimantuoton yksiköissä kiinni jopa sadoissa lihassoluissa. Motoriset yksiköt jaetaan ihmisellä niiden syttymistiheyden (frekvenssin) mukaan tyypin I ja II-yksiköihin (Kuvio 9 ja 10). Tyypin I-motoriset yksiköt kestävät hyvin räsitusta, mutta eivät tuota hyvin voimaa tai syty nopeasti. Tyypin II-motoriset yksiköt syttyvät puolestaan nopeasti ja pystyvät tuottamaan isoa voimaa, joskin ne väsyvät nopeasti. (Häkkinen 1990, 13-14.)



Kuvio 9. Nopean ja hitaan motorisen yksikön voima-aika käyrä (sovellettu Häkkinen 1990, 14)



Kuvio 10. Nopean ja hitaan motorisen yksikön väsymyksen sietokyky (sovellettu Häkkinen 1990, 14)

Motoristen yksiköiden tyyppi määräytyy osittain lihaksen mukaan, jossa ne sijaitsevat. Esimerkiksi pohkeessa sijaitseva leveä kantalihas on pääosin hermotettu hitailla motorisilla yksiköillä, sillä siihen ei kohdistu kovaa voimantuottoa. Pohkeessa sijaitsee myös kaksoiskantalihas, joka puolestaan on nopeissa liikkeissä syttyvä lihas. (Häkkinen 1990, 13-14.)

Lihaksien keskinäisen jakauman lisäksi genetiikka sanelee osaltaan motoristen yksiköiden jakaumaa ihmisellä. Lihaksen solujakauman ollessa periytyvä, on esimerkiksi nopeusominaisuuksien kehittäminen tietyillä henkilöillä huomattavasti haastavampaa, kuin luonnostaan nopeita lihassoluja omaavalla henkilöllä. Seuraussuhteena paljon tyyppin II-lihassoluja omaava henkilö ajautuu helpommin lajeihin, joissa tarvitaan nopeutta. Tämä on mahdollista huomata tarkastellessa eri lajien urheilijoiden lihasbiopsianäytteitä (Taulukko 2). (Häkkinen 1990, 13-17.)

Taulukko 2. Ulomman reisilihaksen (vastus lateralis) solujakauma (% nopeita) eri lajien urheilijoilla (sovellettu Häkkinen 1990, 17)

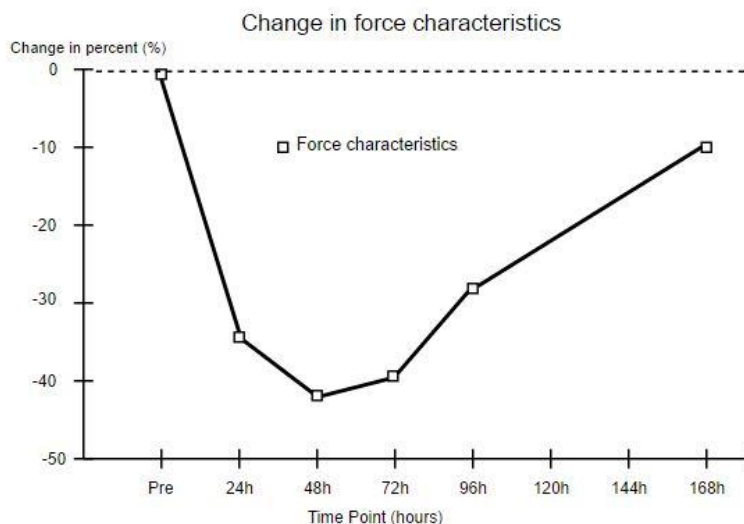
Urheilulaji (miehet)	Nopeiden lihassolujen %-osuus	Lähde
Pikajuoksu	74	Gollnick ym. 1972
Korkeushyppy	62	Viitasalo & Aura 1984b
Voimanoisto	60	Häkkinen ym. 1984
Kehonrakentajat	58	Häkkinen ym. 1984
Hiihto	37	Komi ym. 1977
Suunnistus	33	Tesch & Karlsson 1985
Soutu	30	Larsson & Forsberg 1980
Kestävyysjuoksu	30	Inbar ym. 1981
Jääkiekko	50	Green ym. 1979
Käsipallo	49	Tesch ym. 1982

Harjoituksen aikana keskushermosto on aktiivinen ja lähettää useita signaaleja sen perifeerisiin osiin. Keskushermoston väsyminen harjoittelussa voi johtua muun muassa välittäjäaineiden kasaantumisesta tai vajeesta, aivo/hermosolujen energiavajeesta tai lihaskudoksen signaalin vastaanottoherkkyyden alentumisesta. Lihaskudoksen herkkyyden alentuminen on inhibitio eli suojelumekanismi. Tämän suojelumekanismi pyrkii vähentämään lihaksen työtä isomman lihasvaurion välttämiseksi. Samanlainen suojelumekanismi tulee eksentrisessä eli jarruttavassa lihastyössä, jossa lihaskudos suojelee itseään jännittymällä voimaa vastaan. (Moilanen 2008, 17.)

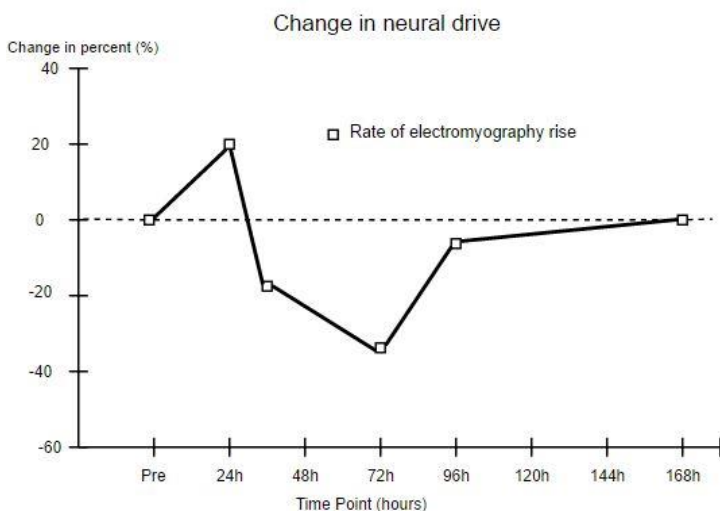
Ääreishermoston väsymykseen liittyy usein vahvasti lihaksen väsyneisyys ja kuona-aineiden kertyminen harjoituksen aikana. Lihaksen maitohapon määrä vaikuttaa negatiivisesti impulssin kulkuun hermosolun ja lihassolun välillä. Muita syitä perifeerisen hermoston väsymykseen voi olla esimerkiksi välittäjäainekato (viestin välitys hermosolun ja lihassolun välillä tapahtuu välittäjäaineen kautta) ja välittömän energianlähteen (adenosiinitri-fosfaatti) väheneminen. (Moilanen 2008, 15.)

Puhtaasti maksimi- tai nopeusvoimaharjoitus kuormittaa pääosin hermostoa. Tämä johtuu lyhyestä työajasta ja toistomäärästä, jolloin lihasväsymystä ei tule. Maksimi- ja nopeusvoimaharjoituksessa väsyminen johtuu keskushermoston välittäjäainehäiriöstä. Lähes pelkän hermoston kuormittuessa, harjoituksen palautumisaika on suhteessa lyhyempi, kuin perusvoimaa ja nopeutta/maksimivoimaa sisältävän harjoituksen. (Moilanen 2008, 17)

Runsaasti perus- ja nopeusvoimaa sisältävän harjoituksen pitkä palautumisaika johtuu hermoston ja lihaksiston yhteisestä väsymystilasta. Perusvoiman hajottaessa lihassolua, aiheuttaa se sille harjoituksen jälkeen tulehdustilan joka estää lihassolua supistumasta tehokkaasti (Kuvio 11 ja 12), joka näkyy suoraan lihaksen voimantuotossa. (Joyce & Lewindon 2014, 319-321.) Tällainen lihaksen inhibitio (suojustumiskeino) pyrkii välttämään lisävaurioiden syntyä ja usein ilmenee lihasten arkuutena 24-48 tuntia harjoituksen jälkeen. Tällainen rasitus saattaa olla vaatimus sille, että lihaskudos muokkautuu ja kasvaa (Joyce & Lewindon 2014, 320). Raskaasta harjoituksesta palautuminen voi kestää jopa 168 tuntia, jos harjoitus on ollut erittäin kuormittava. (Farup, Rahbek, Bjerre, de Paoli & Vissing 2015.)



Kuvio 11. Voiman käyrä: voimantuoton määrä (sovellettu Farup, Rahbek, Bjerre, de Paoli & Vissing 2015)

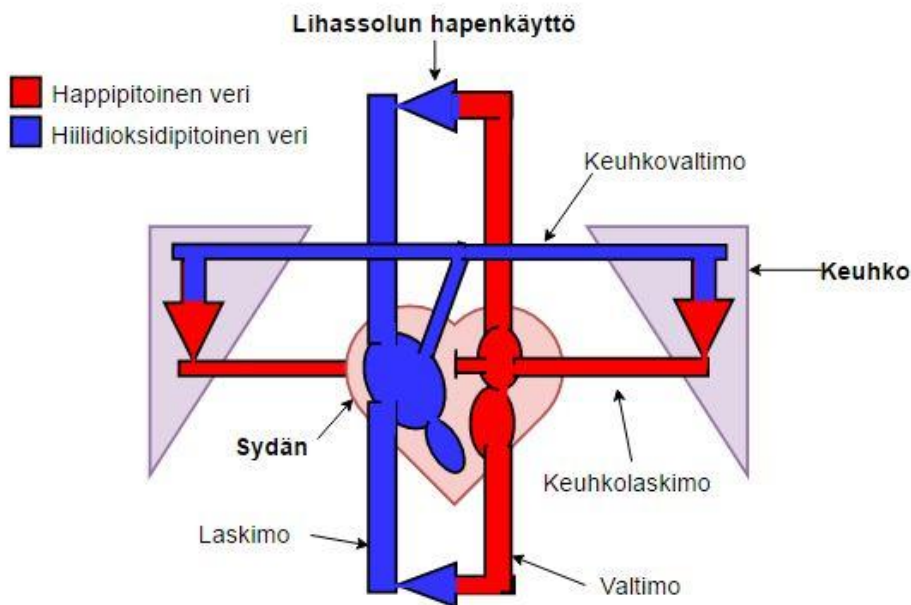


Kuvio 12. Muutos hermoston aktiivisuudessa: Elektromyografian mukainen muutos (sovellettu Farup, Rahbek, Bjerre, de Paoli & Vissing 2015)

### 3.3 Hengitys- ja verenkiertoelimistön toiminta ja harjoittelu

Hengitys- ja verenkiertoelimistö koostuu keuhkoista, sydänlihaksesta, hengityslihaksesta, laskimoista ja valtimoista. Sen tehtävä on huolehtia siitä, että kudokset saavat tarpeeksi happea toimintoihinsa. (Mero ym. 1997, 69-70.)

Ilma saapuu keuhkoihin ensin suun tai nenän kautta, jonka jälkeen se jatkaa keuhkoputken kautta itse keuhkoihin. Keuhkoissa on keuhkorakkulat (alveolit), jotka koostuvat ohuesta kalvosta. Ilman happi diffusioituu (siirtyy suuremmasta osapaineesta pienempään) keuhkorakkuloihin, jonka jälkeen se jatkaa matkaansa keuhkolaskimoita pitkin sydämeen (Kuvio 13).



Kuvio 13. Hahmotelma sydän- ja verenkiertoelimistön rakenteesta lihassolun hapenkäytön näkökulmasta.

Sydän pumpppaa happipitoisen veren isojen valtimoiden kautta verenkiertoon, jossa happi siirtyy lihassoluun. Lihassolun hapenkäyttö on tuottanut sivutuotteena hiilidioksidia, jonka osapaine on pienempi ja tästä syystä se siirtyy takaisin verenkiertoon. (Mero ym. 1997, 73.) Hiilidioksidi kulkeutuu laskimoverenkiertoa pitkin takaisin sydämeen, joka pumpppaa hiilidioksidipitoisen veren takaisin keuhkoihin. Keuhkoissa tapahtuu kaasujen vaihto, jossa hiilidioksidi siirtyy isomman osapaineen avulla pois keuhkorakkuloista samalla, kun happi pyrkii sisään keuhkorakkuloihin. Kaasujen vaihto on siis osapaine-erojen tasaamista kudosten välillä. (Mero ym. 1997, 73.)

Ihmisen normaali hapenkulutus on noin kuusi litraa minuutissa. Tällöin minuutin aikana ihminen hengittää noin 12 kertaa ja hengityksen tilavuus on 500 millilitraa. Rasituksen aikana hapenkulutus voi nousta jopa 100-200 litraan minuutissa, joka vaatii hengitystiheyden ja hengityksen tilavuuden merkittävää kasvua. (Mero ym. 1997, 71.)

Harjoittelun vaikutus näkyy sydänlihaksessa sen kammioiden koossa ja seinämien paksuudessa. Kestävyysurheilijoilla on tutkimusten mukaan jopa 10% isommat kammiot, joiden seinämät ovat 18% paksummat. Kammioiden suureneminen johtuu sarkomeerien määrän kasvusta sydänlihaksen lihassoluissa. Tätä on perusteltu kovan harjoittelun tuottamalla vasteella, jossa sydänlihas pyrkii tekemään huomattavasti lepoa suurempaa työtä, jolloin sille kohdistuu venytystä kovan kestävyysharjoittelun aikana. Seinien paksuuntumista ollaan selitetty vahvan supistumiseen liittyvän adaptaation kautta. (Macdougall & Sale 2014, 79.)

Tämä on merkittävä prosentuaalinen etu, sillä nämä muuttujat voivat kasvattaa sydämen volyymin jopa 30% suuremmaksi, kuin normaaleilla ihmisillä. Tämä osittain selittää, miksi kestävyysurheilijat voivat juosta normaalin ihmisen kovaa vauhtia ilman, että heidän syke olisi samalla tasolla. (Macdougall & Sale 2014, 79.)

Usein myös sydämen lepolyöntitiheys laskee kestävyysharjoittelun kestänyä jonkin aikaa. Tämän lyöntitiheyden laskemisen syntymekanismit ovat epäselviä, mutta mekanismeihin liittyy sydämen luontaisen sykkeen laskeminen. Tämä sykkeen laskeminen mahdollistaa kammioille suuremman ajan täyttyä. Sydämen lyöntitiheys ja kammioiden täyttöaste eivät kuitenkaan ole suoraan verrannolliset. Esimerkiksi 20% rauhallisempi syke nostaa vain 4% kammioiden tilavuutta/täyttöastetta. (Macdougall & Sale 2014, 80.)

Sydän- ja verenkiertoelimistön kuntoa usein mitataan maksimaalisella hapenottokyvyllä. Tämä hapenottokyky kertoo, kuinka paljon happea voidaan maksimaalisesti kuluttaa. Maksimaalinen hapenottokyky on toiselta nimeltään VO<sub>2</sub>max, jossa V=volyymi O<sub>2</sub>=happi. VO<sub>2</sub>max on absoluuttinen määrä happea, jota ihminen pystyy kuluttamaan millilitroina omaa painokiloaan kohden minuutissa. Normaalilla terveellä nuorella miehellä tämä luku on usein 40-50mL x kg x min. (Macdougall & Sale 2014, 80.)

Hengitys- ja verenkiertoelimistön palautuminen itsessään ei ole tarpeellista ottaa huomioon harjoittelussa, jos ei ole esimerkiksi tautia taustalla, sillä sydän toimii alati ilman lepoa. Hengitys- ja verenkiertoelimistön harjoittaminen kuitenkin kuluttaa merkittävästi kehon glykogeeni- ja rasvavarastoja, joiden palautumiseen menee aikaa (Human Kinetics). Tämä palautuminen on syytä ottaa huomioon niin kovassa lyhytkestoisessa-, kuin pitkäkestoisessa matalatehoisessa harjoittelussa.

### **3.4 Hormonitoiminnan rakenne, toiminta ja harjoittelu**

Hormonit ovat joko steroideja tai aminohappoyhdistelmiä. Hormonit toimivat viestinviejiä kehossa ja ne säätelevät mm. kasvua, ruoansulatusta, aineenvaihduntaa ja mielialaa. Hormonit vaikuttavat ihmisen solureaktioihin ja toimivat hermosolujen välittäjäaineina (Medicinenet 2016; Mero ym. 1997, 130.)

Ihmisen hormonitoimintaan vaikuttavat sisäeriterauhaset, joita ovat käpylisäke, hypotalamus, aivolisäke, kilpirauhanen, lisäkilpirauhanen, kateenkorva, lisämunuainen, haima ja sukurauhaset. Eri sisäeriterauhasilla on omat toimintonsa, joita ne ohjaavat hormonitoiminnallaan. (Mero ym. 1997, 130-131.)



Vuonna 2006 tehdyssä tutkimuksessa tutkittiin harjoittelun hormonaalisia vasteita voimaharjoittelua tehneillä miehillä. Tutkimus osoitti testosteronin ja kasvuhormonin selkeää kasvua harjoituksen aikana ja sen jälkeen. Hormonipitoisuuksien kasvu oli riippuvainen harjoituksen kovuudesta ja hermolihasjärjestelmän väsymyksestä. Sarjojen välinen palautumisaika (2-5 minuuttia) ei vaikuttanut merkittävästi hormonaaliseen harjoitteluvasteeseen. Tutkimuksen tulokset myös viittaavat siihen, että kehon hormonitoiminta adaptoituu harjoitteluvasteeseen, sillä voimaharjoittelua tehneillä miehillä testosteronin ja kasvuhormonin kohonnut vaste oli huomattavasti korkeampi kuin harjoittelemattomilla. (Ahtiainen 2006.)

Verratessa voimaharjoittelun ja kestävyysharjoittelun eroja hormonitoiminnassa, isoimaksi erosi on havaittu kortisolitasojen nouseminen harjoituksen aikana ja sen jälkeen. Tämä kortisolin nouseminen esimerkiksi illalla tehdyn raskaan liikuntasuorituksen jälkeen voi sekoittaa melatoniinin (vuorokausirytmää säätelevä hormoni) erityksen, jonka seurauksena yöllä nukuttu uni ei välttämättä ole yhtä laadukasta, kuin ilman illalla tehtyä harjoitusta (Hulmi 2004.)

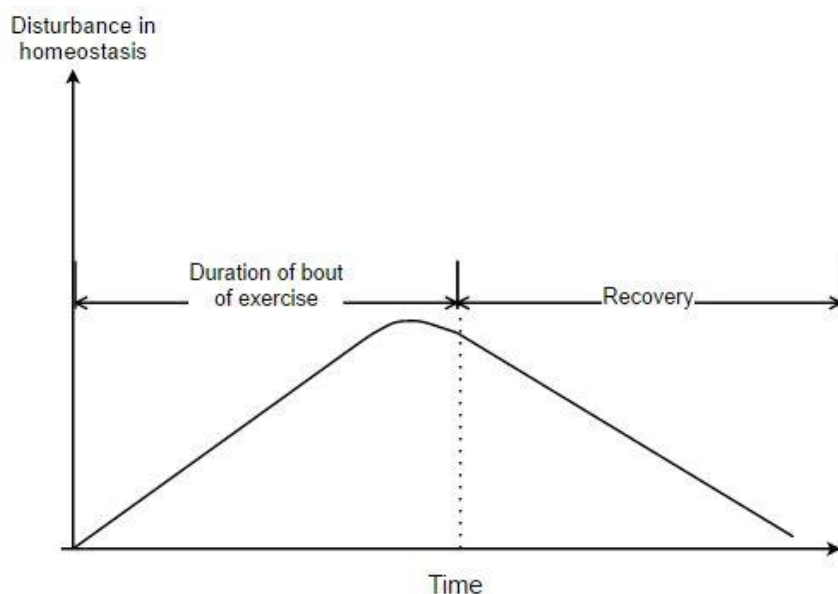
Hormonitoiminnan normalisoituminen vie 2-3 vuorokautta ja riippuu harjoituksen raskautta ja intensiteetistä. Tutkimuksessa (Tremblay ym. 2004) huomattiin testosteroni- ja kasvuhormonitasojen nousevan suoraan verrannollisesti harjoittelun intensiteettiin ja muotoon (voimaharjoittelu tuottaa enemmän testosteronia ja kasvuhormonia kuin kestävyysliikunta). Tämä tukee ideaa, jossa hormonitoiminnan kehittyminen ja etenkin ylläpito on parhaiten toteutettavissa voimaharjoittelun avulla.

