



## **Voimaharjoittelun suositukset fitnessurheilijoille**

Timo Annala

Haaga-Helia ammattikorkeakoulu

Amk-opinnäytetyö

2021

Liikunnanohjaajan tutkinto

## Tiivistelmä

<b>Tekijä(t)</b> Timo Annala
<b>Tutkinto</b> Liikunnanohjaaja
<b>Raportin/Opinnäytetyön nimi</b> Voimaharjoittelun suositukset fitnessurheilijoille
<b>Sivu- ja liitesivumäärä</b> 70 + 2
<p>Tämän toiminnallisen opinnäytetyön tavoitteena oli koostaa voimaharjoittelun suositukset fitnessurheilijoille. Työn tarkoituksena oli selvittää fitnessurheilun ominaispiirteet, hermo-lihasjärjestelmän rakenteen ja toiminnan pääpiirteet, lihaskasvun mekanismit sekä viimeisimpään tutkimustietoon perustuvat suositukset voimaharjoittelun muuttujista sekä harjoittelun suunnittelusta ja ohjelmoinnista. Tämän työn tarkoituksena on toimia työkaluna, jonka avulla lajin parissa toimivat valmentajat, urheilijat sekä harrastajat voivat suunnitella lihaskasvuun tähtäävää voimaharjoittelua.</p> <p>Työn tekemisessä hyödynnettiin viimeisintä aiheeseen liittyvää kotimaista sekä ulkomaista lähdekirjallisuutta. Voimaharjoittelun suositukset laadittiin aihealueesta tehdyn kirjallisuuskatsauksen pohjalta. Tietoa haettiin pääosin HH Finna artikkelihauulla, Google Scholar -hakukoneella sekä PubMed, ResearchGate ja WebOfScience tietokannoista. Tiedonhaussa käytettiin pääosin hakusanoja "strength training", "resistance training", "muscle hypertrophy", "volume", "intensity", "load", "range of motion", "proximity to failure", "tempo", "exercise order", "frequency", "progression", "periodization", "overtraining" ja "monitoring", joista muodostettiin erilaisia hakulausekkeita. Löytyneistä artikkeleista hyödynnettiin ensisijaisesti viimeisimmät systemaattiset katsaukset ja meta-analyysit, mutta myös yksittäisiä vertaisarvioituja tutkimuksia hyödynnettiin. Työssä pyrittiin ensisijaisesti hyödyntämään harjoitelleilla henkilöillä toteutettuja tutkimuksia. Tutkimusartikkelien lisäksi työssä hyödynnettiin alan asiantuntijoiden tekemää viimeisintä aiheeseen liittyvää tietokirjallisuutta.</p> <p>Fitnessurheilussa kilpaillaan paremmuudesta kehon ulkoisen olemuksen, kuten lihasten koon, erottuvuuden ja symmetrian sekä esiintymisen perusteella. Arvostelu tapahtuu subjektiivisesti lajikriteerien mukaisesti. Fitnessurheiluun sisältyy lukuisia eri lajeja, joiden arvostelukriteerit eroavat hiukan toisistaan. Yhteinen tekijä kaikille fitnesslajeille on kuitenkin kilpailijoilta vaadittu normaalia suurempi lihasmassan määrä ja alhainen kehon rasvan määrä. Yhteinen tekijä kaikkien fitnessurheilijoiden harjoittelussa on lihaskasvuun tähtäävä voimaharjoittelu.</p> <p>Opinnäytetyön teoriaosuuden pohjalta voidaan todeta, että fitnessurheilijoiden voimaharjoittelussa tulee huomioida harjoittelun perusperiaatteet sekä suositukset voimaharjoittelun muuttujista. On tärkeää, että urheilijoiden harjoittelu suunnitellaan yksilöllisesti, jotta kehittyminen olisi optimaalista. Harjoittelussa tulee noudattaa myös ylikuormitusperiaatetta. Harjoittelun tulee olla säännöllistä ja nousujohteista, mutta myös levon riittävä määrä suhteessa kuormitukseen on palautumisen ja kehittymisen kannalta tärkeää. Harjoittelun suunnittelussa tulee huomioida urheilijan kokonaiskuormitus, johon vaikuttavat harjoittelun lisäksi myös harjoittelun ulkopuoliset tekijät, kuten työt, ravitsemus, nukkumistottumukset sekä muut stressitekijät. Harjoittelua tulee seurata ja muokata urheilijan yksilöllisten vastaiden perusteella. Harjoituspäiväkirja onkin olennainen osa suunnitelmallista harjoittelua.</p> <p>On tärkeää huomioida, että tutkimusnäyttö on vielä puutteellista monella tässä työssä käsiteltävällä aihealueella. Näin ollen työn suositukset tulee ottaa suuntaa antavina, eikä niinkään absoluuttisina totuuksina.</p>
<b>Asiasanat</b> Voimaharjoittelu, lihaskasvu, fitnessurheilu