## 4 Harjoittelun optimointi suorituskyvyn kannalta

Harjoittelun ja palautumisen lainalaisuuksien nojalla pystytään linjaamaan perustavanlaatuiset osat, joiden avulla kehitys on mahdollista. Suorituskyvyn noustessa ylöspäin harjoittelun vasteet vähenevät ja pystyäkseen pitämään kehityskäyrän positiivisena, on kyettävä harjoittamaan kehoa optimaalisesti. Luvussa käsitellään harjoittelun osien yhtäläisyyksiä ja kuinka niitä voidaan viilata tehokkaammaksi kokonaisuudeksi. Harjoittelun tarkkaa optimointia tehdään usein urheilijoilla paremman tehon takaamiseksi, mutta vastaavanlainen tarkka harjoittelun suunnittelu tuottaa tulosta myös kuntourheilijoilla.

### 4.1 Harjoittelun jaksotus

Harjoittelun isoimpia ongelmia on urheilijoiden/harjoittelijoiden harjoitusadaptaation optimoiminen (Hausswirth & Mujika, 2013, 23). Eri tyyppiset harjoitukset kuormittavat kehoa ja sen eri elinjärjestelmiä riippuen harjoituksesta, jolloin jaksotusta mietittäessä on huomioitava harjoituksen laatu ja sen kuormittavuus keholle. Harjoituksen aiheuttama fyysinen stressitila eri elinjärjestelmissä aiheuttaa aina kehon homeostaasin eli tasapainotilan järkkymistä (Kuvio 14). (Hausswirth & Mujika 2013, 3-4.)



Kuvio 14. Tasapainotilan järkkyminen (sovellettu Hausswirth & Mujika 2013, 4)

Harjoittelua suunniteltaessa on huomioitava edellisen luvun elinjärjestelmien kuormittuminen harjoittelussa. Puhtaasti hermostoa kuormittavassa harjoituksessa palautumisaika on lyhyempi, kuin hermostoa- ja lihassolukkoa kuormittavassa harjoituksessa (Luku 3.2). Harjoituksen tähdätessä harjoitusvasteen optimointiin superkompensaation (Kuvio 2) avulla, on tärkeää ymmärtää harjoituksen kuormittavuus ja palautumisaika frekvenssin suunnittelussa.

## 4.2 Intensiteetti palautumista määrittävänä tekijänä

Luvussa 3.3 mainittiin voimaharjoittelussa progression perusvaatimuksen olevan (Joyce & Lewindon) kovan harjoituksen jälkeen lihakselle aiheutuva tulehdustila. Tätä ominaisuutta pidetään lihaskudoksen muokkautumiselle ja kasvulle välttämättömänä tapahtumana. Lihaksen kipeys Joycen ja Lewindonin mukaan on siis haluttu vaste lihaksen kehittymiselle, jolloin esimerkiksi lihaksen poikkipinta-alaa kasvattavien harjoittelijoiden tulisi pyrkiä siihen.

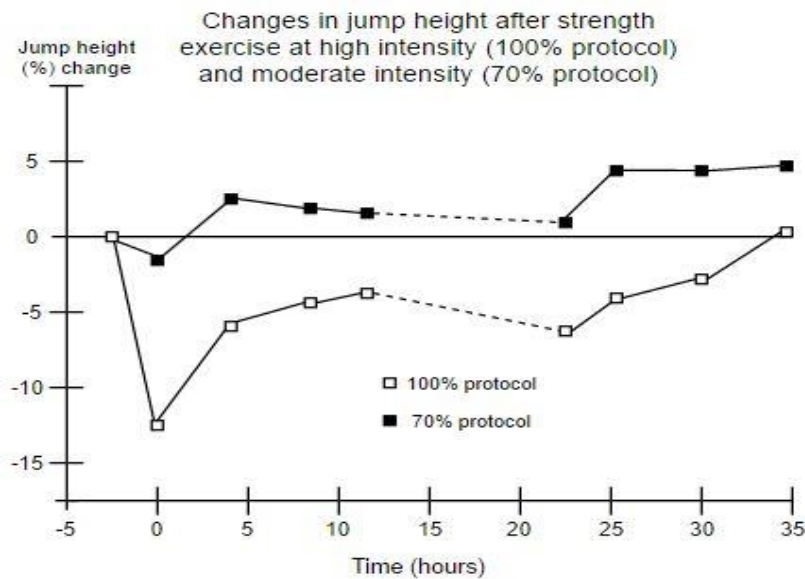
On kuitenkin tutkimuksia, jotka osoittavat esimerkiksi voimaominaisuuksien kehittyvän ilman lihaskipeyttä ja tulehdustilaa. Vuonna 2010 tehdyssä tutkimuksessa osoitettiin, että voimaominaisuudet kehittyivät paremmin ryhmällä, joka ei tehnyt sarjoja loppuun (ns. failuren eli epäonnistumiseen asti), verrattuna ryhmään, joka teki. Kahdeksan viikon aikana kaksi ryhmää suoritti neljä liikettä, toinen epäonnistumiseen asti ja toinen ei. Tuloksista huomattiin, että kahdeksan viikon jälkeen kehitys oli parempaa ryhmällä, joka ei tehnyt sarjoja loppuun asti (+5% > +4,6%). (Izquierdo-Gabarren, González De Txabarri Expósito, García-pallarés, Sánchez-medina, De Villarreal & Izquierdo 2010.)

Myös 1985 tehty tutkimus osoittaa sarjojen tekemisen ilman epäonnistumista voimaominaisuuksien kehittymiselle suotuisammaksi. Tutkimuksessa mitattiin 11 viikon aikana sarjojen loppuun tekemisen vaikutusta maksimaaliseen voimantuottoon. Sarjojen tekeminen ilman epäonnistumista tuotti prosentuaalisesti paremman tuloksen voimaominaisuuksien kehittämisessä (voiman kasvaminen 1-3% isompi kuin loppuun tehdyillä sarjoilla). (Izquierdo ym. 1985.)

Suorituskyvyllisessä harjoittelussa siis tulisi pyrkiä sarjoihin ja harjoituksiin, joissa ei tehdä sarjaa loppuun maksimaalisella kuormalla hypertrofian (6-12 toistoa) toistoalueella, sillä se mahdollisesti aiheuttaa tulehdustilan lihakseen ja tätä kautta palautuminen pitenee huomattavasti. Suorituskyvyn harjoittaminen tulisi suorittaa haluttua ominaisuutta (voima tai nopeus) kehittäville painoilla ja toistoalueella. Harjoituksen pitäisi kuitenkin rakentua volyymin ja intensiteetin mukaan niin, että lihaksen tulehdustilaa vältetään, jolloin harjoittelufrekvenssi voidaan pitää tiheämpänä.

Tästä esimerkkinä vuonna 2000 tehty tutkimus, jossa tutkittiin harjoituspainojen intensiteetin vaikutusta palautumisaikaan. Henkilöt, jotka tekivät harjoituksen 70% kuormalla maksimista, palautuivat huomattavasti nopeammin harjoittelusta ja suorituskyvyn (hyppykorkeus) laskua ei juurikaan tullut (Kuvio 15) 100% kuormalla tehneillä henkilöillä suoritusky-

vyn (hyppykorkeus) putoaminen oli selkeästi isompaa ja palautuminen lähtötasolle kesti ajallisesti kauemmin (Kuvio 15). (Raastad & Hallen 2000.)

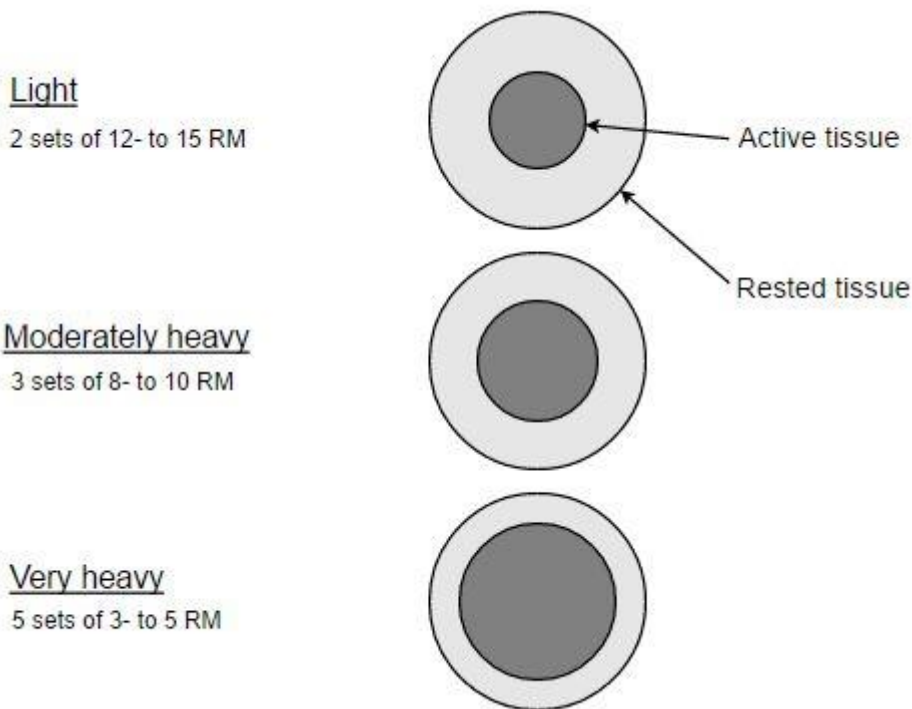


Kuvio 15. Muutokset vertikaalisessa hyppykorkeudessa intensiivisen voimaharjoittelun jälkeen (70% protokolla) (sovellettu Raastad & Hallen 2000, 209)

### 4.3 Kuormitus elinjärjestelmittäin

Eri harjoitusten kuormittaessa eri elinjärjestelmiä, voidaan harjoittelua jaksottaa mikrosyk- lissä (viikon sisällä) harjoitusten elinjärjestelmäkuormituksen mukaan. Kestävyys- ja voimaharjoittelu kuormittaa kohtuullisen vähän hermolihasjärjestelmää, mutta sillä on selkeästi iso kuormit- tavuus aineenvaihduntaan ja energiantuottoon (aerobinen energiantuotto). Voimaharjoitte- lu puolestaan kuormittaa hermolihasjärjestelmää huomattavasti kestävyys- ja voimaharjoittelua enemmän, mutta aineenvaihdunnallisesti kuormitus on kohtuullista/vähäistä (anaerobinen energiantuotto). (Hauswirth & Mujika 2013, 5-6.)

Voimaharjoittelun kuormittaessa hermolihasjärjestelmää, on sen saatava tarvittava palau- tuminen voidakseen noudattaa superkompensaation periaatteita. Voimaharjoittelun sisällä harjoitusvaste kuitenkin vaihtelee suuresti esimerkiksi kuorman ja toistomäärän mukaan. Lyhyemmän toistoskaalan harjoittaminen (3-5 toistoa) kuormittaa selkeästi isompaa osaa kudosta ja hermosto kuormittuu myös vahvasti. Puolestaan pidemmän toistoskaalan (12- 15 toistoa) harjoittaminen kuormittaa vahvasti lihaksen välittömiä energianlähteitä (ATP ja KP), mutta hermosto ja osa lihaskudoksesta ei kuormitu tällöin juurikaan (Kuvio 16). Tämä mahdollistaa voimaharjoitusten jakoa viikon sisällä kudoksen kuormitusasteen mukaan. (Kraemer & Fleck, 2007, 87-89.)



Kuvio 16. Kudoksen kuormittuminen on riippuvainen kuorman suuruudesta ja harjoituksen volyymista (sovellettu Kraemer & Fleck 207, 88)

#### 4.4 Ravinto

Ravinnon merkitys harjoittelussa perustuu kasvaneeseen energiantarpeeseen, joka tulee ottaa huomioon harjoitteluun suhteessa. Harjoittelun määrän kasvaessa ja ollessa tavoitteellista, nousee kaksi kriteeriä ravinnossa, joihin tulisi keskittyä: ruokailun ajoitus (ateriarytmi) ja aterioiden sisältö. Suorituskyvyn näkökulmasta näiden lisäksi riittävä energiansaanti on keskiössä ruokailussa, sillä ilman riittävää energiansaantia suorituskyvyn nosto ei ole mahdollista pidemmällä aikavälillä. (Ilander 2014, 19.) Harjoittelevan ihmisen energiantarpeen ollessa isompi, kuin normaalisti elävän, on tärkeää taata riittävä energiansaanti makroaineista. Makroaineisiin kuuluvat hiilihydraatti, proteiini ja rasva (Ilander 2014, 313). Näiden oikea määrä ja keskinäinen suhde ovat avaintekijöitä harjoittelevan ihmisen ravinnossa.

Hiilihydraatit ovat molekyylijä, joita on kolmea eri tyyppiä: mono-, di ja polysakkaridit. Monosakkaridit ovat hiilihydraateista yksinkertaisimpia, jolloin ne imeytyvät nopeimmin kehoon. Di- ja polysakkaridit koostuvat monosakkarideista, jolloin kehon pitää ensin pilkkoa ne monosakkaridimuotoon ennen imeytymistä eli sakkaridityyppien imeytymisnopeus kehossa on suoraan verrannollinen molekyylin kokoon. (Ilander 2014, 135). Mono- ja disakkarideja tavataan esimerkiksi marjoissa, hedelmissä ja maidossa. Nämä ravinnon sisältämät hiilihydraatit imeytyvät suhteellisen nopeasti kehoon. Pidempiketjuiset polysakkaridit

imeytyvät hitaammin kehoon pitkän ketjunsu takia. Tärkein polysakkaridi ihmiselle on tärkkelys, jota saa esimerkiksi viljasta ja juureksista. (Ilander 2014, 135.)

Hiilihydraatteja tavoitteellisen harjoittelijan tulisi nauttia 40-60% päivittäisestä energiansaannistaan. Hiilihydraatti on keskiössä glykokeenin uudelleenmuodostumisessa, jolloin sen riittävä saanti takaa harjoituksen laadukkaan toteutuksen ja siitä palautuksen. Hiilihydraatin tärkeys korostuu etenkin kestävyyslajeissa, joissa glykokeenivarastot ovat tärkeä energianlähde suorituksen aikana. Lyhytkestoisissa voima- tai taitolajeissa hiilihydraatin tarve on suhteessa pienempi (Ilander 2014, 144.)

Harjoittelun keskittyessä voimalajeihin ja energiansaannin ollessa riittävää tai niukkaa, on tärkeää ajoittaa hiilihydraatit harjoittelun ympärille. Ennen harjoitusta nautitut hiilihydraatit toimivat harjoituksen aikana energianlähteenä. Harjoittelun jälkeinen hiilihydraatin saanti edistää puolestaan glykokeenin uudelleenmuodostumista. (Ilander 2014, 145-146.) Hiilihydraatin sisältäessä n. 4 kilokaloria per gramma, on sen määrä merkittävässä osassa voimaharjoittelijoilla, joiden on tarkoitus pitää pieni rasvaprocentti tai pudottaa sitä, sillä rasvamassan vähenemiseksi on energiansaannin oltava pienempää kuin kulutus (Ilander 2014, 22).

Proteiini on kudosten ensisijainen rakennusaine. Harjoittelussa proteiinin tärkeys korostuu lihasten rakennusaineena, jonka takia harjoittelevan ihmisen riittävä proteiiniinsaanti on välttämätöntä suorituskyvyn kehittymiseksi. Proteiini rakentuu aminohappoketjuista, joista osa on välttämättömiä ja toiset ei-välttämättömiä. Aminohappojen välttämättömyys perustuu siihen, pystyykö ihmiskeho tuottamaan niitä itse. Välttämättömiä aminohappoja on kahdeksan kappaletta. Näitä keho ei pysty itse valmistamaan, joten ne on pakko saada ravinnosta. Näitä aminohappoja löytyy niin kasvi- kuin eläinkunnastakin, mutta huomattavasti suurempia määriä eläinkunnasta tulevasta ravinnosta. (Ilander 2014, 193-194.)

Edellä mainitusti proteiini toimii lihaksen rakennusaineena, sillä aminohapot toimivat keuhossa lihasproteiinin stimulantteina, jolloin proteiinipitoinen ravinto käynnistää proteiinisynteesin, joka lopulta johtaa lihassolun korjaukseen ja mahdolliseen kasvuun. (Ilander 2014, 195.) Proteiinin energiatiheys on sama kuin hiilihydraatilla (n. 4kcal/g) ja edistyneen harjoittelijan tulisi saada proteiinia 15-20% päivän energiansaannista (Ilander 2014, 144). Voimaurheilijoiden kohdalla kannattaa varmistaa kuitenkin riittävä proteiiniinsaanti (1,4-2,5 grammaa proteiinia per painokilo) positiivisen harjoitteluvasteen takaamiseksi. (Mero ym. 1997 89).

Proteiinin määrä yksittäisessä annoksessa on riippuvainen ihmisen koosta, mutta 20-25 gramman kerta-annos on riittävä voimaominaisuuksien kasvulle. Jokaisen aterian proteiinin grammatarkka mittaaminen ei kuitenkaan yleensä johda positiivisiin tuloksiin, vaan ruokailussa kuuluu muistaa rentous. Voimaharjoitteita tekevien kannattaa siis panostaa riittävän monipuolisiin proteiininlähteisiin, jotta harjoituksen kehittävä vaikutus maksimoidaan.

Rasva koostuu triglycerideistä ja on energiatihein makroaineista (9kcal/g). Rasvat jaetaan tyydyttyneisiin ja tyydyttymättömiin rasvoihin. Tyydyttyneet rasvat ovat usein huoneenlämmössä kiinteitä (voi) ja tyydyttymättömät juoksevia (öljy). (Ilander 2014, 229-231.)

Rasvaa harjoittelijan tulisi nauttia 25-40% päivän energiasta (Ilander 2014, 144). Rasvan tärkein tehtävä on energian varastointi kehoon. Sen suuren energiatihedyn myötä se on hyvä energiavarasto kehossa ja kehon varastoimiskapasiteetti rasvan suhteen on teorias-  
sa rajaton (Ilander 2014, 235-236). Tämän lisäksi rasva on hyvä energianlähde paljon kuluttaville urheilijoille ja se tuo maukkautta ruokaan, jolloin riittävän energiansaannin turvaaminen on helpompaa (Ilander 2014, 234). Energian varastoinnin lisäksi sen tärkeimpiin tehtäviin kuuluu urheilijalla hormonitoiminnan ylläpito ja rasvan puute saattaa aiheuttaa hormonitoiminnan häiriöitä mm. testosteronin ja estrogeenin suhteen (Ilander 2014, 237).

Harjoittelun suhteen tavoitteellisen harjoittelijan kannattaa painottaa rasva suorituksen jälkeiselle ajalle, sillä rasva on ainut makroaine, joka pilkkoutuu pääosin vasta ohutsuolessa. Tästä syystä rasva myös jää pidemmäksi aikaa mahalaukuun, joka saattaa häiritä harjoittelijan suoritusta. Tämän lisäksi rasvapitoinen ateria ennen harjoitusta vähentää hiilihydraattien käyttöä harjoituksessa. Tämä ei palvele optimaalista suorituskykyä, sillä energiantuotto on hiilihydraateilla nopeampaa ja suoritustehoiltaan isompaa. (Ilander 2014, 240-241.)

Harjoittelijan energiansaannin tulisi määräytyä suorituksen vaatimusten mukaan (hiilihydraatin, proteiinin ja rasvan keskinäinen suhde ja energian kokonaismäärä). Voimaharjoittelussa selkeä pääpaino proteiinin riittävälle saannille ja tarvittavat muokkaukset tehdään hiilihydraatin määrän suhteen. Kestävyysslajeissa taas hiilihydraatin määrä on keskiössä proteiinin ja rasvan suhteen ollessa riittävä.

Energian määrä on riippuvainen perusaineenvaihdunnasta, jonka määrittää aktiivinen kudus (rasvaton massa kuluttaa noin 28kcal/painokilo) (Ilander 2014, 36). Rasvaprosentin tietämällä kehon painosta jää jäljelle rasvaton massa, jolloin perusaineenvaihdunta on mahdollista laskea. Tämän lisäksi huomioon on otettava harjoittelun vaatima energiamää-

rä ja muu arkiaktiivisuus, jota usein arvioidaan kertoimella, jolla kerrotaan perusaineenvaihdunnan kalorimäärä (aktiiviliikkujien kerroin on usein 1,6-2).

Eli jos henkilö painaa 80kg ja hänen rasvaprocenttinsa on 10%, on rasvattoman massan määrä 72kg. Rasvattoman massan kuluttaessa 28kcal/kg, saadaan henkilön perusaineenvaihdunnaksi 2016kcal. Tämä perusaineenvaihdunta kerrotaan arvioidulla kertoimella hänen harjoittelun ja arkiaktiivisuuden mukaan (esimerkiksi 1,7), jolloin henkilön päivittäiseksi energiantarpeeksi saadaan noin 3427kcal. Tämä kalorimäärä on syötävä päivässä, jotta energian kulutus ja saanti ovat tasapainossa (henkilön rasvamassa pysyy samana) ja tällöin suorituskyvyllä on mahdollisuus kehittyä.

#### 4.5 Uni

Uni on yksi keskeisiä palautumiseen ja kehittymiseen vaikuttavia tekijöitä. Unen vaikutuksessa aineenvaihdunnan, hermoston ja hormonitoiminnan palautumiseen on tärkeää priorisoida uni myös korkealle mietittäessä harjoittelukokonaisuutta. Unen määrän lisäksi sen laatu on yksi määrittävä tekijä, sillä unen sykli on n. 90 minuuttia pitkä ja sen keskeyttäminen voi vähentää unen positiivisia vaikutuksia elinjärjestelmiin. (Hauswirth & Mujika, 2013.)

Unen vaikutus aineenvaihduntaan perustuu glykogeenin muodostumiseen yöunen aikana. Kehon aktiivisuuden ollessa alhaalla, se voi keskittyä glykogeenivarastojen täyttämiseen. Keskushermostollinen palautuminen sekoittuu huonon yöunen seurauksena parasympaattisen hermoston ollessa vähemmän aktiivinen. Parasympaattisen hermoston vähempi aktiivisuus on usein yhdistetty ylikuntoon, jossa kehon suorituskyky laskee ja henkilö tuntee jatkuvaa uupumusta. Huonon unenlaadun ollessa yksi ylikunnon tekijöistä liiallisen harjoittelun ja vähäisen palautumisen lisäksi, on se syytä ottaa huomioon mietittäessä harjoittelua kokonaisuutena. (Hauswirth & Mujika 2013, 9-11; 101-102.)

Unen vaikutus hormonaalisesti on merkittävää palautumisen ja kehittymisen kannalta, sillä unen vähäinen määrä tai sen huono laatu laskee kasvuhormonin aktiivisuutta ja proteiinisynteesiä. Näiden anabolisten toimintojen pienentyessä, veren kortisolitasot kasvavat ja katabolinen (lihasta hajottava) tila mahdollisesti kasvaa. Hormonaalisen tasapainon järkytyksessä seuraa myös heikompi palautuminen harjoittelusta (Hauswirth & Mujika 2013, 101-102.)

Harjoittelija kuormittaa kehoaan pyrkiessään parempaan suorituskykyyn. Harjoittelun kuormitus kuitenkin altistaa kehoa huonommalle unenlaadulle esimerkiksi kortisolin eritty-



essä harjoiteltaessa (Luku 3.5). Toinen helposti unen laatua haittaava tekijä on urheilijoiden nestetasapainon järkkäminen harjoittelun aikana. Harjoituksen seurauksena suorittajalla voi olla nestehukkaa, jonka takia pitää herätä yöllä juomaan. Toinen ääripää kattaa liiallisen (vähäsuolaisen) nesteytyksen, jonka seurauksena henkilö herää yöllä vessaan (Hausswirth & Mujika 2013, 106.)

On siis tärkeää huomioida riittävä energian- ja nesteen saanti päivän aikana, jottei unen laatu kärsisi harjoittelun seurauksena. Myös mahdollisesti osa viikon harjoituksista tulisi ajoittaa aamupäivään tai päivään, jolloin illalla keho ei enää olisi harjoittelun aiheuttamassa tilassa, jossa unen saanti on mahdollisesti vaikeampaa. Jos unimäärä jää kuitenkin pieneksi tai laadultaan huonoksi, on mahdollista nukkua lyhyet (30min) päiväunet, jolloin huomiokyky ja fyysinen suorituskyky palautuvat lähemmäs normaalia tasoaan lyhyiden yöunien jälkeen (Hausswirth & Mujika 2013, 107-108).

## 5 Epälineaarinen harjoittelujaksotus

Konseptin harjoittelujaksotus perustuu epälineaariseen harjoittelujaksotukseen. Tämän harjoittelujaksotuksen idea on eri toistoalueiden harjoittaminen viikon sisällä. Voimaharjoituksia on 2-3 viikossa, ja niiden toistoalueet vaihtuvat harjoituksen mukaan. Voimaharjoitusten tavoitteet (esimerkiksi maksimaalisen voiman lisäys) voidaan yksilöidä urheilijan/harjoittelijan tavoitteiden tai lajivaatimusten mukaan. (Kraemer & Fleck 2007, 12.)

Epälineaarisen harjoittelujaksotuksen oletetaan syntyneen 1980-luvulla, jolloin fysiikkavalmentajat olivat rakentaneet viikon sisälle kaksi erilaista voimaharjoitusta amerikkalaisen jalkapallon pelaajille. Ensimmäinen päivä sisälsi moninivelliikkeitä pienillä toistomäärillä ja isoilla kuormilla. Toinen päivä sisälsi yksittäisen lihasryhmän harjoittamista (esimerkiksi hauiskääntö) 8-12 toiston alueella. (Kraemer & Fleck 2007, 12-13.)

Nykyään epälineaarisen harjoittelujaksotuksen idea on tehdä kolme erilaista voimaharjoitusta viikkoon, joista jokaisella on oma toistoalueensa ja näin ne kehittävät voiman eri osa-alueita. Yleisimmät käytetyt toistoalueet ovat 4-6, 12-15 ja 8-10. Näiden avulla vaikutetaan kolmeen eri voiman osa-alueeseen (maksimi-, kesto- ja perusvoima) viikon sisällä. (Kraemer & Fleck 2007, 12.)

Epälineaarisen harjoittelujaksotuksen ominaisuuksiin kuuluu myös harjoituspäivien vaihtaminen viikon sisällä. Ensimmäisellä viikolla tehdään esimerkiksi toistoalueet järjestyksessä 4-6, 12-15 ja 8-10. Seuraavalla viikolla samat harjoitukset tehdään järjestyksessä 8-10, 4-6 ja 12-15. Tämä antaa mm. urheilun näkökulmasta edun verrattuna lineaariseen harjoitteluun, sillä harjoitukset voidaan muokata urheilijan palautuneisuuden mukaan, jolloin lajiharjoittelu saadaan otettua paremmin huomioon. (Kraemer & Fleck 2007, 13-14.)

Palautuminen harjoittelujaksotuksessa perustuu puhtaasti hermoston/aktiivisen kudoksen palautumiseen. Harjoittelun toistoalueiden määrittäessä kuormitetun kudoksen määrää, on harjoitusten raskaus kuvattu kudoksen kuormittumisella esimerkiksi sarja- tai toistovoilymin sijaan. Tämän vuoksi pienen toistomäärän harjoituksen (esimerkiksi 4-6 toistoa) on suhteessa huomattavasti raskaampi harjoitus, kuin 12-15 toistoalueen harjoitus. Harjoitusten toistomäärät myös määrittävät sarjojen määrän ja palautumisajan harjoittelussa (katso voiman harjoittaminen).

Tutkimukset osoittavat epälineaarisen harjoittelujaksotuksen antavan positiivisia fysiologisia vasteita huomattavasti enemmän, kuin normaali perusvoimaharjoittelu (toistoalue 8-10). Kraemerin 2003 tekemässä tutkimuksessa I-divisioonan naispuoliset tennispelaajat

harjoittelivat yhdeksän kuukauden ajan epälineaarisesti (kolme harjoituskertaa viikkoon toistoalueilla 4-6, 8-10 ja 12-15) ja kontrolliryhmä vastaavasti kolme kertaa viikossa perusvoiman toistoalueella (8-10 toistoa). Tulokset nousivat epälineaarisen harjoittelujakson naisilla 2-13% enemmän verrattuna perusvoiman toistoalueella harjoitelleille naisille. Tämä kertoo epälineaarisen harjoittelujaksotuksen nostavan huomattavasti enemmän voimatasoja suhteessa perusvoiman harjoittamiseen. (Kraemer & Fleck 2007, 15-21.)

Toinen tutkimus (Kraemer 2000) vertasi kehonkoostumuksellisia muutoksia epälineaarisen harjoittelujaksotuksen (4-6, 8-10 ja 12-15 toistoalueiden vaihtelu viikon sisällä) ja toistoalueen 8-10 välillä. Tutkimus toteutettiin I-divisioonan tennispelaajille ja harjoittelujakson pituus oli yhdeksän kuukautta. Tutkimus osoitti, että epälineaarista harjoittelujaksotusta tehneillä tennispelaajilla kehonkoostumus (2% isompi muutos rasvamassassa suhteessa 8-10 toiston ryhmään), voimatasojen kasvu (11-14% suurempi kuin 8-10 toiston ryhmä) ja syöttönopeus (kasvu 27% isompi kuin 8-10 toiston ryhmällä) paranivat selkeästi suhteessa toiseen ryhmään. (Kraemer & Fleck 2007, 15-21.)

Tutkimusten valossa on epälineaarisella jaksotuksella selkeät vahvuutensa. Harjoittelujaksotuksen vahvuuksiin kuuluu voimatasojen suurempi nousu suhteessa vakioituun toistomäärään. Tämän lisäksi se mahdollisesti toimii monipuolisempänä ja kiinnostavampana kokonaisuutena harjoitusten poiketessa toisistaan viikon sisällä huomattavasti. Kolmas etu on harjoitusjakson viikkojen kuormittavuuden voidessa vaihdella selkeästi esimerkiksi lajiharjoitusten mukaan ja harjoitusten keskinäinen ero kuormituksessa voidaan ottaa lajiharjoittelun kannalta huomioon.

## 6 STRONGFORM

Strongform on suorituskykyä parantava valmennuskonsepti, joka perustuu epälineaariin harjoittelujaksotukseen. Konseptin ideana on antaa kuntoilijalle uusi tapa harjoitella ja uusi tulokulma, josta tarkastella kehittymistä. Kehittymisen mittareina toimii kehonkoostumuksen sijaan voimatasot ja kapasiteetti, jolla harjoitukset voidaan suorittaa. Harjoittelukokonaisuus on tarkoitettu salikävijöille, joilla on perusliikemallit hallussa, mutta eivät vielä saa täyttää potentiaaliaan irti harjoittelusta.

### 6.1 Tulokulmana suorituskyky; terveellinen elämä osaksi arkea

Harjoittelu on viimevuosikymmenet nojannut kehonmuokkaukseen ja kuntosalilla on käyty lihasmassan lisäämiseksi ja rasvamassan vähentämiseksi. Kehonmuokkaus itsessään tuo terveysvaikutuksia rasvamassan vähentyessä esimerkiksi liiallisesta normaaleihin rajoihin ja lisääntynyt lihasmassa usein lisää voimatasoja ja aineenvaihduntaa. Äärimmilleen vietyinä voi kehonmuokkaus kuitenkin sotkea aineenvaihduntaa ja aiheuttaa mahdollisesti hormonikierto- ja syömishäiriöitä. Kehonmuokkaus myös itsessään tarkoittaa usein kovaa harjoittelua ja tarkkaa syömistä. 2010-luvun aikana harjoittelu on kuitenkin alkanut nojautua kohti toiminnallisen harjoittelun kenttää.

Toiminnallinen harjoittelu pitää sisällään harjoittelun, jonka avulla saadaan haluttu vaikutus ominaisuuteen tai toimintaan ja tämän kautta kehitytään (Hulmi J, 2014). Esimerkkejä toiminnallisesta harjoittelusta on esimerkiksi Crossfit, jossa pyritään tekemään niin painonnostoa, kuin boksihyppyjä ja yleisliikkeitä mahdollisimman ripeästi joko aikaa tai tiettyä toistomäärää vastaan (Crossfit). Toinen esimerkki on nousukiitton ponnistanut kehonpainoharjoittelu, jossa pyritään tekemään keholla haastavia hallinnallisia liikkeitä ja harjoittamaan kehoa sen eri asennoissa (Hulmi J, 2014). Nämä esimerkit ovat tehokkaita harjoittelumuotoja, mutta vaativat tietyn määrän niin voimatasoja, kuin motorista osaamista, jotta harjoittelu olisi mielekästä. Strongform pyrkii tuomaan toiminnallisen harjoittelun kuntoliikkejille muodossa, joka ei vaadi kattavaa harjoittelutaustaa.

Työn tavoitteena oli luoda harjoituskokonaisuus, jonka pääpaino on voiman-, kestävyys- ja terveyden lisääminen. Voiman ja kestävyys- ja terveyden rajaaminen harjoiteltaviksi osiksi tuo mahdollisuuden keskittyä näihin ominaisuuksiin riittävästi. Voiman harjoittaminen tapahtui voimaharjoitteluna kuntosalilla ja kestävyys- ja terveyden harjoittaminen niin erilaisilla aerobisilla harjoitteilla, kuin myös voimaharjoittelullakin. Voiman ja kestävyys- ja terveyden harjoittamisella oli myös mahdollista saavuttaa kehonkoostumuksellisia tuloksia harjoittelufrekvenssin ollessa optimoitu ja ravintopuolen ollessa pääpiirteiltään kunnossa.

Harjoittelu eroaa konseptissa normaalista kuntosaliharjoittelusta siten, ettei salilla tarvitse käydä kuutena päivänä viikossa ja syödä grammavaa'an kautta. Harjoittelufrekvenssin ollessa salikertoina 2-3 kertaa viikossa, on mahdollista huomata harjoittelun vievän suhteessa vähän aikaa arjesta. Muu liikunta harjoittelukonseptissa (aerobiset harjoitteet) voidaan sisällyttää osittain terveysliikunnan normeihin, kuten kävely/hyötyliikunta. Toinen tärkeä muutos suhteessa kehonkoostumuksen optimointiin on se, ettei syömistä rajoiteta arjessa yhtä tiukasti. Harjoittelijat pystyvät siis syömään normaalimmin, kuin kehonkoostumusta optimoitaessa. Tämä tuo kokonaisuuteen arjen vahvemmin mukaan, jolloin harjoittelun integroinnin lisäksi elämän rajoittuneisuus on pientä. Tämä edistää kuntoilijan ajatusmallia harjoittelun ja terveellisen ruoan syömistä sisältämistä normaaliin arkeen.

Työn asiakassegmenttiin kuuluvat kuntoliikkujat, jotka ovat harjoitelleet itsenäisesti tai ohjatusti salilla, mutta eivät tunnu edistyvän harjoittelussa tai kaipaavat uutta tulokulmaa harjoitteluunsa. Harjoittelun keskittyessä paljon kuntosalille, on siinä samoja piirteitä, kuin fitness-urheilun harjoittelussa. Tavoitteen ollessa kuitenkin eriävä (ei haeta vain lihaskasvua, vaan voimaa ja jaksavaa oloa), on harjoittelu uuden tulokulman vuoksi mielekästä. Harjoittelujaksotuksen laajuus ei rajoitu juuri ollenkaan iän mukaan (murrosiän lopusta eteenpäin) ja ei ole sukupuolisidonnainen. Ainut vaatimus harjoittelulle on se, että harjoittelija ymmärtää perusliikemallit (maastaveto, kyykky, veto- ja työntöliikkeet) ja hallitsee kehonsa niissä.

## **6.2 Yhteistyötaho**

Konsepti rakennettiin yhteistyössä Kuntokompassin kanssa. Kuntokompassi on Helsingissä toimiva personal training- ja fysioterapiapalveluja tarjoava yritys. Kuntokompassi toimii Helsingissä kahdessa toimipisteessä, jossa se tarjoaa edellä mainittuja palveluita asiakkailleen. Sen työntekijät koostuvat liikunta-alan pohjakoulutuksen käyneistä liikuntaneuvoista, -ohjaajista, fysioterapeuteista ja liikuntatieteiden maistereista. Yhteistyö näkyy konseptin verkkopohjassa, joka on Kuntokompassin oma ptonline-sivusto ([www.ptonline.fi](http://www.ptonline.fi)). Tämän lisäksi vuoden 2016 loppupuolella toteutettu pilottiryhmän harjoittelu tapahtui Kuntokompassin tiloissa.

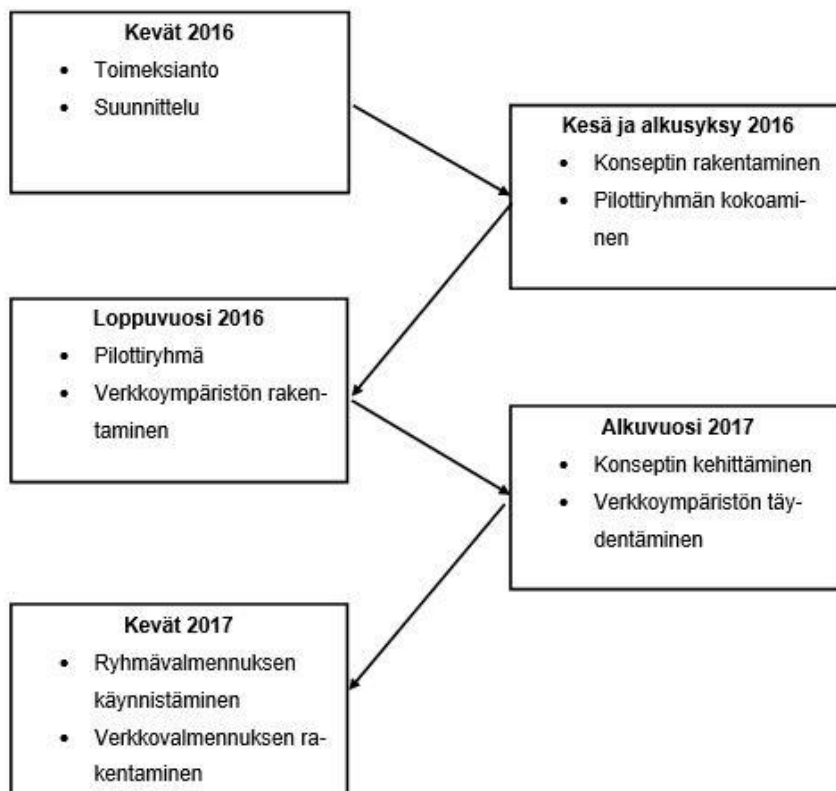
Konseptin rakennuksessa toimi apuna Marko Kuoppasalmi. Marko on vuonna 2005 valmistunut fysioterapeutti ja Personal Trainer. Hän toimii Kuntokompassin vastuuvallmentaja ja on yksi osakkaista. Marko toimi mukana suunniteltaessa harjoituskokonaisuutta ja antoi kokemuksen ja ammatillisen näkökulman (fysioterapia) avulla ohjeita, jotka pystyivät tuomaan näkökulmia ja ideoita konseptin toteuttamiseen ja suunnitteluun. Tämän yhteistyön

avulla harjoittelujakson rakentaminen sujui ongelmitta ja yhteistyö niin tilojen, kuin verkko-ympäristönkin hyödyntämisessä oli saumatonta.