## Sisällys

1	Johdanto .....	1
2	Fitnessurheilun ominaispiirteet .....	3
3	Anatomia ja fysiologia .....	5
3.1	Hermolihasjärjestelmän rakenne ja toiminta .....	5
3.1.1	Hermosto .....	5
3.1.2	Luustolihakset ja energia-aineenvaihdunta .....	6
3.1.3	Lihassolutyypit ja motorinen yksikkö .....	8
3.2	Voimaharjoittelun adaptaatiot .....	10
3.2.1	Lihaskasvu ja sen mekanismit .....	11
4	Voimaharjoittelun muuttujat .....	13
4.1	Volyymi .....	13
4.2	Kuorma .....	16
4.3	Harjoitustiheys .....	17
4.4	Sarjapalautusten pituus .....	18
4.5	Liikevalikoima .....	19
4.6	Liikelaajuus .....	21
4.7	Liikejärjestys .....	22
4.8	Etäisyys epäonnistumiseen .....	23
4.9	Lihastyötavat .....	25
4.10	Toiston tempo .....	26
4.11	Erikoistekniikat .....	27
4.12	Suoritustekniikka .....	29
4.13	Yhteenveto voimaharjoittelun muuttujista .....	30
5	Voimaharjoittelun perusperiaatteet ja ohjelmointi .....	33
5.1	Ajanjaksot harjoittelussa .....	33
5.2	Spesifisyysperiaate .....	34
5.2.1	Tarveanalyysi .....	35
5.3	Yksilöllisyysperiaate .....	35
5.4	Ylikuormitusperiaate .....	37
5.4.1	Progressio .....	39
5.5	Levon ja kuormituksen suhde .....	42
5.5.1	Kevennykset .....	45
5.5.2	Kuormituksen ja palautumisen seuranta .....	47
5.5.3	Autoregulaatio .....	49
5.6	Ärsykkeenvaihtelu .....	49
5.6.1	Periodisaatio .....	50
5.7	Kehittymisen seuranta .....	53

6	Harjoitusohjelman suunnittelu .....	55
6.1	Harjoitusten lukumäärä ja treenijako .....	55
6.2	Volyymi, intensiteetti ja frekvenssi.....	57
6.3	Liikevalinnat .....	57
6.4	Sarjapalautukset, tempo ja etäisyys epäonnistumiseen .....	59
6.5	Progressio ja periodisaatio .....	59
6.6	Yhteenveto.....	61
7	Työn rakentuminen .....	64
7.1	Työn tavoite .....	64
7.2	Työn vaiheet ja menetelmät .....	64
7.3	Tuotos.....	66
8	Pohdinta.....	67
	Lähteet .....	71
	Liitteet.....	80
	Liite 1. Esimerkki yhdistetystä volyymi- ja intensiteettiprognessiosta.....	80
	Liite 2. Esimerkki harjoituspäiväkirjasta .....	82

## 1 Johdanto

Viime vuosien ajan fitnessurheilun suosio on ollut kovassa nousussa, joka näkyy lisääntyneissä lajin harrastaja- ja kilpailijamäärissä. Vuonna 2018 Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskuksen tekemän selvityksen mukaan Suomessa oli noin 91 000 fitnessurheilun harrastajaa (SFU 2021a.) Tämän lisäksi lajin parissa kilpailevien urheilijoiden määrät ovat olleet jatkuvassa kasvussa. Vuonna 2016 kilpailulisenssin lunastaneiden kilpailijoiden määrä oli 1232, kun taas vuonna 2017 määrä oli jo 1593. (Isola 2018.) Myös lajin parissa toimivien valmentajien määrä on lisääntynyt viime vuosien ajan ja fitnessurheilu sisältyy kahdenkymmenen suurimman ammattivalmentajia työllistävän lajin joukkoon (Puska, Lämsä & Potinkara 2016, 4). Lajin suuri suosio näkyy myös mediassa. Kilpailuissa on paikalla sekä kotimaista että ulkomaista mediaa ja sosiaalisen median eri kanavissa lajiin liittyviä julkaisuja tehdään runsaasti (SFU 2021a).

Fitnessurheilussa kilpailijoita arvostellaan kehon ulkoisen olemuksen, kuten lihasten koon ja symmetrian perusteella. Arvostelu tapahtuu subjektiivisesti lajikriteerien mukaisesti. Fitnessurheiluun sisältyy lukuisia eri lajeja, joiden arvostelukriteerit eroavat toisistaan, mutta yhteinen tekijä kaikille lajeille on kilpailijoilta vaadittu normaalia suurempi lihasmassan määrä sekä kehon alhainen rasvamassa. Yhteinen tekijä kaikkien fitnessurheilijoiden harjoittelussa on lihasmassan kasvatukseen tähtäävä voimaharjoittelu. (Isola 2018, 1–7.) Viime vuosina tutkimusnäyttö lihaskasvua tavoittelevasta voimaharjoittelusta on lisääntynyt merkittävästi. Tiedon lisääntyessä myös käytännön suositukset voimaharjoittelun toteutuksesta lihaskasvun optimoimiseksi ovat osittain muuttuneet. (Schoenfeld ym. 2021a.)

Lihaskasvu on hyvin monimutkainen prosessi ja alan johtavilla tutkijoilla ei ole vielä täydellistä käsitystä kaikista lihaskasvun mekanismeista. Sen sijaan on selvää, että tietyntyyppisellä voimaharjoittelulla saadaan aikaan lihaskasvua, vaikkakin yksilöiden väliset erot lihaskasvussa voivat olla huomattavia. Voimaharjoittelun muuttujilla uskotaan olevan merkittävä rooli lihaskasvun optimoimisessa. Näillä muuttujilla tarkoitetaan harjoittelussa varioitavia tekijöitä, kuten kuormaa, volyyymia sekä harjoitustiheyttä. Näiden muuttujien variomisella voidaan siis vaikuttaa merkittävästi voimaharjoittelusta aikaansaatuihin lihaskasvun vasteisiin. (Schoenfeld ym. 2021a.)

Fitnessurheilijoiden voimaharjoittelu koostuu pääosin kuntosalilla tapahtuvasta voimaharjoittelusta, jolla tavoitellaan joko lihasmassan kasvatusta tai sen ylläpitoa harjoituskaudesta riippuen. Harjoittelukaudella voimaharjoittelulla pyritään kasvattamaan lihasmassaa lajikriteerien mukaisesti. (Isola 2018, 30.) Joissakin tapauksissa jopa suhteellisen pienet parannukset kilpailijan lihasmassassa voivat olla ratkaiseva tekijä kilpailuissa menestymisen kannalta (Schoenfeld ym. 2021a).

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on koostaa lihasmassan kasvua tavoittelevan voimaharjoittelun suositukset fitnessurheilijoille. Suositukset ovat laadittu viimeisimmän aiheeseen liittyvän tutkimusnäytön sekä alan asiantuntijoiden laatiman tietokirjallisuuden pohjalta. Työ tarjoaa lukijalle käsityksen siitä, mikä lihaskasvuun tähtäävässä voimaharjoittelussa on olennaista ja mitä asioita harjoittelussa tulee huomioida. Lisäksi työ antaa esimerkkejä voimaharjoitusohjelman käytännön suunnittelusta. Työn tarkoituksena on toimia työkaluna, jonka avulla lajin parissa toimivat valmentajat, urheilijat sekä harrastajat voivat suunnitella lihaskasvuun tähtäävää voimaharjoittelua. Työn ymmärtämisen kannalta olennaista on esitellä lyhyesti myös fitnessurheilun ominaispiirteet, hermo-lihasjärjestelmän rakenteen ja toiminnan pääpiirteet sekä lihaskasvu ja sen mekanismit.

Tämä opinnäytetyö on suunnattu ensisijaisesti fitnessurheilun parissa toimiville valmentajille, urheilijoille sekä harrastajille, mutta työstä voi olla hyötyä kenelle tahansa, jonka tavoitteena on lihaskasvuun tähtäävä voimaharjoittelu. On kuitenkin tärkeää huomioida, että tutkimusnäyttö on puutteellista vielä monella tässä työssä käsiteltävällä osa-alueella ja tämän vuoksi työn suositukset tulee ottaa suuntaa antavina, eikä niinkään absoluuttisina to-  
tuuksina. Lopullisten harjoittelussa tehtävien ratkaisujen tulisikin perustua harjoittelusta saataviin urheilijan yksilöllisiin vasteisiin.

## 2 Fitnessurheilun ominaispiirteet

Fitnessurheilu on saanut alkunsa kehonrakennuksesta, jossa arvostellaan urheilijan kehon suurta lihasmassaa sekä todella alhaista kehon rasvamassan määrää. Kehonrakennukseen on kuitenkin yhdistetty usein urheilussa kiellettyjen aineiden ja menetelmien käyttö, jonka seurauksena on kehitetty uusia dopingtestattuja fitnesslajeja. Suomessa kaikki fitnesslajit ja näin ollen fitnessurheilijat kuuluvat dopingtestauksen alaisuuteen. (Isola 2018, 2.) Suomessa fitnesslajien valtakunnallisena lajiliittona toimii Suomen Fitnessurheilu ry. (SFU ry.), joka on Olympiakomitean ja Paralympiakomitean virallinen jäsenjärjestö. SFU ry. edustaa Suomessa fitness- ja kehonrakennuslajien kansainvälistä lajiliittoa IFBB:tä (International Federation Of Bodybuilding and Fitness). Lajiliiton tavoitteena on fitnesslajien ylläpitäminen sekä kehittäminen Suomessa. Tavoitteen toteuttamiseksi SFU ry. muun muassa toimeenpanee kilpailuja, järjestää koulutuksia sekä tukee fitnesslajien tutkimus- ja kehittämistoimintaa. (SFU 2021b.)