### 6.3 Aikataulu

Työn suunnittelu käynnistyi keväällä 2016, jolloin Kuntokompassin puolelta tuli toive uudelle ryhmävalmennuskonseptille, joka voitaisiin mahdollisesti ottaa jo olemassa olevien rinnalle toimintaan. Ryhmävalmennuksien keskittyessä 2016 keväällä kehonmuokkaukseen, oli tavoite saada jotain erilaista. Suorituskyvyllinen harjoittelu on harjoitusmuoto, joka ei ole ollut kuntoliikkujien ulottuvilla, vaan vahvasti sidottuna urheilumaailmaan. Harjoittelumalli on kuitenkin mahdollista toteuttaa kuntosalilla ja oman mielenkiinnon kohden vahvasti suorituskyvylliseen harjoitteluun, oli valinta selvä.

Tästä alkoi suunnittelu, jossa peruspilarina toimi epälineaarinen harjoittelujaksotus (Kuvio 17). Kesän ja alkusyksyn aikana kehittämisprosessi saatiin pisteeseen, jossa kahdeksan viikon mittainen harjoittelujakso oli valmis kokeiltavaksi. Syksyn 2016 aikana Kuntokompassilla käynnistettiin pilottiryhmä, joka harjoitteli kahdeksan viikon ajan tällä harjoitusjaksotuksella. Loppuvuoden 2016 ja kevään 2017 aikana tarkoitus on parannella ja kehittää valmennuskonseptia eteenpäin ja tehdä siitä vielä toimivampi asiakassegmentin tavoitteiden ja lähtökohtien mukaiseksi.



Kuvio 17. Strongform aikataulu 2016-2017

## 6.4 Pilottiryhmä

Pilottiryhmä koottiin asiakkaista, joiden taitotasoa oli riittävä perusliikemalleissa ja elämäntilanne sopiva harjoitusmallin toteuttamiseen. Pilottiryhmän koko oli kolme naispuolista henkilöä, joiden iät olivat 24, 38 ja 39. Ryhmäläisten perusvoimatasot ja kehonkoostumukset (Liitteet 6,8 ja 10) olivat keskitasoa. Heidän harjoittelutaustat olivat harrastepohjaisia lajeja, joita kukaan heistä ei enää aktiivisesti harrastanut.

Pilottiryhmäläiset olivat valikoituneet Kuntokompassin omista vanhoista asiakkaista, joilta kysyttiin mielenkiintoa pilottiryhmään. Kaksi ryhmäläisistä oli tullut ryhmävalmennuksen kautta ja yksi ryhmäläisistä yksilövalmennuksen kautta. He eivät tunteneet toisiaan ennen ryhmää. Ryhmädynamiikka kuitenkin muodostui nopeasti ja ryhmähenki oli hyvä koko valmennuskonseptin ajan. Ryhmän yhteiset tapaamiset olivat torstai-iltaisin 20.30-22.00, jolloin Kuntokompassin tilat olivat varattu kokonaan ryhmän harjoittelulle.

## 6.5 Harjoitusjakso

Ohjelma rakentui kahdesta neljän viikon mittaisesta kokonaisuudesta, jotka sisälsivät kuormitukseltaan yhden kevyen, kaksi keskikovaa ja yhden kovan viikon. Viikon kuormittavuus määrittyi voimaharjoittelun kuormittavuuden mukaan (hermolihasarjestelmän kuormittuminen). Kovalla viikolla pyrittiin pääsemään toistuvasti huojuttamaan kehon tasapainotilaa ja kevyellä viikolla tarkoitus oli palauttaa keho normaaliin tilaan.

Harjoittelujaksot viikon sisällä perustui kahteen tai kolmeen voimaharjoitukseen, jonka lisäksi oli kaksi aerobista harjoitusta. Voimaharjoitusten idea oli toimia voimatasojen kehittäjänä ja aerobisen harjoittelun kestävyyskuntoa kohottavana ja palauttavana harjoittelumuotona. Yksi harjoitusviikko sisälsi näin ollen 3-5 harjoitusta, joista 0-3 oli selkeästi kehitettäviä, kehon tasapainotilaa järkyttäviä harjoituksia.

Ryhmän yhteiset harjoituskerrat olivat torstaisin klo 20.30-22, jolloin Kuntokompassin tilat olivat täysin vapaana ryhmälle. Tämä mahdollisti sen, että ryhmä sai rauhassa tehdä voimaharjoituksen ja valmentajan avulla oppimaan/parantamaan tekniikoita liikkeissä. Liikkeiden sisäänajon myötä myös tehojen irtiotto yhteisillä harjoituskerroilla oli mahdollista. Tämä oli tärkeä mahdollisuus, jolla saatiin pidettyä harjoittelu nousujohteisena ja päästiin kokeilemaan oman voimantuoton/suorituskyvyn rajoja. Ryhmä myös loi positiivisen kannustamisen ilmapiirin yhteisten harjoitusten ajaksi, joka toi oman tunnelman harjoituksiin.

## 6.6 Ohjelmat

Yhdeksän viikon kokonaisuus piti sisällään viisi erilaista voimaharjoitusta ja aerobisia harjoitteita. Voimaharjoitusten tarkoitus oli antaa lihaksistolle ja hermostolle vaihtelevaa kuormitusta, jolloin harjoittelu antaisi niille myös riittävän vasteen kehittyä. Voimaharjoitusten sisällöt vaihtelivat toistoalueiden, sarjamäärien, liikkeiden ja palautusaikojen määrässä. Aerobiset harjoitteet toimivat peruskuntoa kehittävinä ja voimaharjoituksista palauttavina harjoitteina. Näiden muuttujien avulla harjoituksista saatiin eri elinjärjestelmiä kuormittava kokonaisuus, jossa pystyttiin optimoimaan palautumista niin, että kehitys pysyi nousujohteisena koko harjoitusjakson ajan. Voimaharjoitusten painottuessa voiman lisäämiseen, oli tärkeää pitää harjoittelu painojen puolesta nousujohteisena. Tämä nousujohteisuus eli progressiivisuus harjoittelupainoissa varmisti halutun kehityssuunnan koko harjoitusjakson ajan.

### 6.6.1 Toistoalue 3-5

Tärkein ja eniten harjoittelussa käytetty harjoitus oli toistovälin 3-5 harjoitus (liite 1). Harjoituksen idea oli antaa selkeä hermostollinen vaste hypertrofisen alueen lisäksi. Toistoalueen kuormitus on kovaa, sillä suuri osa lihaskudoksesta työskentelee maksimivoimasarjoissa. Harjoitus koostui kahdeksasta eri liikkeestä, joista neljä ensimmäistä olivat isoja moninivelliikkeitä, joille laitettiin harjoituksen pääpaino. Seuraavat neljä harjoitusta tehtiin saman toistoskaalan alueella, mutta olivat kuormitukseltaan hieman kevyempiä.

1. Kyykky Smith
2. Sumomaastaveto myötäotteella
3. Leuanveto kuminauhalla
4. Penkkipunnerrus tangolla
5. Jalkojen nosto roikunnassa
6. Yhden jalan selkäpenkki
7. Hauiskääntö tangolla
8. Ranskalainen punnerrus käsipainoilla

Sarjoja suoritettiin 3-5 per liike, joista kaksi ensimmäistä olivat optimaalista harjoituspainoa lähestyviä sarjoja. Liikkeet suoritettiin paikkaharjoitteina eli liike kerrallaan ennen seuraavaan siirtymistä. Palautus sarjojen ja liikkeiden välillä oli 2-4 minuuttia.



### **6.6.2 Toistoalue 13-15**

Harjoitus toistoalueella 13-15 toimi pääprioriteettina palauttavan harjoitteena hermostolle (liite 2). Toistoalueen ollessa suuri, pienempi osa kudoksesta kuormittuu harjoituksen aikana suhteessa toistoalueeseen 3-5. Palauttavan vaikutuksen lisäksi harjoitus kehitti kestovoimaa toistoskaalan puitteissa. Liikkeet olivat 3-5 harjoituksen tapaan moninivelliikkeitä, jotka kuormittavat kehoa kokonaisvaltaisesti.

1. Takakyykky tangolla
2. Takareisirullaus pallolla
3. Ylätalja vastaote
4. Punnerrus
5. Selkäpenkki
6. Antirotaatio
7. Hauiskääntö naruilla taljassa
8. Ojentajapunnerrus naruilla taljassa

Harjoituksen ollessa vähemmän kehittävä ja tavoitteeltaan palauttava suhteessa 3-5 toistoalueen harjoitukseen, pyrittiin liikkeet tekemään täydellä liikelaajuudella ja hyvällä lihas-tuntumalla, jolla pyrittiin lihassolun kuormitukseen hermoston sijaan. Harjoituksen keveys näkyi myös volyymissa sarjojen määrän ollessa kaksi per liike. Liikkeet suoritettiin paikka-harjoituksina ja palautus liikkeiden/sarjojen välissä oli 1-2 minuuttia.

### **6.6.3 Toistoalue 10 / HIRT**

HIRT on lyhenne sanoista ”High Intensity Resistance Training”, joka tarkoittaa intensiteetiltään kovaa voimaharjoitusta. Harjoituksen idea oli kehittää perusvoimaa ja antaa niin aineenvaihdunnallinen, kuin hengitys- ja verenkiertoelimistöä kehittävä vaste (liite 3). Toistoalue antoi harjoituksessa mahdollisuuden suhteellisen isoihin painoihin. Liikkeet olivat yhtä lihasryhmää kuormittavia harjoitteita, jotka suoritettiin liikepareina. Liikeparien avulla toinen lihasryhmä pääsi lepäämään toisen tehdessä töitä ja tämän seurauksena liikkeiden välille ei tarvinnut jättää yli minuutin pituista palautumisaikaa.

- 1a. Käsipainokyykky
- 1b. Pystypunnerrus käsipainoilla
  
- 2a. Tangon alta veto
- 2b. Punnerrus

3a. Leuanveto myötäotteella kuminauhalla

3b. Sumomaastaveto kuulalla

Sarjoja tehtiin yhtä liikettä kohden 3-4 ja liikeparin tehtyä pidettiin sarjapalautus, joka oli 15-60 sekuntia. Tämä mahdollisti käytännössä yhden lihasryhmän palautumisajaksi 1-2min, jonka aikana lihas ehti palautua riittävästi seuraavaan sarjaan.

#### **6.6.4 Toistoalue 16-20**

Toistoalueen 16-20 idea oli täysin palauttava harjoitus, jossa tehtiin yksi sarja liikettä mainitulla toistomäärällä (liite 4). Tätä ennen mahdollisesti otettiin yksi optimipainoa lähestyvä sarja, jotta saatiin työsarjasta tarpeeksi irti. Harjoituksessa oli kahdeksan liikettä, jotka suoritettiin paikkaharjoitteina.

1. Takakyykky Smith
2. Sumomaastaveto tangolla
3. Ylätalja neutraali ote
4. Penkkipunnerrus tangolla
5. Ojentajapunnerrus taljassa
6. Hauiskääntö taljassa
7. Lankku
8. Selän ojennus penkissä

Sarja tehtiin hyvällä lihastuntumalla uupumukseen saakka, jonka jälkeen palautusaika oli 1-1,5 minuuttia. Harjoituksen tavoite oli saada lihaksille riittävä aineenvaihdunnallinen vaste, jotta palautuminen nopeutuisi, mutta ei rasittaisi liikaa lihasta. Toistoskaalan ollessa pitkä, hermoston työmäärä jäi harjoituksessa vähäiseksi.

#### **6.6.5 Toistoalue 1-3**

Harjoituksessa tavoitteena oli tehdä sarjan toistot mahdollisimman räjähtävästi, jolloin kudoksen kuormitus on isoa lihaksen pyrkiessä mahdollisimman kovaan voimantuottoon (liite 5). Liikkeiden määrä harjoituksessa oli neljä ja sarjojen määrä liikettä kohden 4-5. Kaikki sarjat pyrittiin suorittamaan mahdollisimman terävästi ja maksimaalisia tehoja irti saaden. Liikkeet tehtiin paikkaharjoituksina ja palautus sarjojen ja liikkeiden välissä oli 3-4 minuuttia. Harjoitus antoi puhtaasti hermostollisen vasteen keholle ilman, että lihakset juurikaan kuormittuivat.

1. Vauhtipunnerrus
2. Takakyykky Smith
3. Sumomaastaveto
4. Etuheilautus kahvakuulalla

#### **6.6.6 Aerobiset harjoitukset**

Aerobiset harjoitteet tehtiin viikoittain vaihtelevilla kestoilla ja sykealueilla. Harjoitteiden suoritustapa oli vapaavalintainen, joten normaalin juoksun lisäksi ryhmäläiset saattoivat käydä esimerkiksi pyöräilemässä, uimassa tai sisäsoutamassa aerobisen harjoitteen. Aerobisen harjoitteen pystyi tarvittaessa jättämään pois, jos arkiliikunta päivän aikana oli reipasta (esimerkiksi kaksi 30min lenkkiä koiran kanssa), sillä harjoitusvaikutukseltaan palauttavan harjoitteen ei ollut tarve aina liikkua peruskunnon sykealueen ylärajoilla. Tämä myös mahdollisti joustavuuden osassa viikko-ohjelman harjoitteita, jolloin oli helpompi saada vaikuttavuudeltaan tärkeämmät voimaharjoitukset tarkoituksenmukaisesti viikko-ohjelmaan.

Suurin osa harjoituksista tapahtui peruskunnon sykealueella ja kestoltaan suositeltu aika oli alle tunnin. Tällä varmistettiin, ettei keho joudu harjoituksen pituuden tai raskauden takia kuormitukselle silloin, kun sitä ei tavoitella. Osa aerobisista harjoitteista suoritettiin tietoisesti vauhtikestävyysalueella, jolloin harjoituksen kesto oli huomattavasti lyhyempi (20min), mutta sykealue takasi harjoitusvasteen hengitys- ja verenkiertoelimistölle.

#### **6.7 viikkorytmi**

Viikon 1 tavoitteena oli käynnistää harjoittelu (Taulukko 3). Tällöin ryhmäläisiltä otettiin voimaa mittaavat liikkeet ja ajettiin ensimmäinen harjoitusohjelma (3-5t) sisään. Tämän jälkeen heillä oli yksi palauttava harjoitus tehtävänä itsenäisesti. Viikolle 2 harjoitusmäärä nostettiin kahteen voimaharjoitukseen (3-5t ja 13-15t), jonka lisäksi viikko sisälsi kaksi aerobista: toinen peruskunnon alueella ja toinen vauhtikestävyysalueella. Nämä viikot olivat kuormitukseltaan kohtuullisia, mutta riittävä ärsyke kehitykselle saatiin uusien voimaharjoitusten muodossa.

Viikolla 3 ryhmä teki kolme voimaharjoitusta (13-15, 8-10 ja 3-5t), jonka lisäksi oli vielä kaksi aerobista harjoitusta. Viikolla 3 saatiin ajettua kolmas voimaharjoitus sisään, joten viikolla 4 kaikki harjoitukset olivat tuttuja. Tämä mahdollisti kovempien tehojen irtioton liikemallien ollessa lihasmuistissa. Viikko neljä oli kuormitukseltaan raskain torstain yhteisharjoituksessa pyrittäessä mahdollisimman kuormittavaan harjoitukseen ja mahdollisen painojen noston liikkeissä optimointiin. Viikko 5 oli kevyempi viikko, jolloin harjoittelun

määrä ja kuormitus olivat pientä. Viikko sisälsi kolme harjoitusta, joista 13-15t harjoituksen kevennys oli painojen keventäminen n. 30-40 prosentilla. Tämän lisäksi viikolla 5 tehtiin uusi harjoitus (16-20t), jonka kuormittavuus oli pieni ja harjoituksen tarkoitus oli olla palauttava.

Taulukko 3. Strongform jaksosuunnitelma viikot 1-5

Ma	Ti	Ke	To	Pe	La	Su
			3-5t Harjoituksen sisäänajo  Benchmark- Liikkeet		Aerobinen harjoitus/ 30-40min peruskunto	
3-5t Harjoitus	Aerobinen harjoitus/ 30-40min peruskunto		13-15t Harjoituksen sisäänajo		Aerobinen harjoitus/ 20-25min vauhtikestävyys	
13-15t Harjoitus	Aerobinen harjoitus/ 30-40min peruskunto		8-10t Harjoituksen sisäänajo	Aerobinen harjoitus/ 30-40min peruskunto	3-5t Harjoitus	
13-15t Harjoitus	Aerobinen harjoitus/ 20-25min vauhtikestävyys		3-5t Harjoitus <u>mahdollisimman</u> <u>kuormittava</u>	Aerobinen harjoitus/ 20min peruskunto		8-10t harjoitus
	13-15t harjoitus <u>tehdään</u> <u>kevyenä</u>		16-20t harjoituksen sisäänajo		Aerobinen harjoitus/ 30min peruskunto	

Viikko 6 (Taulukko 4) oli kuormitukseltaan keskiraskas. Uusi voimaharjoitus (1-3t) toi uuden ärsyksen hermostolle ja lihaksistolle. Uuden harjoituksen lisäksi oli kaksi voima- ja kaksi aerobista harjoitusta. Viikko 7 oli viikon 6 tapainen keskiraskas viikko kolmella voimaharjoituksella ja kahdella aerobisella harjoituksella, joista toinen oli lyhennetty kestoltaan 20 minuuttiin liiallisen kuormituksen välttämiseksi. Viikolla 8 pyrittiin saamaan kovaa harjoitteluvastetta etenkin torstain yhteiskerralla. Viimeisellä viikolla tehtiin kevennetty 3-5t harjoitus, jossa otettiin yksi työsarja per liike. Viimeisen viikon yhteisellä harjoituskerralla otettiin voimaa mittaavat liikkeet, jotka otettiin myös ensimmäisellä harjoituskerralla.

Taulukko 4. Strongform jaksosuunnitelma viikot 6-9

3-5t Harjoitus	Aerobinen harjoitus/ 30-40min peruskunto		1-3t Harjoituksen sisäänajo	Aerobinen harjoitus/ 30-40min peruskunto	8-10t Harjoitus	
13-15t Harjoitus	Aerobinen harjoitus/ 20min peruskunto		3-5t Harjoitus	Aerobinen harjoitus/ 30-40min peruskunto	1-3t Harjoitus	
13-15t Harjoitus	Aerobinen harjoitus/ 20-25min vauhtikestävyys		1-3t Harjoitus mahdollisimman kuormittava	Aerobinen harjoitus/ 30-40min peruskunto	8-10t Harjoitus	
3-5t Harjoitus tehdään kevyenä	Aerobinen harjoitus/ 30-40min peruskunto		Benchmark-liikkeet			

## 6.8 Lepo ja Ravinto

Harjoittelujakson yksi pääprioriteeteista oli palautuminen niin sarjojen, kuin harjoituspäivien ja -viikkojen välillä. Jokainen ryhmäläinen sai harjoituksista tehoja irti, jolloin keskittyminen piti priorisoida palautumiseen. Harjoitusjaksotus oli rakennettu levon kannalta riittäväksi, mutta ryhmäläisten mahdolliset arkiharrastukset (esimerkiksi golf, salibandy) olivat mahdollinen riskitekijä palautumisen optimoimisessa. Ryhmäläiset priorisoivat projektin kuitenkin korkealle, joten osasivat liittää omat harrastuksensa esimerkiksi aerobisten harjoitusten tilalle tai siirtää harrastuksensa harjoittelujakson ulkopuolelle.