Fitnessurheilussa kilpailijoita arvostellaan lajikriteerien mukaisesti kehon ulkoisen olemuksen perusteella. Kilpailuissa arvosteltavia kriteerejä ovat muun muassa kehon urheilullinen kokonaisvaikutelma, lihasten erottuvuus, lihasryhmien välinen sopusuhtaisuus, lihasten koko, kehon rasvamassan määrä sekä lajikriteerien mukainen esiintyminen. Eri fitnesslajien arvostelukriteerit eroavat hieman toisistaan. Selkeimmät erot lajien vaatimusten välillä ovat lihas- ja rasvamassan määrä sekä esiintymisessä käytettävät erilaiset poseeraukset ja vapaaohjelmat. Esimerkiksi bikini fitness -kilpailijoilta ei vaadita yhtä suurta lihasmassaa ja -erottuvuutta kuin women's physique -kilpailijoilta. Kaikille fitnesslajeille yhteinen vaatimus on kuitenkin normaalia suurempi lihasmassan määrä sekä kehon alhainen rasvaprosentti. (Isola 2018, 2.)



Kuva 1. Classic bodybuilding -lajin kilpailijoita.

Fitnessurheilijoiden harjoittelu voidaan jakaa kolmeen eri harjoituskauteen, jotka ovat harjoittelukausi, kilpailukausi sekä kilpailukautta seuraavaa ylimenokausi. Harjoittelukauden tärkein tavoite on lihasmassan kasvatus lajikriteerien mukaisesti. Kilpailukaudella taas pyritään vähentämään rasvamassan määrää samalla ylläpitäen harjoittelukauden aikana saavutettua lihasmassaa. Ylimenokauden tavoitteena on palautuminen kilpailudieetin aiheuttamista haitallisista fysiologisista muutoksista. (Isola 2018, 30.)

Fitnessurheilijoiden fyysinen harjoittelu koostuu tyypillisesti aerobisesta harjoittelusta sekä voima- ja poseerausharjoittelusta (Isola 2018, 30). Kilpailukaudella aerobisella harjoittelulla pyritään lisäämään energiankulutusta rasvamassan vähentämiseksi. Voimaharjoittelun ensisijainen tavoite harjoittelukaudella on optimoida lihasmassan kasvu lajikriteerien mukaisesti sekä kilpailukaudella lähtökohtaisesti ylläpitää saavutettu lihasmassan määrä. (Helms ym. 2015.) Poseerausharjoittelu taas on fitnessurheilijan varsinaista lajiharjoittelua, koska kilpailuissa urheilijalta edellytetään lajikriteerien mukaista poseeraamista (Isola 2018, 23). Yhteinen tekijä kaikille fitnessurheilijoille on lihasmassan kasvatukseen tärkeä voimaharjoittelu, johon tämä työ keskittyy.

Voimaharjoittelulla tarkoitetaan tässä työssä kuntosalilla tapahtuvaa vastusharjoittelua, jonka tavoitteena on lihasmassan kasvatus. Harjoittelussa vastuksena käytetään kehon omaa painoa sekä ulkoisia kuormia, kuten vapaita painoja, erilaisia kuntosalilaitteita sekä -taljoja.



## 3 Anatomia ja fysiologia

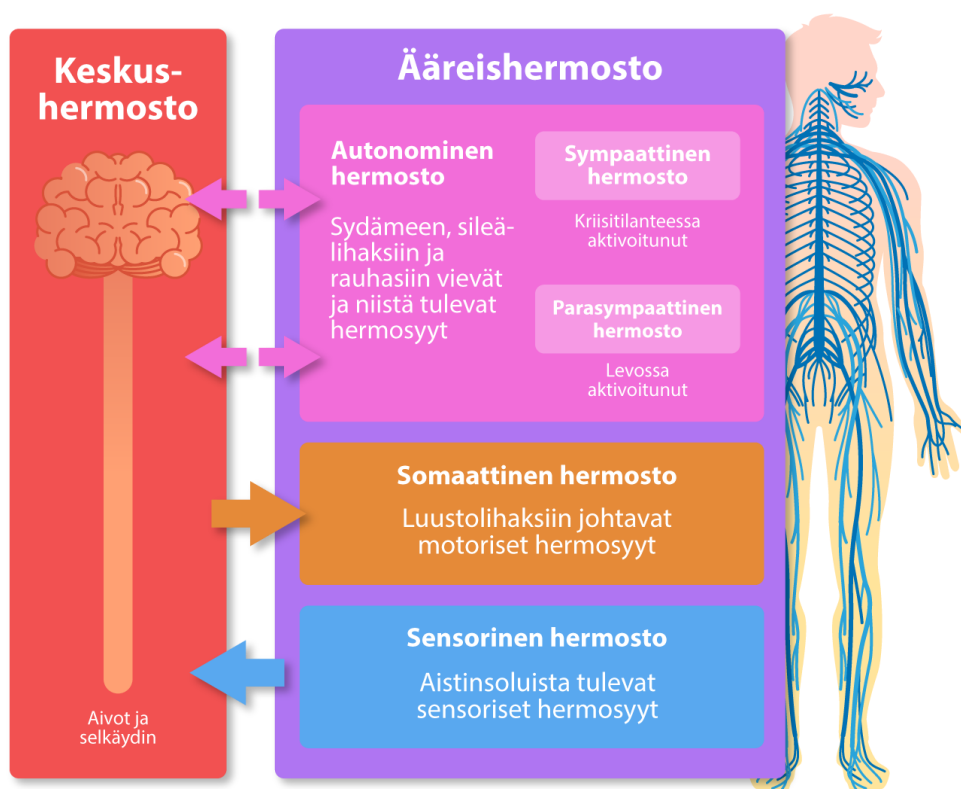
### 3.1 Hermolihasjärjestelmän rakenne ja toiminta