Yhteisissä harjoituksissa ryhmäläiset käyttivät sekuntikelloja palautumisaikansa mittaamiseen, jotta he saivat realistisen käsityksen, kauan esimerkiksi maksimivoimasarjasta (3-5 toistoa) kuuluu palautua. Sekuntikellojen kanssa he saivat selkeän rytmin sarjoihin ja ymmärsivät harjoitusten erilaisuuden toistojen ja palautumisaikojen avulla.

Ravitsemuksen pääpaino oli ruokarytmin ylläpito ja laadukkaiden ravinnonlähteiden riittävä saanti. Pyrkimys oli olla rajoittamatta ryhmäläisten syöntiä, jottei isoa energiavajetta syntyisi harjoitusjakson aikana. Liikkujan saadessa ravintoa laadukkaista lähteistä, on todennäköisempää, ettei hän saa syötyä tarpeeksi päivittäin, sillä tavoitteellinen voimaharjoittelu on suhteessa kohtuullisen kuluttavaa.

Tavoitemäärät kaloreissa kaikille ryhmäläisille oli 2000-2200kcal (ryhmäläisten perusaineenvaihdunta 1390-1460kcal) ja makroaineiden jakauma hiilihydraatit 45%, proteiini 25% ja rasva 30%. Tällä pyrittiin turvaamaan riittävä ravintoaineiden saanti, mutta grammatarkkaa punnitsemista ei vaadittu jakson aikana. Muita ohjenuoria syömisen suhteen oli 500

grammaa kasviksia päivässä ja tasainen ateriaritmi (4-5 kertaa päivässä). Kasviksien avulla pyrittiin takaamaan riittävä suojaravinteiden ja kuidun saanti. Tasaisella ateriaritmillä puolestaan huolehdittiin vireystason ja kehon anabolisten toimintojen ylläpidosta.

Harjoitusjakson aikana mahdolliset lisäravinteet olivat Hera80 proteiinilisä ja kreatiinimonohydraatti. Näitä kuitenkin suositeltiin vain, jos energiamäärä jäi toistuvasti vajaaksi tai aikataulullisten ongelmien takia tasainen syöminen oli haastavaa. Osa ryhmästä ottikin käyttöön Hera80-valmisteen harjoittelun jälkeiseksi proteiininlähteeksi, mutta piti pääpainon kuitenkin terveellisessä ruoassa.

## **7 Pilottiryhmän tulokset**

Voimaa mittaavat niin kutsutut benchmark- eli vertailuanalyysi-liikkeet otettiin mukaan, jotta voimatasojen kehittymistä voitaisiin seurata. Jokaisen liikkeen suoritustekniikka ja liikelaajuus pyrittiin vakioimaan mahdollisimman tarkasti, jotta kehityksen tarkastelu olisi mahdollisimman totuudenmukaista. Vertailtaviin asioihin kuului voimatasot (viisi eri liikettä), hapenottokyky ja kehonkoostumus. Benchmark-liikkeet otettiin konseptin alussa ja lopussa. Testien välissä oli 57-70 päivää. Testattavat liikkeet oltiin vakioitu mahdollisimman tarkasti ja otettiin samana viikonpäivänä samaan vuorokauden aikaan. Näiden mittausten avulla pyrittiin selvittämään harjoittelun vaikuttavuutta kuntoliikkujan valittuihin suorituskyvyn osa-alueisiin.

### **7.1 Voimatasojen muutos**

Benchmark-liikkeiksi valittiin isoja lihasryhmiä kuormittavia moninivelliikkeitä. Tällä pyrittiin varmistamaan usean lihasryhmän voimantuotto ja niiden keskinäinen yhteistyö. Liikkeiden valinnassa otettiin huomioon isoimmat lihasryhmät niin, että alakehosta saatiin mitattua etu- ja takaketjun voimantuottoa ja yläkehosta työntävää ja vetävää voimaa.

Alavartalon liikkeiksi valittiin takakyökky Smith-laitteessa ja sumomaastaveto. Takakyökky Smith-laitteessa mittaa pääosin etureisien ja pakarän voimantuottoa. Tämän lisäksi keskivartalon tuki on tärkeä liikkeessä, joten myös syvät vatsalihakset osallistuvat liikkeeseen (Delavier 2010, 126.) Liikkeen suoritustekniikassa alkuasennossa tanko lepää niskan takana ja vartalo on suorassa kiskojen myötäisesti. Loppuasennossa pakarat koskettavat penkkiä (36cm korkeudessa), jonka jälkeen palataan alkuasentoon. Liikkeen voimatasot kasvoivat merkittävästi harjoitusjakson aikana. Sumomaastaveto mittaa pakarän, alaselän, taka-, etu- ja sivureisien voimantuottoa. Tämän lisäksi selän lihakset ovat vahvasti tukemassa liikettä. (Delavier 2010, 103.) Liikkeen alkuasennossa jalat ovat hieman hartioita leveämmällä jalkaterät hieman ulospäin osoittaen. Kädet ovat myötäotteella kiinni tan-

gossa ja selkä on suorana. Loppuasennossa lantio ja polvisarana ovat suoristettu muun vartalon kanssa.

Ylävartalon voimaa mittaavat liikkeet olivat penkkipunnerrus tangolla, leuanveto ja pystypunnerrus tangolla. Näillä pyrittiin saamaan tietoa rintalihaksen, leveän selkälihakseen, hartialihakseen ja lavan lihaksiston (stabilointi) voimantuoton suhteellisesta kasvusta harjoitusjakson aikana. Penkkipunnerrus mittaa ison rintalihaksen, ojentajien ja kolmipäisen hartialihakseen etuosan voimantuottoa (Delavier 2010, 65). Alkuasennossa jalat ovat maassa, yläselkä ja pakarat kiinni penkissä. Kädet ovat suorassa hieman hartioita leveämmällä otteella kiinni tangossa tanko kohtisuorassa olkapäihin nähden. Loppuasennossa tanko on kiinni rinnan keskiosassa, jonka jälkeen paluu alkuasentoon ilman, että pakarat irtoavat penkistä tai rinnasta otetaan tangolla pompautus.

Leuanveto tehtiin joko avustettuna kuminauhalla tai oman kehon painolla toistomaksimi (1-4) suorittaen. Leuanveto mittaa leveän selkälihakseen, epäkkäiden alaosan, ison liereälihaksen ja olkavarren koukistajien voimantuottoa (Delavier 2010, 88). Alkuasennossa roikutaan kädet kiinni tangossa hartioiden leveydellä vartalo suorana. Loppuasennossa leuka on yli tangon korkeuden vartalo suorana kädet koukussa. Liikkeen suorituksen aikana vartalon on pysyttävä suorana ja heilurimainen liike ei ole sallittu.

Pystypunnerrus tangolla mittaa, ojentajien, ja kolmipäisen hartialihakseen (olkapäätä) voimantuottoa (Delavier 2010, 34). Alkuasennossa seistään suorassa tanko rinnalla kädet kiinni tangossa hartioiden leveydellä. Loppuasennossa kädet ovat suorana ja tanko suoraan pään yläpuolella. Liikkeen aikana ei saa joustaa jaloista tai taivuttaa ylävartaloa taaksepäin.

Kilomäärä (Taulukko 5) kertoo yhden onnistuneen toiston suorittamisen vastaavalla painolla. Leuanvedon kilomäärä on sovellettu. Alussa tarvittiin kuminauhoja vedossa. Näiden kuminauhojen vetomäärä kiloina on laskettu keskiarvallisesti vedon alussa ja lopussa. Tämä vetomäärä on vähennetty senhetkisestä kehonpainosta ja näin saatu vetoa vastaava kilomäärä liikkeeseen). Jos toistoja tuli kuminauhalla tai kehonpainolla enemmän kuin yksi, on siihen sovellettu prosentuaalisen maksimivoiman vastaavuus (Häkkinen 1990, 202).

Kaikkien ryhmäläisten voimatasot nousivat jokaisessa liikkeessä merkittävästi (9,1%-37,5%). Ainin (nimi muutettu) ja Kaisan (nimi muutettu) voimatasojen nousu oli isompaa alavartalon liikkeissä ja Essin (nimi muutettu) nousu painottui ylävartalon liikkeisiin. Suh-

teellinen voima myös kasvoi harjoittelujakson aikana jokaisen ryhmäläisen kehonpainon pienentyessä jakson aikana.

Taulukko 5. Ryhmäläisten voimatasojen nousu

<b>Kaisa (nimi muutettu)</b>					
Liike	Sumomaastaveto (kg)	Kyykky Smith-laitteessa (kg)	Penkkipunnerrus tangolla (kg)	Pystypunnerrus tangolla (kg)	Leuanveto (kg)
20.10.2016	70	70	32,5	27,5	56,7
16.12.2016	82,5	80	37,5	30	63,9
%-muutos	<b>17,9%</b>	<b>14,3%</b>	<b>15,4%</b>	<b>9,1%</b>	<b>12,7%</b>
<b>Aino (nimi muutettu)</b>					
Liike	Sumomaastaveto (kg)	Kyykky Smith-laitteessa (kg)	Penkkipunnerrus tangolla (kg)	Pystypunnerrus tangolla (kg)	Leuanveto (kg)
7.10.2016	60	50	32,5	25	54,3
16.12.2016	82,5	65	37,5	30	60,1
%-muutos	<b>37,5%</b>	<b>30%</b>	<b>15,4%</b>	<b>20%</b>	<b>10,7%</b>
<b>Essi (nimi muutettu)</b>					
Liike	Sumomaastaveto (kg)	Kyykky Smith-laitteessa (kg)	Penkkipunnerrus tangolla (kg)	Pystypunnerrus tangolla (kg)	Leuanveto (kg)
20.10.2016	85	75	45	35	60,3
16.12.2016	95	85	50	40	74
%-muutos	<b>11,8%</b>	<b>13,3%</b>	<b>11,1%</b>	<b>14,3%</b>	<b>22,7%</b>

## 7.2 Hapenottokyvyn ja lihaskestävyyden muutokset

Kestävyyttä mitattiin kahdeksan (8) minuutin testillä, jossa pyrittiin tekemään mahdollisimman monta kierrosta, jotka sisälsivät yleisliikettä ja voimatyöntöä. Yksi kierros sisälsi kymmenen (10) toistoa kumpaakin liikettä. Liikevalinnat perustuivat usean lihasryhmän kuormitukseen samanaikaisesti, jolloin lihasryhmien lyhyen palautuksen ja ison toistomäärän vuoksi saatiin samalla testillä mitattua lihaskestävyyttä ja hapenottokykyä.

Yleisliike kuormittaa alavartaloa (nelipäinen reisilihas, iso pakaralihas ja kaksoiskantalihas) ja sen lisäksi myös vahvasti ylävartaloa (iso rintalihas, etummainen sahalihhas, ojentajalihas, hartialihhas), jonka lisäksi myös keskivartalo on liikkeen ajan töissä. Liikkeen alkuasennossa seisotaan suorassa kädet sivuilla. Loppuasennossa ollaan mahallaan maassa vartalo suorana kädet ilmassa maasta, jonka jälkeen noustaan takaisin alkuasentoon, jossa jalat irtoavat maasta samanaikaisesti.

Voimatyöntö kuormittaa vahvasti myös koko kehoa (nelipäinen reisilihas, iso pakaralihas, poikittainen vatsalihas, syvät selkälihakset, kolmpäinen hartialihhas, ojentajalihas, ison



rintalihaksen yläosa), jolla saavutetaan mahdollisimman kokonaisvaltainen kuormitus keholle liikkeen aikana. Liike tehtiin 11 kilon tangolla, joka lepää alkuasennossa rinnalla ja vartalo on suorana. Tämän jälkeen käydään kyykyssä tangon pysyessä rinnalla ja loppuasennossa ollaan vartalo ja kädet suorassa tanko suoraan pään yläpuolelle työnnettynä.

Lihaskestävyyden parantuminen on suoraan verrannollinen tehtyjen toistojen kasvamiseen alku- ja lopputestien välillä. Tämän lisäksi aerobista kestävyyttä arvioitiin ottamalla testin keskisyke, maksimisyke ja leposykkeet 60 sekuntia ja 120 sekuntia suorituksen jälkeen. Näillä pyrittiin havainnoimaan sykkeen suhdetta tehtyihin toistoihin. Keskisykkeen ollessa matalampi toisella kerralla toistojen ollessa määrällisesti isommat, on todennäköistä, että hapenottokyky on kasvanut harjoitusjakson aikana. Vain yksi ryhmäläisistä suoritti testin harjoitusjakson alussa ja lopussa. Hapenottokyky ja lihaskestävyys kehittivät selkeästi jakson aikana tehtyjen toistojen (n. 22% enemmän) perusteella (Taulukko 6).

Taulukko 6. Hapenottokykytestin tulokset

Mittava asia	Päivämäärä	
	20.10.2016	16.12.2016
Yleisliike	58 kpl	70 kpl
Voimatyöntö	50 kpl	62 kpl
Keskisyke	175 bpm	173 bpm
Maksimisyke	187 bpm	191 bpm
Syke 60 sekunnin jälkeen	105 bpm	131 bpm
Syke 120 sekunnin jälkeen	102 bpm	125 bpm

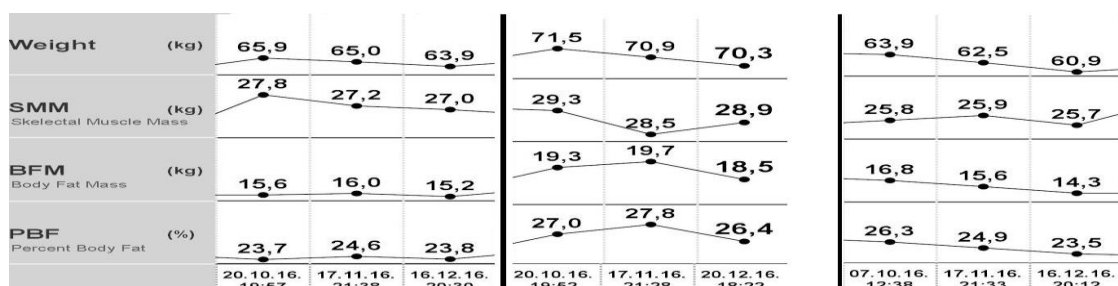
### 7.3 Kehonkoostumuksen muutokset

Inbody 720-laitteella tarkkailtiin kehonkoostumuksellisia muutoksia harjoitusjakson aikana. Tavoitteita ei ollut kehonkoostumuksen osalta, joten syöminen oli vapaata, joskin ryhmäläisiä kehoitettiin syömään tarpeeksi ja terveellisesti, jotta keholla olisi positiivinen ympäristö kehittyä. Ryhmäläisten kehonkoostumuksen (liitteet 9-14) muutosta seurattaessa kaikilla väheni harjoittelujakson aikana sekä rasva- että lihasmassa.

Kaisa (nimi muutettu)

Essi (nimi muutettu)

Aino (nimi muutettu)



Kuvio 18. Inbody-testien tulokset ryhmäläisillä

Tuloksien yksiselitteistä tulkittamista vaikeutti kuitenkin vaihteleva kehon nesteiden määrä. Inbody 720-laite olettaa kehon nesteiden pysyvän vakiona, jolloin kehon nesteiden muuttuessa, se myös muuttaa lihaksen ja rasvan suhdetta toisiinsa, vaikka välttämättä vastaavanlaista muutosta ei olisi tapahtunut (Hulmi 2014). Pohdinnat- osiossa pureudutaan tarkemmin kehonkoostumuksellisiin muutoksiin suhteessa kehon nesteisiin.

Inbody 720-kehonkoostumusmittarin tarkkuuden vaihdellessa kehon nesteiden mukaan, otettiin mittauspatteriksi myös henkilöiden ympärysmittat. Mitat otettiin viidestä eri kohdasta (Taulukko 7). Mittausta vakioitiin samalla mittajalla ja mittauksen vuorokaudenajalla. Ympäryksissä näkyi kaikilla ryhmäläisillä selkeää kiinteytymistä harjoitusjakson aikana, joka tukee Inbody-tuloksen rasvamassan vähenemistä.

Taulukko 7. Ympärysmittojen muutos harjoitusjakson aikana

Kaisa (nimi muutettu)	Päivämäärä		Muutos (cm)
	20.10.2016	16.12.2016	
<b>Mitattava asia (cm)</b>			
Vyötärön kapein kohta	76	74,5	-1,5
Vyötärö navan kohdalta	87	83,5	-3,5
Lantion levein kohta	105,5	105	-0,5
Reiden ympäryys	62	61	-1
Olkavarsi levossa	28,5	29	+0,5
Olkavarsi jännitettynä	29	29,5	+0,5

Essi (nimi muutettu)	Päivämäärä		Muutos (cm)
	20.10.2016	16.12.2016	
<b>Mitattava asia (cm)</b>			
Vyötärön kapein kohta	83	79,5	-3,5
Vyötärö navan kohdalta	87	82	-5
Lantion levein kohta	101,5	100	-1,5
Reiden ympäryys	60	59,5	-0,5
Olkavarsi levossa	29,5	29	-0,5
Olkavarsi jännitettynä	30	31	+1

Aino (nimi muutettu)	Päivämäärä		Muutos (cm)
	7.10.2016	16.12.2016	
<b>Mitattava asia (cm)</b>			
Vyötärön kapein kohta	76	73	-3
Vyötärö navan kohdalta	83	80	-3
Lantion levein kohta	104	100	-4
Reiden ympäryys	63	59,5	-3,5
Olkavarsi levossa	29	28,5	-0,5
Olkavarsi jännitettynä	29	28,5	-0,5

## 8 Tuote

Tuotteena Strongform on lähtökohtaisesti ryhmävalmennuskonsepti, jossa harjoituskertoja on kohtuullisen tiheällä frekvenssillä (2-4 kertaa viikossa). Tämä yhteisten harjoituskertojen tiheys auttaa liikkeiden ja ohjelmien laadukasta sisäänajoa, joka puolestaan luo kokonaisuudesta turvallisemman loukkaantumisriskin pienetessä hyvän suoritustekniikan myötä. Kokeneilla harjoittelijoilla vastaava harjoittelujakso on mahdollista toteuttaa myös verkkovalmennuksena. Tällöin sisällön pitää olla verkkoympäristössä riittävä (esimerkiksi ohjelmien lisäksi selkeästi näytetyt liikkeet videoiden avulla), jotta kokonaisuus pysyy toimivana ja harjoittelijat pystyvät saamaan riittävästi irti harjoittelustaan.

Vastaavia tuotteita ei ole tällä hetkellä Suomen markkinoilla, joka antaa etulyöntiaseman myyntitilanteessa potentiaaliselle asiakassegmentille. Lähinnä Strongform-konseptia on Crossfit-salien yhteiset harjoitukset, joiden ero on kuitenkin selkeästi kuormittavampi viikkorytmi. Tämä kuormittavampi viikkorytmi poissulkee osan kuntoliikkuista, sillä kaikki eivät pysy kuormittavuudessa mukana. Crossfit myös vaatii enemmän perusmotorisia taitoja monien liikkeiden ollessa kehonpainolla tehtäviä ja painonnostoliikkeiden ollessa vahvasti mukana harjoittelussa. Toinen mahdollinen markkinoilla oleva kilpailija on Optimal Performancen maaliskuussa 2017 starttaava ”Optimal Strength System” joka mahdollisesti nojaa suorituskyyllisen harjoittelun suuntaan (Optimal Performance 2017). Tämä valmennuskokonaisuus on kuitenkin saatavana vain verkkovalmennuksena, jolloin etenkin ryhmävalmennuksen osalta Strongform on edelleen ainut tyyliään oleva valmennuskonsepti.