Hermo-lihasjärjestelmän rakenne ja toiminta on hyvin monimutkainen kokonaisuus. Tässä luvussa käsitellään työn sisällön ymmärtämisen kannalta olennaisimmat asiat hermo-lihasjärjestelmästä sekä voimaharjoittelun adaptaatioista, kuten lihaskasvusta ja sen mekanismeista.

#### 3.1.1 Hermosto

Hermoston tehtävänä on 1) vastaanottaa informaatiota ympäristöstä ja elimistön sisäisestä tilanteesta astinreseptorien avulla, 2) muokata ja kuljettaa vastaanotettua tietoa sekä 3) ohjata vastaanotetun tiedon perusteella elimistön toimintaa, kuten lihasten supistumista. Hermosto voidaan jakaa sijaintinsa perusteella keskus- ja ääreishermostoon. Keskushermosto koostuu aivoista ja selkäytimestä. Ääreishermosto taas koostuu kaikista keskushermoston ulkopuolella olevista hermoista eli selkäytimestä lähtevistä selkäydinhermoista, aivorungosta lähtevistä aivohermoista ja hermoston perifeerisistä osista. (Leppäluoto ym. 2019, 328–329.)

Ääreishermosto jaetaan vielä kolmeen osaan; autonomiseen, somaattiseen ja sensoriseen hermostoon. Autonomisen hermoston toimintaan ei voida tahdonalaisesti vaikuttaa, sillä se säätelee tahdosta riippumattomia toimintoja, kuten sydämen sykettä ja ruoansulatuskanavan toimintaa. Autonominen hermosto jaetaan vielä sympaattiseen ja parasympaattiseen hermostoon, joiden toiminta on usein vastakkaista. Somaattisen hermoston toiminta taas on tahdonalaista ja se hermottaa luustolihaksia. Sensorinen hermosto taas välittää aistinhermosyitä pitkin tietoa ääreishermostosta keskushermostoon. (Leppäluoto ym. 2019, 328–329.) Kuvassa 2. hermoston jako.

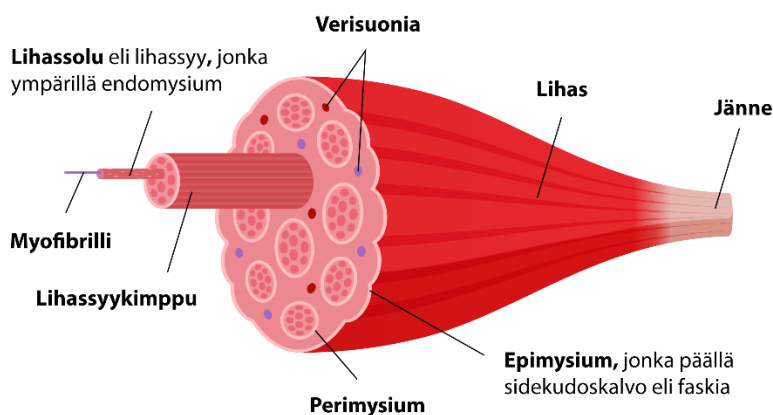


Kuva 2. Hermoston jako (mukaillen Leppäluoto ym. 2019, 329)

Keskushermostosta käskyt viedään siis motorisia eli liikehermoja tai autonomisia hermoja pitkin kehon ääreisosiin ja sisäelimiin. Ääreishermostosta taas viestejä tuodaan sensorisia ja autonomisia hermoja pitkin keskushermostoon. (Avela, Mero & Kyröläinen 2016, 89–90.)

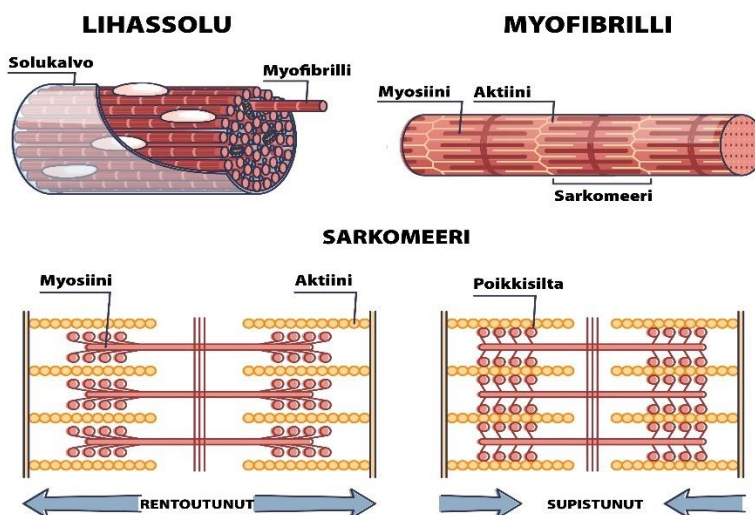
### 3.1.2 Luustolihakset ja energia-aineenvaihdunta

Ihmisellä on yli 660 luustolihasista, jotka osallistuvat voimantuottoon ja liikkeiden muodostamiseen (Avela ym. 2016, 92). Yksittäiset luustolihakset koostuvat useista lihassy- eli lihas-solukimpuista, joita ympäröi paksu sidekudoskalvo (perimysium). Lihassykimput taas koostuvat yksittäisistä lihasoluista eli lihassyistä, joita ympäröi ohut sidekudoskalvo (endomysium). Kokonaisia lihassykimpuista koostuvia lihaksia ympäröi vielä tukeva sidekudoskalvo eli faskia. Lihakset sisältävät lihassolujen ja sidekudoksen lisäksi myös muun muassa verisuonia ja hermoja. Luustolihakset kiinnittyvät yleensä janteen avulla luuhun. (Leppäluoto ym. 2019, 82–85.) Kuvassa 3. esitetty luustolihasrakente.



Kuva 3. Luustolihasrakenteen rakenne (mukaillen Leppäluoto ym. 2019, 82)

Yksittäiset lihassolut koostuvat myofibrilleistä ja nämä taas koostuvat kahdentyypisistä myofilamenteista: aktiini- ja myosiinifilamenteista. Myosiinin sitoutuessa aktiiniin muodostuu poikkisiltaja, jotka ovat lihaksen supistumismekanismin perusta. Myofibrilleissä myofilamentit ovat järjestäytyneet säännöllisiksi rakenteiksi, joista käytetään nimitystä sarkomeerit. Myofibrilli koostuu useista peräkkäin olevista sarkomeereista, jotka ovat lihaksen supistuvia yksiköitä. Lihaksen supistuessa sarkomeerit lyhenevät, kun aktiini- ja myosiinifilamentit liukuvat toistensa lomaan. (Leppäluoto ym. 2019, 83–85.) Kuvassa 4. esitelty lihassolu, myofibrilli sekä sarkomeerin rakenne.



Kuva 4. Lihassolu, myofibrilli ja sarkomeeri (mukaillen VectorMine, Shutterstock 2021)

Työskentelevät lihakset tarvitsevat toimiakseen myös energiaa. Alle 10 sekunnin maksimaalisissa suorituksissa energiaa tuotetaan pääosin välittömistä energianlähteistä adenosiinitrifosfaatista (ATP) ja fosfokreatiinista (KP), josta muodostetaan lisää ATP:a. Kun maksimaalinen suoritus kestää yli 10 sekuntia, niin energiaa aletaan tuottamaan hiilihydraateista ilman happea eli anaerobisesti. Tämän prosessin myötä käytettyihin lihaksiin

kertyy väsymystä lisääviä aineenvaihduntatuotteita. Kun maksimaalinen suoritus venyy yli 2 minuutin, niin energiaa tuotetaan ensisijaisesti hiilihydraateista hapen avulla. Suorituksen venyessä yli kahden tunnin energiantuotossa aletaan hyödyntää yhä enemmän elimistön rasvavarastoja. Voimaharjoittelussa energiantuottaminen perustuu siis pääasiallisesti välittömien energianlähteiden sekä anaerobisen energiantuoton käyttämiseen. Lihas- ten välittömien energianlähteiden (ATP ja KP) palautuminen kestää 2–10 minuuttia. (Ryt- könen 2018, 24.) Fosfokreatiinivarastot palautuvat suorituksen jälkeen noin 30 sekunnissa 50 % ja 2 minuutissa 85 % tasolle lähtötasosta (Nummela 2016, 134).