Tuote on toimiva, joskin vielä lasten kengissä, jolloin kehitystyö on kevään 2017 tärkein tehtävä. Toimivuus on konseptissa kiistaton, sillä voimatasot ja kehonkoostumus paraniivat selkeästi jo yhdeksän viikon harjoittelujakson jälkeen normaaleilla kuntoliikkuilla. Tuotteeseen kuuluu valmennuskertojen lisäksi verkkoympäristö, joka tuo lisäarvoa harjoittelukokonaisuudelle. Verkkoympäristön kehittäminen ja konseptin liikkeiden ja jaksotuksen hiominen ovat seuraava askel kohti eheää valmennuskonseptia.

### 8.1 Verkkoympäristö

Konseptin valmennuksen tueksi rakennettiin verkkoympäristö, jonka tarkoituksena oli pitää sisällään kaikki tarvittava informaatio harjoittelujakson läpiviemiseksi. Verkkoympäristö sisälsi mm. harjoitusohjelmat, viikkojaksotukset, alkuverryttelyyn ja loppujäähdyttelyyn infoa, ravitsemuksellista neuvontaa ja tietoa konseptin tavoitteista. Sivusto sisälsi myös

ohjevideot jokaisesta konseptin liikkeestä, joka helpotti liikkeiden muistamista ja hahmottamista.

Verkkoympäristön pohjana toimi Kuntokompassin oma ptonline-sivusto, jonne asiakkaille luotiin omat henkilökohtaiset tunnukset. Ptonline-sivusto on Wordpress-pohjainen sivusto, jonka selkeitä etuja on sen helppokäyttöisyys mm. liitetiedostojen liittämässä ja visuaalisen materiaalin yhdistämisessä tekstiin. Tämän ominaisuuden avulla asiakkailla oli mm. jokainen harjoitusohjelma Excel ja Word-tiedostona ladattavissa sivuilta ja näin he saivat ohjelmat nopeasti esimerkiksi kännykkään. Verkkoympäristön sisältö rakennettiin kattokäsitteisiin, kuten "ravinto" tai "harjoittelu". Näiden alla löytyi esimerkiksi harjoitteluun liittyviä moduuleita, kuten "alku- ja loppuverryttely". Moduulia klikatessa se avautui sivuksi, jossa oli otsikkoa koskevaa informaatiota asiaan liittyen. Tämä osa-alueiden pilkkominen erillisiksi sivuiksi koettiin hyväksi hahmottamisen kannalta.

## **8.2 Asiakkaiden palaute**

Palautekyselyssä pyrittiin saamaan vapaamuotoinen analyysi miltä harjoitusjakso on tuntunut ja miten mahdollisesti sitä voisi kehittää. Vapaamuotoisen vastauksen avulla pyrittiin keräämään subjektiivisia tuntemuksia ja antamaan ryhmän jäsenille vapaus kertoa omin sanoin tuotteen pilottiversiosta. Kyselyssä oli neljä kohtaa, joiden avulla pyrittiin kartoittamaan ryhmäläisten mielipidettä konseptista:

Miltä valmennuskonsepti on tuntunut?

Onko harjoittelu ollut sitä, mitä odotitkin ja oletko pitänyt harjoituksista?

Oletko tyytyväinen siihen, mitä olet valmennuksen aikana saavuttanut suorituskyvylle?

Risut ja ruusut?

Asiakkaiden palautteiden perusteella (liitteet 6-8) harjoittelujaksotus oli toiminut kokonaisuutena erittäin hyvin. Esille nousseita positiivisia asioita olivat harjoitusohjelmien erilaisuus (vaihtelevuus), voimatasojen nousu, erilaiset viikkorytmitykset ja ryhmämuotoinen harjoittelu (ryhmän homogeenisyys). Palauteen perusteella ryhmä koettiin vahvasti positiiviseksi kannustimeksi harjoittelujakson aikana ja yhteistreenit mieluisiksi. Tämä on huomion arvoinen seikka, sillä yksilöiden harjoittelun sama päämäärä muodostaa heistä ryhmän yhteisten harjoituskertojen aikana. Tämä ryhmä loi valmentajankin näkökulmasta positiivisen ilmapiirin koko projektille, joten ryhmämuotoinen harjoittelukokonaisuus tulee pysymään myös jatkoa suunniteltaessa vahvana vaihtoehtona.

Palautteissa nousi myös esille, että harjoittelu oli osittain vaativaa ja harjoittelusta tuloksien saaminen vaatii sitoutumista ja motivaatiota tekemiseen. Toinen huomio oli myös, että aloittelijat eivät välttämättä jaksa tehdä vastaavanlaista viikkorytmiä läpi ilman ylikuormitustilaa. Tämä pitää pystyä kristallisoimaan, kun henkilöitä kerätään ryhmään. Välttämällä ryhmän erilaisuuden, pystytään asettamaan kovempia tavoitteita ja homogeenisen ryhmän turvin yhtenäistää niin harjoitusta, kuin jopa harjoituspainoja, jolloin ryhmän harjoittelu on helpompaa ja tehokkaampaa.

Palautteissa myös luki, että on ymmärtänyt levon merkityksen harjoittelussa. Sen käsittämisen tarve on välttämätön mietittäessä tavoitteellista harjoittelua tai useamman kerran viikossa tapahtuvaa kuntoliikuntaa. Levon merkityksen korostamisen voisi tehdä vielä voimakkaammin niin verkkomateriaaleissa, kuin itse käytännön harjoittelunkin aikana, jotta vältetään liialliset kuormitukset ja saadaan kehosta irti tarpeeksi. Tuntui, että lepopäivien merkitys oli ryhmäläisille selkeämpi, kuin lepo esimerkiksi 3—5 toistoalueen välissä, joten sarjojen välisen levon merkityksen korostaminen voisi olla pääprioriteetti.

## 9 Pohdinta

Työn tavoitteena oli luoda kuntoliikkujalle uudenlainen valmennuskonsepti, joka keskittyy kehonkoostumuksen sijaan suorituskyvyn kasvattamiseen. Pääpaino harjoittelujaksolle oli kovan harjoittelun ja sen vaatiman levon ymmärtäminen kehitystä tukevana ominaisuutena. Harjoittelujakson rakennuksen taustalla oli epälineaarinen harjoittelujaksotus (Kraemer), jonka pääpiirteitä mukaillen rakennettiin konseptille raamit. Tulosten perusteella onnistuttiin luomaan harjoittelukokonaisuus, joka paransi haluttuja suorituskyvyn ominaisuuksia (voima ja kestävyys). Osa-alueiden lisäksi konseptin aikana tarkkailtiin muutoksia kehonkoostumuksessa, jossa myös havaittiin merkittäviä muutoksia lyhyeen aikaväliin nähden.

Viime vuodet harjoittelu on nojautunut kehonkoostumuksen optimointiin, mutta suunta on ollut selkeästi murroksessa viimeisen vuoden tai kaksi. Suorituskyvyllinen harjoittelu on alkanut nostaa päätään mm. Crossfit-lajin myötä, jossa pyritään tekemään mahdollisimman kovia harjoitteita suorituskyvyn eri osa-alueilla. Suorituskyvyllisessä harjoittelussa pyritään tehojen lisäksi saamaan vahvempi ja energisempi olo. Tämän lisäksi suorituskyvyn harjoitteluun liittyy vahvasti onnistumisen kokemukset ('minä tein sen'). Tämä olotila poikkeaa osittain kehonkoostumuksen kehittämisestä, sillä ilman tavoitteellista kilpailua, ei kehonkoostumuksen optimoinnissa pysty välttämättä kokemaan samanlaisia onnistumisen hetkiä. Pidän tätä mielekkyyttä harjoittelussa pääpiirteenä, jonka takia hyvinvointiin tähtäävät ihmiset alkavat kallistua kohti monipuolisempaa ja palkitsevampaa harjoittelua kohti. Tämä muutos näkyy Crossfit-lajin lisäksi mm. Optimal Performance-nimisen valmennuskeskuksen suosion nousuna.

Konseptin pilottiryhmän kokoaminen tapahtui entisistä asiakkaista, jolloin ominaisuudet harjoittelujaksoon tiedettiin riittäviksi. Kaikki olivat olleet joko pienryhmävalmennuksessa tai yksilövalmennuksessa, jossa olin itse toiminut valmentajana. Ryhmän koko sai olla pieni pilottivedossa, sillä ensimmäistä kertaa ryhmän tavoitteena oli suorituskyvyn nostaminen, jossa esimerkiksi maksimivoiman kasvaminen vaatii tekniikoiden optimoimista ja erilaista kannustusta suhteessa normaaleihin kiinteytymisryhmiin.

Ryhmä sisälsi kolme naispuolista henkilöä, joka tuntui pilottijakson aikana olevan juuri sopiva määrä harjoittelijoita. Ryhmän taso oli erittäin homogeeninen ryhmäläisten voimatasojen ollessa lähellä toisiaan. Ryhmäläisten elinpainojen ero oli 10 kilon sisällä ja ikähaarukka oli 25-39. Yhdellä ryhmäläisistä oli ristisiteessä pieni repeämä, mutta muuten kaikki ryhmäläiset olivat perusterveitä. Ryhmän harjoittelu sujui hyvin ja selkeästi ho-

mogeeninen ryhmä hieman haastoi yksilöitä yrittämään kovemmin harjoiteltaessa yhdessä.

Harjoittelujakson aikana kaikkien ryhmäläisten voimatasot kasvoivat jokaisessa benchmark-liikkeessä, jotka oli valittu harjoittelujaksolle. Selkeintä kasvua tapahtui alavartalon voimatasoissa (11,3%-37,7%) ja hieman maltillisempaa ylävartalon suhteen (9,1%-20%). Voimatasojen nousu oli kuitenkin huomattavaa suhteessa aloituspainoihin, sillä kaikki ryhmäläiset olivat aikaisemmin harjoitelleita ja tästä syystä heidän voimantuotto oli lähtötasolla hyvää. Hapenottokyky kasvoi myös selkeästi harjoittelujakson aikana, sillä toistomaksimitestissä toistoja pystyttiin suorittamaan lopputestissä jopa 20% enemmän, kuin alussa. Keskisyke oli myös matalampi lopputestissä, joka kertoo siitä, että matalammalla sykkeellä pystyttiin saavuttamaan huomattavasti suurempi teho kuin ennen. Toinen indikaattori suorituskyvyn noususta testissä oli se, että maksimisyke oli korkeampi lopputestin aikana. Tämä sydämen iskutieyhdyn kasvaminen kertoo suorituskyvyn noususta sydämen pystyessä lyömään viisi kertaa enemmän minuutissa, joka vaikuttaa suoraan verenkulkuun kehossa ja sen myötä myös lihasten hapensaantiin. Tarkin tulos oltaisiin saatu Vo2Max hapenottokykytestillä, mutta testiin sitä ei ollut mahdollista resurssien kannalta ottaa, mutta jo suuntaa antava hapenottokyvyllinen testi pystyi osoittamaan harjoittelun tehokkuuden.

Kehonkoostumuksellisesti muutokset vaihtelivat yksilöittäin melko paljon. Lihasmassan kasvua ei tapahtunut lainkaan harjoittelujakson aikana, mutta tarkasteltaessa kehon nesteitä inbody-testin tuloksista, voidaan huomata nesteiden vaihtelevan melko paljon mitausten välillä. Inbody-testin olettaessa kehon nesteiden pysyvän vakiona, nesteiden väheneminen näkyy testissä lihasmassan vähenemisenä ja rasvamassan kasvuna. Nesteiden nousu taas mahdollisesti kääntää tuloksia toiseen suuntaan. Nesteiden määrä on suunnilleen kääntäen verrannollinen lihasmassan määrään, joten uskon kehitystä tapahtuneen jokaisella ryhmäläisellä niin lihasmassan, kuin rasvan palamisenkin suhteen. Ympärysmittojen pieneneminen indikoi myös suoraan rasvamassan vähenemisestä ja kiinteytymisestä, joka tukee tulkintaa.

Tavoitteet suorituskyvyllisen valmennuskonseptin luomisesta kuntoliikkujalle onnistuivat pilottiryhmä palautteen ja tulosten mukaan hyvin. Tulokset kertovat selkeistä halutuiden suorituskyvyn osa-alueiden kehittymisestä. Tämän lisäksi myös asiakaspalautteen ollessa positiivista ja mielekäästä luettavaa, on pystytty tuomaan halutulle segmentille palvelu, joka miellyttää. Tavoitteena kuitenkin vuodelle 2017 on luoda konseptista ehjä, toistettava harjoituskokonaisuus, joka vaatii tuotteen kehittämistä ja parantelua esimerkiksi mahdollisten liikevariaatioiden osalta ja verkkoympäristön kattavuuden näkökulmasta.

Kokonaisuudessa liikevalikoima olisi voinut olla harjoittelujaksossa laajempi, mutta laadukkaan harjoittelun raameissa pyrittiin jokainen ohjelma ajamaan erikseen sisään ja liikkeiden vakiointi harjoitusten sisällä helpotti tätä huomattavasti. Liikevalikoiman ollessa laajempi, saa keho monipuolisemman kuormituksen ja tätä kautta harjoitusvasteen. Tämä olisi mahdollista, jos ryhmäläiset tuntisivat pääosan/kaikki liikemalleista etukäteen, jolloin sisäänajon merkitys pienenesi huomattavasti. Pienempi liikevalikoima mahdollisti kuitenkin tiettyjen liikesuuntien hioutumisen ja liikekohtaisen voimantuoton paranemisen, joka saattoi mahdollisesti vaikuttaa positiivisesti benchmark-liikkeisiin. Harjoitusjakson ollessa lyhyt (noin kaksi kuukautta), olisi todennäköisesti myös suppeammalla liikevalikoimalla saavutettu samat tulokset ja liikkeiden sisäänajon sisään oltaisiin voitu keskittyä tehojen irtiottoon harjoituksissa.

Toinen tehoja nostava vakiointi olisi eri toistoalueiden harjoitteiden lukitseminen tietyille viikonpäiville. Harjoitusjakson aikana eri voimaharjoitukset vaihtuivat viikon sisällä, jolloin johdonmukaisuus harjoittelussa saattoi mahdollisesti uupua. Tämä viikon sisäinen voimaharjoitusten vaihtelu kuitenkin mahdollisti kaikkien viiden harjoituksen laadukkaan sisäänajon, joka puolestaan vahvisti harjoittelun turvallisuutta. Ryhmäläiset myös kokivat positiivisena jatkuvasti vaihtuvan harjoitusten rytmin ja tunsivat harjoittelun olevan monipuolisempaa viikkojen ollessa erilaisia.

Vertailtavan ryhmän uupuessa jää myös kyseenalaiseksi, olisiko samat tulokset voiman ja kestävyuden osalta voitu saavuttaa muilla harjoitusjaksotuksilla ja liikevalinnoilla. Pilottiryhmän ollessa kokeneen ja aloittelijan välimaastossa, on todennäköistä, että kehitystä tapahtuisi myös lineaarisella voimaharjoittelulla. Puhtaasti hypertrofiaan eli lihaksen kasvuun tähtäävä harjoittelu olisi voinut mahdollisesti nostaa voimatasoja samoissa määrin ja samalla tuoda positiivisia kehonkoostumuksellisia muutoksia. Epälineaarisen harjoittelun valtti nojautuukin kuntoliikkujilla mahdollisesti mukavaan vaihteluun ja mahdollisesti pienempiin harjoittelun jälkeisiin lihassärkyihin. Harjoitettaessa lihasta ilman sen totaalista uupumusta, on mahdollisuus välttää pitkään kestävä lihaksen tulehdustila, joka saattaa olla osalla kuntoliikkujista tervetullut vaihtelu.

Liikevalintojen nojautuessa epälinearisessa harjoittelussa pitkälti vapaisiin painoihin ja toiminnallisempaan harjoitteluun, tuo se myös mahdollisen edun sovelluksien osalta. Harjoitteiden vaatiessa pitkälti vain käsipainoja, levytangon ja taljat, on harjoituskokonaisuus mahdollista suorittaa heikommin varustellulla kuntosalilla suhteessa monijakoisiin lihaksen uupumukseen tähtääviin harjoituksiin. Epälineaarisen harjoittelun variaatiot kuitenkin kärsivät mahdollisista puutteista heikosti varustelluilla saleilla, joten kauaskatseisesti kaikki



voimaharjoittelutavat tulevat tarvitsemaan kohtuullisen hyvin varustellun kuntosalin kehityskäyrän jatkamiseksi.

Omaakohtainen kokemukseni lähes vastaavilla liikevalinnoilla ja harjoitusjaksotuksella oli positiivinen. Epälineaarisen harjoittelujaksotuksen toiminta perustuu palautuneeseen tilaan, jolloin harjoittelu oli helppo kokea mielekkääksi. Tämä ns. täysi palautuneisuus antoi mahdollisuuden ottaa kovista harjoituksista (esimerkiksi puhtaasti maksimivoimaa kehittävä harjoittavat harjoitukset) tehoja irti niin, että kehitystä saatiin aikaiseksi. Lihassäryn ja tulehduksen välttäminen oli myös miellyttävää ja tämän avulla oheisharjoittelu (esimerkiksi kestävyysharjoittelu juoksemalla) helpottui huomattavasti suhteessa kipeisiin lihaksiin. Huono puoli oli täyden palautuneisuuden puolesta se, että kovissa harjoituksissa pitää saada tehoja irti kehityksen takaamiseksi. Tämä vaati henkisen lautauksen ennen harjoitusta ja hieman valmisteluita esimerkiksi ravinnon ja levon suhteen edellisenä/samana päivänä.

Strongform täytti sen halutut ominaisuudet tarjoten kuntoliikkujiille uudenlaista harjoitustulokulmaa ja se pystyi vastaamaan mahdollisiin oletuksiin voimatasojen ja kestävyysominaisuuksien kehittymisen osalta. Kehityskohteet ovat mahdollisesti liikevalintojen hiominen ja verkkoympäristön rakentaminen sovellettavaksi, toimivaksi kokonaisuudeksi. Tulevaisuus asettaa myös kysymyksen kuinka toimiva konsepti on pidemmällä aikavälillä ja pysyykö kehitys nousujohteisena ja turvallisena esimerkiksi puolen vuoden aikavälillä.

## 10 Lähteet

Ahtiainen J 2006. Neuromuscular, hormonal and molecular responses to heavy resistance training in strength trained men. Jyväskylä University Printing House. Jyväskylä.

Luettavissa: <https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/13511/9513925714.pdf>

Luettu: 28.2.2017

Crossfit. What is crossfit?

Luettavissa: <https://www.crossfit.com/what-is-crossfit>

Luettu: 13.12.2016

Delavier F 2010. Strength training anatomy. France.

Farup J, Rahbek K, Bjerre J, de Paoli F & Vissing K, 2015. Associated decrements in rate of force development and neural drive after maximal eccentric exercise: Eccentric exercise, neural drive, and RFD. Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports, 26, 5, s. 1-8

Frazão D, Farias L, Dantas T, Krinski K, Elsangedy M, Prestes J, Hardcastle S & Costa E, 2016. Feeling of Pleasure to High-Intensity Interval Exercise Is Dependent of the Number of Work Bouts and Physical Activity Status. European Journal of Applied Physiology, 82, 3, s. 206-124.

Hauswirth C & Mujika I 2013. Recovery for Performance in Sports. Sheridan Books. United States of America

Häkkinen K 1990 Voimaharjoittelun perusteet. Gummerus Kirjapaino Oy. Jyväskylä

Hulmi J, 2004. Biologiset rytmit, hormonit ja liikunta.

Luettavissa: <http://users.jyu.fi/~jjhulmi/www/Biologiset%20rytmit.pdf>

Luettu: 1.3.2017

Hulmi J, 2014. Kehon koostumuksen mittaaminen eri menetelmillä.

Luettavissa: <https://lihastohtori.wordpress.com/2014/10/23/kehon-koostumuksen-mittaaminen-laakso/>

Luettu: 28.2.2017

Hulmi J, 2014. Kehonpainoharjoittelu

Luettavissa: <https://lihastohtori.wordpress.com/2014/04/28/kehonpainoharjoittelu-koivuranta-ja-rytkonen/>

Luettu: 4.10.2016

Hulmi J, 2014. Toiminnallinen harjoittelu

Luettavissa: <https://lihastohtori.wordpress.com/2014/04/15/toiminnallinen-harjoittelu-maennena/>

Luettu: 1.9.2016

Human Kinetics, how to recover after hard cardio

Luettavissa: <http://www.humankinetics.com/excerpts/excerpts/how-to-recover-after-hard-cardio>

Luettu: 2.3.2017

Ilander O 2014. Liikuntaravitsemus – tehoa, tuloksia ja terveyttä ruuasta. VK-Kustannus Oy. Jyväskylä

Izquierdo-Gabarren M, González De Txabbarri Expósito R, García-Pallarés J, Sánchez-medina L, De Villarreal ES & Izquierdo M 2010. Concurrent endurance and strength training not to failure optimizes performance gains. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 42, 9, s. 1191-99.

Izquierdo M, Ibañez J, González-Badillo J, Häkkinen K, Ratamess N, Kraemer W, French D, Eslava J, Altadill A, Asiain X & Gorostiaga E 1985. Differential effects of strength training leading to failure versus not to failure on hormonal responses, strength, and muscle power gains. *Journal of Applied Physiology*, 100, 5, s. 1647-56

Izumiya Y, Hopkins T, Morris C, Sato K, Zeng L, Viereck J, Hamilton A, Ouchi N, LeBrasseur N & Walsh K 2008. Fast/Glycolytic Muscle Fiber Growth Reduces Fat Mass and Improves Metabolic Parameters in Obese Mice. *National Center of Biotechnology Information. Cell Metabolism*, 7, 2, 159-172.

- Kraemer W & Fleck S 2007. Optimizing Strength Training. Versa Press. United States of America
- McArdle W, Katch F & Katch V, 2006. Essentials of Exercise Physiology. Lippincott Williams & Wilkins. Philadelphia.
- MacDougall D & Sale D 2014. The Physiology of Training for High Performance. Ashford Colour Press. Hampshire
- Medicinenet 2016. Medterms medical dictionary a-z list. Medical definition of hormone. Luettavissa: <http://www.medicinenet.com/script/main/art.asp?articlekey=3783>  
Luettu: 25.2.2017
- Mero A, Nummela A & Keskinen K 1997. Nykyaikainen Urheiluvalmennus. Gummerus Kirjapaino Oy. Jyväskylä
- Mero A 2014. Valmennus ponnistaa tutkimuksesta. Nopeuskestävyysharjoittelu. Jyväskylä.  
Luettavissa: [http://www.lts.fi/sites/default/files/page\\_attachment/la\\_-\\_antti\\_mero\\_-\\_nopeuskestavyysharjoittelu\\_0.pdf](http://www.lts.fi/sites/default/files/page_attachment/la_-_antti_mero_-_nopeuskestavyysharjoittelu_0.pdf)  
Luettu: 22.12.2016
- Misikangas, J. 1997. Voimaominaisuuksien ja ponnistusvoiman kehittyminen naislentopalloilijoilla.  
Luettavissa: <http://users.jyu.fi/~jthyvama/lentis/paatto.htm>  
Luettu: 20.2.2017
- Moilanen P 2008, Biomekaniikka. Jyväskylän yliopisto  
Luettavissa: <http://users.jyu.fi/~pjmoilan/Opiskelujuttuja/Biomekaniikka%201.pdf>  
Luettu: 23.2.2017
- Nummela A 2015. Sportslab Jyväskylä. Sykerajat ja kynnsarvot kestävyysharjoittelussa.  
Luettavissa: <http://www.sportslab.fi/sykerajat-ja-kynnsarvot-kestavyysharjoittelussa/>  
Luettu 19.2.2016
- Optimal performance 2017. Optimal Strength System  
Luettavissa: <http://www.optimalperformance.fi/optimal-strength-system>  
Luettu: 6.3.2017

Raastad T & Hallen J 2000. Recovery of skeletal muscle contractility after high- and moderate-intensity strength exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 82, 3, 206-214.

Terveysverkko, Liikunnan vaikutukset elinjärjestelmittain

Luettavissa:

[http://www.terveysverkko.fi/tietopankki/tyoikaisille/liikunnan\\_vaikutukset\\_elinjarjestelmiin](http://www.terveysverkko.fi/tietopankki/tyoikaisille/liikunnan_vaikutukset_elinjarjestelmiin)

Luettu: 15.2.2017

Tremblay S, Copeland J & Van Helder W. 2004. Effect of training status and exercise mode on endogenous steroid hormones in men. *Journal of Applied Physiology*, 96, 2, s. 531-539.

Williams C, 1994. *ABC of Sports Medicine: Assessment of physical performance*. *British Medical Journal*, 309, 180.

Wilmore J, Costill D & Kenney W 2008. *Physiology of Sport and Exercise*. Quad Graphics. United States of America.

## 11 Liitteet

Liite 1. Voimaharjoitus toistoväli 3-5 ja liikkeiden suoritusvideot

Strength				Harjoituspainoseuranta						
				Paino (kg)/ toistot (3-5t)						
Liike	Sarjat	Palautus	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	
1	Takakyykky Smith	3-5	120-240s							
2	Maastaveto	3-5	120-240s							
3	Leuat kuminauhalla/ Veto istuen	3-5	120-240s							
4	Penkkipunnerrus tangolla	3-5	120-240s							
5	Jalkojen nosto roikunnassa	3-5	120-240s							
6	Yhden jalan selkäpenkki	3-5	120-240s							
7	Hauiskaäntö tangolla	3-5	120-240s							
8	Ranskalainen punnerrus kp	3-5	120-240s							
Harjoituksen kokonaisaika										

Takakyykky Smith

<https://vimeo.com/188661180>

Maastaveto

<https://vimeo.com/188770976>

Leuat kuminauhalla

<https://vimeo.com/188944995>

Penkkipunnerrus tangolla

<https://vimeo.com/188941601>

Jalkojen nosto roikunnassa

<https://vimeo.com/188945111>

Yhden jalan selkäpenkki

<https://vimeo.com/188941095>

Hauiskaäntö tangolla

<https://vimeo.com/188945178>

Ranskalainen punnerrus käsipainoilla

<https://vimeo.com/188941319>

Liite 2. Voimaharjoitus toistoväli 13-15 ja liikkeiden suoritusvideot

<b>Stamina</b>				<b>Harjoituspainoseuranta</b>					
				Paino (kg)/ toistot (13-15t)					
Liike	Sarjat	Palautus	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
1	Takakyykky tangolla	2	60-120s						
2	Takareisirullaus pallolla	2	60-120s						
3	Ylätalja vastaote	2	60-120s						
4	Punnerrus	2	60-120s						
5	Selkäpenkki	2	60-120s						
6	Antirotaatio	2	60-120s						
7	Hauiskääntö naruilla taljassa	2	60-120s						
8	Ojentajapunnerrus naruilla taljassa	2	60-120s						
<b>Harjoituksen kokonaisaika</b>									

Takakyykky tangolla

<https://vimeo.com/188945236>

Takareisirullaus pallolla

<https://vimeo.com/188945311>

Ylätalja vastaote

<https://vimeo.com/188945577>

Punnerrus

<https://vimeo.com/188941884>

Selkäpenkki

<https://vimeo.com/188941764>

Antirotaatio

<https://vimeo.com/188945365>

Hauiskääntö naruilla taljassa

<https://vimeo.com/188945437>

Ojentajapunnerrus naruilla taljassa

<https://vimeo.com/188945511>

Liite 3. Voimaharjoitus toistoväli 8-10t ja liikkeiden suoritusvideot

<b>HIRT</b>				<b>Harjoituspainoseuranta</b>						
				Paino (kg)/ toistot (10t)						
Liike		Sarjat	Palautus	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1a	Käsipainokyykky	3-4	15-60s							
1b	Pystypunnerrus käsipainoilla	3-4	15-60s							
2a	Tangon alta veto	3-4	15-60s							
2b	Punnerrus	3-4	15-60s							
3a	Leuanveto myötäotteella kummari/apu	3-4	15-60s							
3b	Sumomaastaveto kuulalla	3-4	15-60s							
<b>Harjoituksen kokonaisaika</b>										

Käsipainokyykky

<https://vimeo.com/188945803>

Pystypunnerrus käsipainoilla

<https://vimeo.com/188945915>

Tangon alta veto

<https://vimeo.com/188942150>

Punnerrus

<https://vimeo.com/188941884>

Leuanveto myötäotteella

<https://vimeo.com/188945711>

Sumomaastaveto kuulalla

<https://vimeo.com/188945992>



Liite 4. Voimaharjoitus toistoväli 16-20t ja liikkeiden suoritusvideot

<b>Endurance</b>				<b>Harjoituspainoseuranta</b>						
				Paino (kg)/ toistot (16-20t)						
Liike		Sarjat	Palautus	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1	Takakytky Smith	1	60-90s							
2	Maastaveto	1	60-90s							
3	Ylätalja neutraali ote	1	60-90s							
4	Penkkipunnerrus	1	60-90s							
5	Ojentajapunnerrus taljassa	1	60-90s							
6	Hauiskääntö taljassa	1	60-90s							
7	Lankku 90-180s	1	60-90s							
8	Selän ojennus penkissä	1	60-90s							
<b>Harjoituksen kokoaika</b>										

Takakytky Smith

<https://vimeo.com/188661180>

Maastaveto

<https://vimeo.com/188770976>

Ylätalja neutraali ote

<https://vimeo.com/188945644>

Penkkipunnerrus tangolla

<https://vimeo.com/188941601>

Ojentajapunnerrus taljassa

<https://vimeo.com/188945511>

Hauiskääntö taljassa

<https://vimeo.com/188945437>

Lankku

<https://vimeo.com/188946030>

Selän ojennus penkissä

<https://vimeo.com/188941764>

Liite 5. Voimaharjoitus toistoväli 1-3t ja liikkeiden suoritusvideot

<b>Power</b>				<b>Harjoituspainoseuranta</b>						
				Paino (kg)/ toistot (1-3t)						
Liike		Sarjat	Palautus	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1	Vauhtipunnerrus	4-5	180-240s							
2	Takakyökky Smith	4-5	180-240s							
3	Maastaveto	4-5	180-240s							
4	Hang Clean/ Etuheilautus kahvakuulalla	4-5	180-240s							
<b>Harjoituksen kokonaisaika</b>										

Vauhtipunnerrus

<https://vimeo.com/188940490>

Takakyökky Smith

<https://vimeo.com/188661180>

Maastaveto

<https://vimeo.com/188770976>

Hang Clean / Etuheilautus kahvakuulalla

Hang Clean

<https://vimeo.com/188940385>

Etuheilautus kahvakuulalla

<https://vimeo.com/188940781>

Liite 6. Ainon (nimi muutettu) palaute

”Moikka,

Kiitos kuluneesta kahdeksasta viikosta!

Valmennuskonsepti on tuntunut hyvältä, asettanut haasteita ja tuonut paljon onnistumisen hetkiä.

Henkilökohtainen aikataulutus varsinkin jälkimmäisen puoliskon treenimäärien kanssa asetti pieniä haasteita. Konseptissa hienoa oli myös se, että joustoa löytyi esim. treenipäivien vaihtamisen kanssa. Tähän konseptiin osallistuneilta vaaditaan motivaatiota ja sitoutuneisuutta, tosin uskon sitä löytyvän niiltä, jotka haluavat treenata tällä tavalla.

Konseptin vahvuus on erilaiset, eri lailla kuormittavat treenit. Ainakin omalla kohdalla se ruokki innostusta ja piti mielenkiinnon yllä. Oli mielenkiintoista seurata tuntemuksiaan kroppassa eri treenien jälkeen.

Levon tarve tai sen tarpeen ymmärtämisen sisäistäminen oli yksi oivalluksista tämän jakson aikana. Treeniviikkojen ohjelma oli rytmitetty hyvin, kroppa ehti palautua hyvin.

Harjoittelu on ollut enemmän kuin odotin. Lähdin vähän sokkona mukaan, joten spesifejä odotuksia on vaikea kirjoittaa auki. Ajatukseni oli ottaa vastaan se mitä tässä on tarjolla, ja yrittää ottaa siitä parhaani mukaan irti se minkä saan.

Olen tyytyväinen. Mun mielestä oon pysynyt hyvin mukana ja mun voimatasot ovat nousseet jopa enemmän kuin odotin.

Ja sun kaa on kiva treenata :)”

Liite 7 Kaisan (nimi muutettu) palaute

"Moi Roope!

Hyvä on fiilis tästä setistä! Oli jo kesän aikana ehtinyt tulla sellainen olo, että jäin junnaamaan tekemään samoja juttuja päivästä toiseen. En ollut ihan varma mitä odotin vai odotinko mitään erityistä, mutta hauskaa oli joka tapauksessa. Useampi ohjelma toi vaihtelua, ja treenit olivat kivoja. Nastaa oli huomata, että voimatasot nousivat jopa melkein huomaamatta. Ihan selvästi on jotain kehitystä tapahtunut, vaikka ne pari viikkoa alussa meikin flunssaillessa ja syödessä kaikkea roskaa. Ryhmämuotoinen treenaus sopii minulle myös erityisen hyvin, koska siihen liittyi myös se sosiaalinen ulottuvuus.

Harmi että loppuu! Oli kivaa!"

## Liite 8. Essin (nimi muutettu) palaute

Moi

Kestoltaan konsepti oli mielestäni hyvä. Yksi kevyempi viikko osui oikeaan aikaan ja sen jälkeen jaksoi taas eri tavalla. Meillä oli hyvä porukka ja ehkä yksi olisi vielä voinut porukassa mennä, mutta en tiedä, onko esimerkiksi 5 henkilöä liikaa tähän konseptiin. Hyvänä puolena oli myös se, että meidän porukka oli aika saman tasoista. En tiedä, miten se olisi vaikuttanut omaan motivaatioon, jos me kaikki olisimme olleet ihan eri tasoilla. Mietin myös sitä, että en olisi tätä konseptia kyllä heti silloin alussa jaksanut, joten tämä on kai tarkoitettukin sellaisille, joilla on jotain jo alla.

Tykkäsin erityisesti siitä, että joka viikolle oli vähän eri harjoitukset. Harjoitukset itsessään olivat myös sellaisia, joista tykkäsin. Lemppareina ehkä 3-5t ja 13-15t. Toistoalueesta 1-3t en saanut omasta mielestäni yksin tehtynä sillä tavoin "irti" kuin mitä ryhmässä tehtynä. Vaikka lopputestiä ei ole tehty, uskoakseni voimatasot on nousseet ja samalla tullut myös ns. rohkeutta lisätä painoja. Omalta kohdalta pidän kyllä sitäkin jo saavutuksena, että vedin tämän ohjelman läpi, vaikka varsinkin jotkut viikot tuntuivatkin raskaalta.

Kaiken kaikkiaan olen ollut tyytyväinen treeneihin, ohjelmaan, meidän porukkaan ja tietenkin myös sinun osuuteen tässä kaikessa!

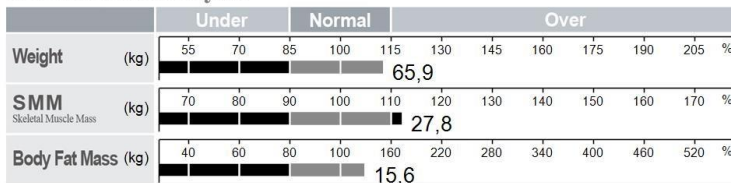
# InBody

Height	Age	Gender	Test Date / Time
165cm	24	Female	20.10.2016. 19:57

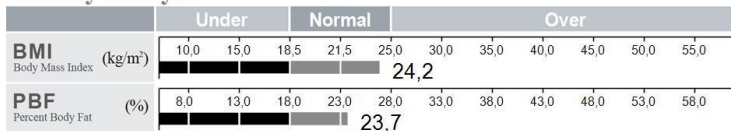
## Body Composition Analysis

	Values	Total Body Water	Soft Lean Mass	Fat Free Mass	Weight
Total Body Water (L)	36,7 (29,8~36,4)	36,7	47,2 (38,3~46,8)	50,3 (40,6~49,6)	65,9 (49,7~67,3)
Protein (kg)	9,9 (8,0~9,8)	non-osseous			
Minerals (kg)	3,70 (2,75~3,37)				
Body Fat Mass (kg)	15,6 (11,7~18,7)				

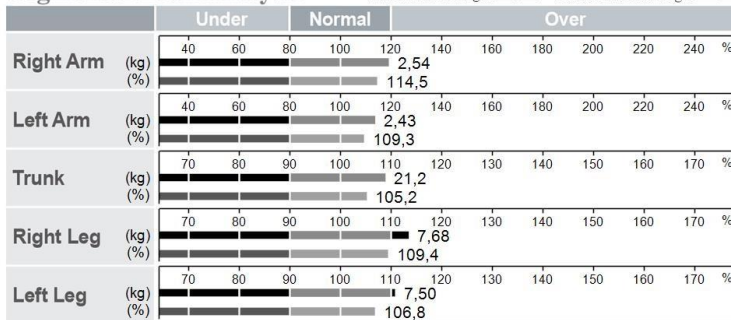
## Muscle-Fat Analysis



## Obesity Analysis



## Segmental Lean Analysis



## ECW Ratio Analysis



## InBody Score

**85** / 100 Points

\* Total score that reflects the evaluation of body composition. A muscular person may score over 100 points.

## Weight Control

Target Weight	65,3 kg
Weight Control	- 0,6 kg
Fat Control	- 0,6 kg
Muscle Control	0,0 kg

## Obesity Evaluation

BMI  Normal  Under  Slightly Over  Over

PBF  Normal  Slightly Over  Over

## Body Balance Evaluation

Upper  Balanced  Slightly Unbalanced  Extremely Unbalanced  
 Lower  Balanced  Slightly Unbalanced  Extremely Unbalanced  
 Upper-Lower  Balanced  Slightly Unbalanced  Extremely Unbalanced

## Segmental Fat Analysis

Right Arm (0,9 kg)	92,8%
Left Arm (1,0 kg)	98,8%
Trunk (7,7 kg)	140,6%
Right Leg (2,5 kg)	99,8%
Left Leg (2,5 kg)	98,6%

## Research Parameters

Intracellular Water	22,8 L ( 18,5~22,6 )
Extracellular Water	13,9 L ( 11,3~13,9 )
Basal Metabolic Rate	1456 kcal
Waist-Hip Ratio	0,82 ( 0,75~0,85 )
Visceral Fat Level	6 ( 1~9 )
Obesity Degree	113 % ( 90~110 )
Bone Mineral Content	3,12 kg ( 2,27~2,77 )
Body Cell Mass	32,7 kg ( 26,5~32,3 )
Arm Circumference	30,1 cm
Arm Muscle Circumference	26,3 cm

## Results Interpretation QR Code

Scan the QR Code to see results interpretation in more detail.