### 3.1.3 Lihassolutyypit ja motorinen yksikkö

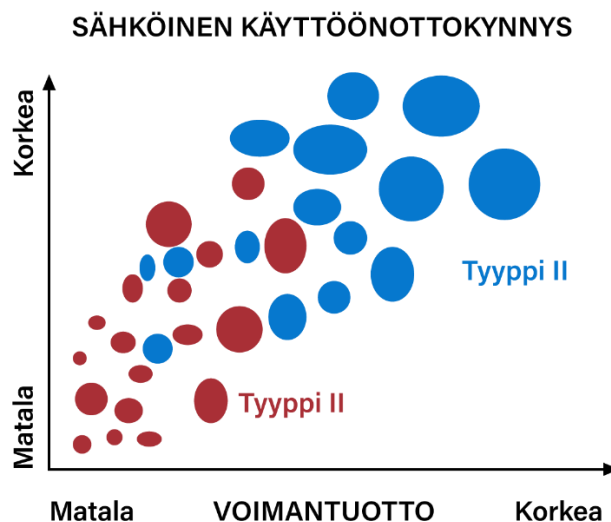
Lihassolut voidaan jakaa karkeasti kahteen eri tyyppiin niiden ominaisuuksiensa perusteella. Tyypin 1 lihassolut, joista käytetään usein myös nimitystä hitaat lihassolut, ovat hyvin väsymystä vastustavia, supistusnopeudeltaan hitaita sekä niiden voimantuotto on vähäistä. Tämän vuoksi tyypin 1 lihassolut soveltuvat erityisen hyvin paikallista lihaskestävyyttä vaativiin suorituksiin. Tyypin 2 lihassolut, joista käytetään usein nimitystä nopeat lihassolut, ovat taas tyypin 1 lihassolujen vastakohta. Tyypin 2 lihassolut kykenevät supistumaan nopeasti ja tuottamaan paljon tai kohtalaisesti voimaa, mutta väsymyksen sieto on kohtalaista tai heikkoa. Tämän vuoksi nopeat lihassolut sopivat erityisesti voimaa ja tehoa vaativiin suorituksiin. (Schoenfeld 2021, 224–252.) Lihaskasvua ajatellen harjoittelu tulee kohdistaa erityisesti tyypin 2 lihassoluille, sillä näillä on todettu olevan noin 50 % suurempi kasvupotentiaali verrattuna tyypin 1 lihassoluihin (Schoenfeld 2021, 305). Taulukossa 1. esitelty lihassolutyypit ja niiden ominaisuuksia.

Taulukko 1. Lihassolutyypit ja näiden ominaisuudet (mukaillen Kauranen 2014, 81)

Ominaisuus	Tyyppi I	Tyyppi IIa	Tyyppi IIb (x)
<b>Lihassolutyyppi</b>	Hidas oksidatiivinen	Nopea oksidatiivis-glykolyttinen	Nopea glykolyttinen
<b>Voimantuottonopeus</b>	Matala	Keskisuuri	Suuri
<b>Voimantuottomäärä</b>	Matala	Keskisuuri	Suuri
<b>Väsyvyys</b>	Hidas	Keskinopea	Nopea
<b>Hermon ärsytyskynnys</b>	Matala	Keskikorkea	Korkea
<b>Motorisen yksikön tyyppi</b>	Hidas	Nopea, väsymystä vastustava	Nopea, väsyvä

Jotta lihassolu voi supistua, se tarvitsee aina toimintakäskyn hermosolulta. Jokaiseen lihassoluun liittyy liikehermosolun aksonin pääte, jota pitkin supistumiskäsky kulkeutuu lihassolulle. Yksi liikehermosolu haarautuu useampaan haaraan, joista kukin haara hermottaa yhtä lihassolua. Tällaista kokonaisuutta kutsutaan motoriseksi yksiköksi. (Leppäluoto ym. 2019, 84.)

Motorinen yksikkö koostuu siis yhdestä liikehermosolusta ja sen hermottamista lihassoluista. Yksi liikehermosolu hermottaa useita lihassoluja, vaihdellen 5–2000 lihassolun välillä. Yksi motorinen yksikkö sisältää aina vain samantyyppisiä lihassoluja. (Avela ym. 2016, 98.) Yksi lihas sisältää keskimäärin 10–1500 motorista yksikköä. Lihaksen voimantuottoa voidaan säädellä aktiivisten motoristen yksiköiden lukumäärällä sekä sähköisellä käskytystiheydellä. Mitä enemmän motorisia yksiköitä rekrytoidaan, sitä suurempaa on voimantuotto. Sähköistä käskytystiheyttä lisäämällä saadaan muodostettua enemmän poikkisiltasyklejä tietyssä ajassa ja näin ollen myös motorisen yksikön tuottama voima kasvaa. Mitä enemmän poikkisiltasyklejä lihaksissa tapahtuu, sitä enemmän ne kykenevät tuottamaan voimaa. (Rytkönen 2018, 26.) Lihaksen tuottama voimamäärä on riippuvainen myös käytetystä lihastyötavasta sekä lihaksen pituudesta ja supistumisnopeudesta (Rytkönen 2018, 30). Nämä käsitellään seuraavassa luvussa.