## Impedance

RA LA TR RL LL

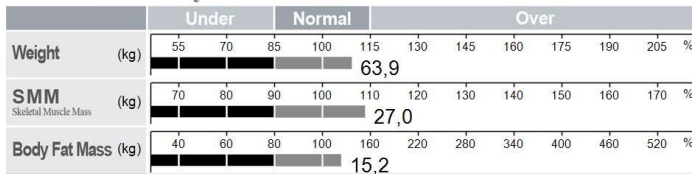


Height	Age	Gender	Test Date / Time
165cm	25	Female	16.12.2016. 20:30

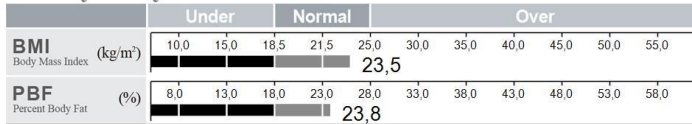
### Body Composition Analysis

	Values	Total Body Water	Soft Lean Mass	Fat Free Mass	Weight
Total Body Water (L)	35,5 (29,8~36,4)	35,5	45,7 (38,3~46,8)	48,7 (40,6~49,6)	63,9 (49,7~67,3)
Protein (kg)	9,6 (8,0~9,8)	non-osseous			
Minerals (kg)	3,59 (2,75~3,37)				
Body Fat Mass (kg)	15,2 (11,7~18,7)				

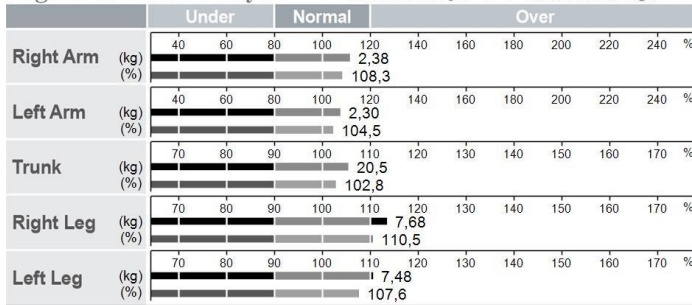
### Muscle-Fat Analysis



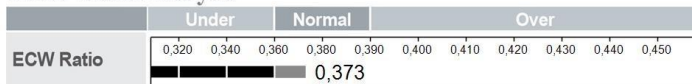
### Obesity Analysis



### Segmental Lean Analysis



### ECW Ratio Analysis



### InBody Score

**83**/100 Points

\* Total score that reflects the evaluation of body composition. A muscular person may score over 100 points.

### Weight Control

Target Weight	63,3 kg
Weight Control	- 0,6 kg
Fat Control	- 0,6 kg
Muscle Control	0,0 kg

### Obesity Evaluation

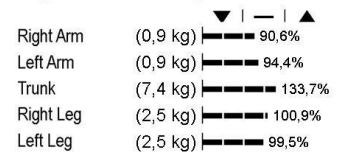
BMI  Normal  Under  Slightly Over  Over

PBF  Normal  Slightly Over  Over

### Body Balance Evaluation

Upper  Balanced  Slightly Unbalanced  Extremely Unbalanced  
 Lower  Balanced  Slightly Unbalanced  Extremely Unbalanced  
 Upper-Lower  Balanced  Slightly Unbalanced  Extremely Unbalanced

### Segmental Fat Analysis



### Research Parameters

Intracellular Water	22,3 L	( 18,5~22,6 )
Extracellular Water	13,2 L	( 11,3~13,9 )
Basal Metabolic Rate	1422 kcal	
Waist-Hip Ratio	0,81	( 0,75~0,85 )
Visceral Fat Level	5	( 1~9 )
Obesity Degree	109 %	( 90~110 )
Bone Mineral Content	2,97 kg	( 2,27~2,77 )
Body Cell Mass	31,9 kg	( 26,5~32,3 )
Arm Circumference	29,6 cm	
Arm Muscle Circumference	26,0 cm	

### Results Interpretation QR Code

Scan the QR Code to see results interpretation in more detail.



### Impedance

	RA	LA	TR	RL	LL
Z(Ω) 5 kHz	393,1	409,0	25,0	270,0	281,1
50 kHz	347,6	363,9	21,3	232,7	244,7
500 kHz	296,1	311,9	16,0	199,8	210,4



Height	Age	Gender	Test Date / Time
170cm	39	Female	20.10.2016. 19:52

### Body Composition Analysis

	Values	Total Body Water	Soft Lean Mass	Fat Free Mass	Weight
Total Body Water (L)	38,1 (31,7~38,7)	38,1	49,1 (40,7~49,7)	52,2 (43,1~52,6)	71,5 (52,8~71,4)
Protein (kg)	10,4 (8,5~10,3)	non-osseous			
Minerals (kg)	3,73 (2,93~3,58)				
Body Fat Mass (kg)	19,3 (12,4~19,9)				

### Muscle-Fat Analysis

	Under	Normal	Over
Weight (kg)	55 70 85 100 115 130 145 160 175 190 205 %	71,5	
SMM (kg) Skeletal Muscle Mass	70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 %	29,3	
Body Fat Mass (kg)	40 60 80 100 160 220 280 340 400 460 520 %	19,3	

### Obesity Analysis

	Under	Normal	Over
BMI (kg/m <sup>2</sup> ) Body Mass Index	10,0 15,0 18,5 21,5 25,0 30,0 35,0 40,0 45,0 50,0 55,0	24,7	
PBF (%) Percent Body Fat	8,0 13,0 18,0 23,0 28,0 33,0 38,0 43,0 48,0 53,0 58,0	27,0	

### Segmental Lean Analysis

	Under	Normal	Over
Right Arm (kg) (%)	40 60 80 100 120 140 160 180 200 220 240 %	2,73 114,8	
Left Arm (kg) (%)	40 60 80 100 120 140 160 180 200 220 240 %	2,66 111,7	
Trunk (kg) (%)	70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 %	23,0 106,8	
Right Leg (kg) (%)	70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 %	8,17 108,8	
Left Leg (kg) (%)	70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 %	8,11 108,0	

### ECW Ratio Analysis

	Under	Normal	Over
ECW Ratio	0,320 0,340 0,360 0,380 0,390 0,400 0,410 0,420 0,430 0,440 0,450	0,371	

### InBody Score

81 / 100 Points

\* Total score that reflects the evaluation of body composition. A muscular person may score over 100 points.

### Weight Control

Target Weight	67,8 kg
Weight Control	- 3,7 kg
Fat Control	- 3,7 kg
Muscle Control	0,0 kg

### Obesity Evaluation

BMI  Normal  Under  Slightly Over  Over

PBF  Normal  Slightly Over  Over

### Body Balance Evaluation

Upper  Balanced  Slightly Unbalanced  Extremely Unbalanced  
 Lower  Balanced  Slightly Unbalanced  Extremely Unbalanced  
 Upper-Lower  Balanced  Slightly Unbalanced  Extremely Unbalanced

### Segmental Fat Analysis

Right Arm (1,1 kg)	105,3%
Left Arm (1,1 kg)	109,8%
Trunk (9,9 kg)	169,5%
Right Leg (3,0 kg)	112,9%
Left Leg (3,0 kg)	113,1%

### Research Parameters

Intracellular Water	24,0 L ( 19,6-24,0 )
Extracellular Water	14,1 L ( 12,1~14,7 )
Basal Metabolic Rate	1497 kcal
Waist-Hip Ratio	0,88 ( 0,75-0,85 )
Visceral Fat Level	7 ( 1~9 )
Obesity Degree	115 % ( 90~110 )
Bone Mineral Content	3,08 kg ( 2,41~2,95 )
Body Cell Mass	34,4 kg ( 28,1~34,3 )
Arm Circumference	32,5 cm
Arm Muscle Circumference	28,5 cm

### Results Interpretation QR Code

Scan the QR Code to see results interpretation in more detail.



### Impedance

Z <sub>t</sub> (Ω)	RA	LA	TR	RL	LL
5 kHz	420,3	432,5	25,4	311,1	318,5
50 kHz	364,1	377,9	21,6	267,6	272,9
500 kHz	302,6	317,2	15,7	232,1	235,4





Height	Age	Gender	Test Date / Time
170cm	39	Female	20.12.2016. 18:22

### Body Composition Analysis

	Values	Total Body Water	Soft Lean Mass	Fat Free Mass	Weight
Total Body Water (L)	37,9 (31,7~38,7)	37,9	48,8 (40,7~49,7)	51,8 (43,1~52,6)	70,3 (52,8~71,4)
Protein (kg)	10,2 (8,5~10,3)	non-osseous			
Minerals (kg)	3,72 (2,93~3,58)				
Body Fat Mass (kg)	18,5 (12,4~19,9)				

### Muscle-Fat Analysis

	Under	Normal	Over
Weight (kg)	55 70 85 100 115 130 145 160 175 190 205 %		70,3
SMM (kg) Skeletal Muscle Mass	70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 %		28,9
Body Fat Mass (kg)	40 60 80 100 160 220 280 340 400 460 520 %		18,5

### Obesity Analysis

	Under	Normal	Over
BMI (kg/m <sup>2</sup> ) Body Mass Index	10,0 15,0 18,5 21,5 25,0 30,0 35,0 40,0 45,0 50,0 55,0		24,3
PBF (%) Percent Body Fat	8,0 13,0 18,0 23,0 28,0 33,0 38,0 43,0 48,0 53,0 58,0		26,4

### Segmental Lean Analysis

	Under	Normal	Over
Right Arm (kg) (%)	40 60 80 100 120 140 160 180 200 220 240 %		2,73 115,6
Left Arm (kg) (%)	40 60 80 100 120 140 160 180 200 220 240 %		2,63 111,4
Trunk (kg) (%)	70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 %		22,8 106,3
Right Leg (kg) (%)	70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 %		8,03 107,5
Left Leg (kg) (%)	70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 %		8,02 107,4

### ECW Ratio Analysis

	Under	Normal	Over
ECW Ratio	0,320 0,340 0,360 0,380 0,390 0,400 0,410 0,420 0,430 0,440 0,450		0,375

### InBody Score

**81** / 100 Points

\* Total score that reflects the evaluation of body composition. A muscular person may score over 100 points.

### Weight Control

Target Weight	67,2 kg
Weight Control	- 3,1 kg
Fat Control	- 3,1 kg
Muscle Control	0,0 kg

### Obesity Evaluation

BMI	<input checked="" type="checkbox"/> Normal	<input type="checkbox"/> Under	<input type="checkbox"/> Slightly Over	<input type="checkbox"/> Over
PBF	<input checked="" type="checkbox"/> Normal	<input type="checkbox"/> Slightly Over	<input type="checkbox"/> Over	

### Body Balance Evaluation

Upper	<input checked="" type="checkbox"/> Balanced	<input type="checkbox"/> Slightly Unbalanced	<input type="checkbox"/> Extremely Unbalanced
Lower	<input checked="" type="checkbox"/> Balanced	<input type="checkbox"/> Slightly Unbalanced	<input type="checkbox"/> Extremely Unbalanced
Upper-Lower	<input checked="" type="checkbox"/> Balanced	<input type="checkbox"/> Slightly Unbalanced	<input type="checkbox"/> Extremely Unbalanced

### Segmental Fat Analysis

Right Arm	(1,1 kg)	103,0%
Left Arm	(1,1 kg)	107,8%
Trunk	(9,6 kg)	163,4%
Right Leg	(2,8 kg)	106,3%
Left Leg	(2,8 kg)	106,4%

### Research Parameters

Intracellular Water	23,7 L	( 19,6~24,0 )
Extracellular Water	14,2 L	( 12,1~14,7 )
Basal Metabolic Rate	1488 kcal	
Waist-Hip Ratio	0,88	( 0,75~0,85 )
Visceral Fat Level	7	( 1~9 )
Obesity Degree	113 %	( 90~110 )
Bone Mineral Content	3,04 kg	( 2,41~2,95 )
Body Cell Mass	33,9 kg	( 28,1~34,3 )
Arm Circumference	31,8 cm	
Arm Muscle Circumference	27,9 cm	

### Results Interpretation QR Code

Scan the QR Code to see results interpretation in more detail.



### Impedance

	RA	LA	TR	RL	LL
Z(Ω) 5 kHz	391,2	410,1	25,8	299,9	300,2
50 kHz	343,2	359,6	21,9	260,9	261,3
500 kHz	288,2	305,7	16,2	227,5	226,9



Height	Age	Gender	Test Date / Time
167cm	38	Female	07.10.2016. 12:38

### Body Composition Analysis

	Values	Total Body Water	Soft Lean Mass	Fat Free Mass	Weight
Total Body Water (L)	34,4 (30,5~37,3)	34,4	44,2 (39,2~48,0)	47,1 (41,6~50,8)	63,9 (51,0~69,0)
Protein (kg)	9,2 (8,2~10,0)	non-osseous			
Minerals (kg)	3,46 (2,83~3,45)				
Body Fat Mass (kg)	16,8 (12,0~19,2)				

### Muscle-Fat Analysis

	Under	Normal	Over
Weight (kg)	55 70 85 100 115 130 145 160 175 190 205 %	63,9	
SMM (kg) Skeletal Muscle Mass	70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 %	25,8	
Body Fat Mass (kg)	40 60 80 100 160 220 280 340 400 460 520 %	16,8	

### Obesity Analysis

	Under	Normal	Over
BMI (kg/m <sup>2</sup> ) Body Mass Index	10,0 15,0 18,5 21,5 25,0 30,0 35,0 40,0 45,0 50,0 55,0	22,9	
PBF (%) Percent Body Fat	8,0 13,0 18,0 23,0 28,0 33,0 38,0 43,0 48,0 53,0 58,0	26,3	

### Segmental Lean Analysis

	Under	Normal	Over
Right Arm (kg) (%)	40 60 80 100 120 140 160 180 200 220 240 %	2,29 102,7	
Left Arm (kg) (%)	40 60 80 100 120 140 160 180 200 220 240 %	2,29 102,7	
Trunk (kg) (%)	70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 %	20,2 99,8	
Right Leg (kg) (%)	70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 %	7,32 103,5	
Left Leg (kg) (%)	70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 %	7,27 102,8	

### ECW Ratio Analysis

	Under	Normal	Over
ECW Ratio	0,320 0,340 0,360 0,380 0,390 0,400 0,410 0,420 0,430 0,440 0,450	0,380	

### InBody Score

78/100 Points

\* Total score that reflects the evaluation of body composition. A muscular person may score over 100 points.

### Weight Control

Target Weight	61,1 kg
Weight Control	- 2,8 kg
Fat Control	- 2,8 kg
Muscle Control	0,0 kg

### Obesity Evaluation

BMI  Normal  Under  Slightly Over  Over

PBF  Normal  Slightly Over  Over

### Body Balance Evaluation

Upper  Balanced  Slightly Unbalanced  Extremely Unbalanced  
 Lower  Balanced  Slightly Unbalanced  Extremely Unbalanced  
 Upper-Lower  Balanced  Slightly Unbalanced  Extremely Unbalanced

### Segmental Fat Analysis

Right Arm (1,1 kg)	105,7%
Left Arm (1,1 kg)	107,1%
Trunk (8,4 kg)	148,7%
Right Leg (2,6 kg)	103,0%
Left Leg (2,6 kg)	102,6%

### Research Parameters

Intracellular Water	21,4 L ( 18,9~23,1 )
Extracellular Water	13,0 L ( 11,6~14,2 )
Basal Metabolic Rate	1387 kcal
Waist-Hip Ratio	0,85 ( 0,75~0,85 )
Visceral Fat Level	6 ( 1~9 )
Obesity Degree	107 % ( 90~110 )
Bone Mineral Content	2,86 kg ( 2,33~2,85 )
Body Cell Mass	30,6 kg ( 27,1~33,1 )
Arm Circumference	29,3 cm
Arm Muscle Circumference	25,5 cm

### Results Interpretation QR Code

Scan the QR Code to see results interpretation in more detail.



### Impedance

	RA	LA	TR	RL	LL
Z <sub>50</sub> (Ω) 5 kHz	400,7	398,3	26,0	286,0	288,4
50 kHz	356,8	357,5	22,4	252,0	255,1
500 kHz	308,5	311,3	17,5	219,5	222,0



Height	Age	Gender	Test Date / Time
167cm	38	Female	16.12.2016. 20:12

### Body Composition Analysis

	Values	Total Body Water	Soft Lean Mass	Fat Free Mass	Weight
Total Body Water (L)	34,1 (30,5-37,3)	34,1	43,9 (39,2-48,0)	46,6 (41,6-50,8)	60,9 (51,0-69,0)
Protein (kg)	9,2 (8,2-10,0)				
Minerals (kg)	3,26 (2,83-3,45)	non-osseous			
Body Fat Mass (kg)	14,3 (12,0-19,2)				

### Muscle-Fat Analysis

	Under	Normal	Over
Weight (kg)	55 70 85 100 115	130 145 160 175 190 205	%
SMM (kg)	70 80 90 100 110	120 130 140 150 160 170	%
Body Fat Mass (kg)	40 60 80 100 160	220 280 340 400 460 520	%

### Obesity Analysis

	Under	Normal	Over
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	10,0 15,0 18,5 21,5 25,0	30,0 35,0 40,0 45,0 50,0 55,0	%
PBF (%)	8,0 13,0 18,0 23,0 28,0	33,0 38,0 43,0 48,0 53,0 58,0	%

### Segmental Lean Analysis

	Under	Normal	Over
Right Arm (kg)	40 60 80 100 120	140 160 180 200 220 240	%
Left Arm (kg)	40 60 80 100 120	140 160 180 200 220 240	%
Trunk (kg)	70 80 90 100 110	120 130 140 150 160 170	%
Right Leg (kg)	70 80 90 100 110	120 130 140 150 160 170	%
Left Leg (kg)	70 80 90 100 110	120 130 140 150 160 170	%

### ECW Ratio Analysis

	Under	Normal	Over
ECW Ratio	0,320 0,340 0,360 0,380 0,390	0,400 0,410 0,420 0,430 0,440 0,450	%

### InBody Score

80/100 Points

\* Total score that reflects the evaluation of body composition. A muscular person may score over 100 points.

### Weight Control

Target Weight	60,5 kg
Weight Control	- 0,4 kg
Fat Control	- 0,4 kg
Muscle Control	0,0 kg

### Obesity Evaluation

BMI	<input checked="" type="checkbox"/> Normal	<input type="checkbox"/> Under	<input type="checkbox"/> Slightly Over	<input type="checkbox"/> Over
PBF	<input checked="" type="checkbox"/> Normal	<input type="checkbox"/> Slightly Over	<input type="checkbox"/> Over	

### Body Balance Evaluation

Upper	<input checked="" type="checkbox"/> Balanced	<input type="checkbox"/> Slightly Unbalanced	<input type="checkbox"/> Extremely Unbalanced
Lower	<input checked="" type="checkbox"/> Balanced	<input type="checkbox"/> Slightly Unbalanced	<input type="checkbox"/> Extremely Unbalanced
Upper-Lower	<input checked="" type="checkbox"/> Balanced	<input type="checkbox"/> Slightly Unbalanced	<input type="checkbox"/> Extremely Unbalanced

### Segmental Fat Analysis

Right Arm	(0,9 kg)	84,5%
Left Arm	(0,8 kg)	84,0%
Trunk	(7,1 kg)	125,3%
Right Leg	(2,3 kg)	88,8%
Left Leg	(2,3 kg)	88,7%

### Research Parameters

Intracellular Water	21,3 L	( 18,9-23,1 )
Extracellular Water	12,8 L	( 11,6-14,2 )
Basal Metabolic Rate	1376 kcal	
Waist-Hip Ratio	0,85	( 0,75-0,85 )
Visceral Fat Level	5	( 1-9 )
Obesity Degree	102 %	( 90-110 )
Bone Mineral Content	2,72 kg	( 2,33-2,85 )
Body Cell Mass	30,4 kg	( 27,1-33,1 )
Arm Circumference	29,0 cm	
Arm Muscle Circumference	25,8 cm	

### Results Interpretation QR Code

Scan the QR Code to see results interpretation in more detail.



### Impedance

	RA	LA	TR	RL	LL
Z(Ω) 5 kHz	408,1	408,2	27,4	295,7	307,2
50 kHz	359,0	358,7	23,9	260,5	269,0
500 kHz	307,6	308,6	17,9	227,8	234,1