Kuva 5. Motoristen yksiköiden käyttöönotto (mukaillen Rytkönen 2018, 26)

Motoristen yksiköiden rekrytointi tapahtuu aina kokojärjestyksessä, jossa ensin syttyvät hitaita lihassoluja sisältävät pienet motoriset yksiköt ja voimantuoton tarpeen kasvaessa syttyy aina isompia ja nopeampia motorisia yksiköitä (kuva 5.). Lihaksesta riippuen voimantuoton lisääminen tapahtuu 60–85 % asti maksimaalisesta voimasta lisäämällä motoristen yksiköiden käyttöönottoa (lukumäärää) ja tämän jälkeen käskytystiheyttä lisäämällä. Esimerkiksi submaksimaalista kuormaa käytettäessä, sarjan alussa hitaat lihassolut tekevät töitä, mutta näiden väsyessä myös nopeammat lihassolut aktivoituvat. Mikäli sarja

suoritetaan uupumukseen asti submaksimaalisella kuormalla, niin viimeisissä toistoissa ennen epäonnistumista myös kaikista suurimmat ja nopeimmat lihassolut työskentelevät. Nopeita lihassoluja sisältävät motoriset yksiköt saadaan siis rekrytoitua, kun 1) suoritus vaatii lähes maksimaalista voimantuottoa (raskas kuorma) tai 2) suoritus tehdään epäonnistumiseen asti tai lähelle sitä käyttäen submaksimaalista kuormaa tai 3) liikesuoritus pyritään tekemään käyttämällä mahdollisimman suurta liikenopeutta. (Rytkönen 2018, 26.) Tässä työssä nopeisiin motorisiin yksiköihin viitataan myös korkean ärsykekyvyyksen motorisilla yksiköillä.

### 3.2 Voimaharjoittelun adaptaatiot

Voimaharjoittelu aiheuttaa erilaisia muutoksia muun muassa hermo- ja lihaskudoksessa, jotka johtuvat pääosin kudosten adaptaatiomuutoksista kasvaneeseen kuormitukseen. Adaptaatiolla tarkoitetaan kudoksen mukautumista ärsykkeen voimakkuuteen. Kun harjoittelu aloitetaan, niin adaptaatiot ovat voimakkaita ja helposti havaittavia, mutta harjoittelun jatkuessa kuukausista vuosiin adaptaatiot hidastuvat ja vaativat voimakkaampia ja lisääntyneitä ärsykejä toteutuakseen. (Kauranen 2014, 387.) Voimaharjoittelun aikaansaamista adaptaatioista esimerkkejä ovat muun muassa motoristen yksiköiden parantunut rekrytointikyky sekä lihaskasvu. Tämä työ keskittyy voimaharjoitteluun, jolla pyritään edistämään nimenomaan lihaskasvua. Lihaskasvua aiheuttavaan voimaharjoitteluun viitataan tässä työssä hypertrofisena voimaharjoitteluna tai lihaskasvuun tähtäävänä voimaharjoitteluna.

Voimaharjoittelun alkuvaiheessa muutokset voimantuottokyvyssä johtuvat pääosin hermojärjestelmän adaptaatioista ja harjoittelun jatkuessa pidempään muutokset johtuvat myös lihaskudosten adaptaatioista. Kehittynyt voimantuottokyky voimaharjoittelun alkuvaiheessa johtuu siis pääosin hermojärjestelmän muutoksista, kuten paremmasta kyvystä rekrytoida motorisia yksiköitä, motoristen yksiköiden syttymistajuuden lisääntymisestä (tiheämpiä hermoimpulsseja) sekä yhteisaktivaation vähenemisestä vaikuttaja-vastavaikuttaja (agonisti-antagonisti) lihasparin välillä, joka edistää vaikuttajalihaksen lihastoimintaa ja näin ollen tehostaa voimantuottoa. Hermojärjestelmässä tapahtuu myös monia muita muutoksia, joiden johdosta voimantuottokyky kasvaa. (Kauranen 2014, 387–391.)

Voimaharjoittelu saa aikaan muutoksia myös monien hormonien pitoisuuksissa. Nämä hormonit voidaan jakaa anabolisiin (rakentava aineenvaihdunta) ja katabolisiin (hajottava aineenvaihdunta) hormoneihin, joista ensimmäiset edistävät lihaskasvua ja jälkimmäiset toimivat taas päinvastoin. (Kauranen 2014, 410; Schoenfeld 2021, 656.) Tärkeimmät lihaskasvua edistävät hormonit ovat testosteroni, kasvuhormoni, insuliini sekä insuliinin kaltainen kasvutekijä (IGF-1). Voimaharjoittelun on todettu aiheuttavan akuutteja nousuja

monien edellä mainittujen hormonien pitoisuuksissa veressä. (Schoenfeld 2021, 656–667.) Voimaharjoittelun aiheuttamat akuutit muutokset hormonien pitoisuuksissa ovat korkeampia, kun on harjoiteltu isoja lihasryhmiä, harjoituksen intensiteetti on ollut korkea sekä palautusajat lyhyitä (Kauranen 2014, 410). Toisaalta ei ole selvää, että näillä harjoituksen jälkeisillä akuuteilla muutoksilla olisi vaikutusta lihaskasvuun ja jos on, niin vaikutus on todennäköisesti hyvin pieni. Sen sijaan krooniset muutokset testosteronin, kasvuhormonin ja monien muiden anabolisten hormonien tuotannossa vaikuttavat voimaharjoittelun aiheuttamiin lihaskudosten adaptaatioihin. (Schoenfeld 2021, 1090–1100.)

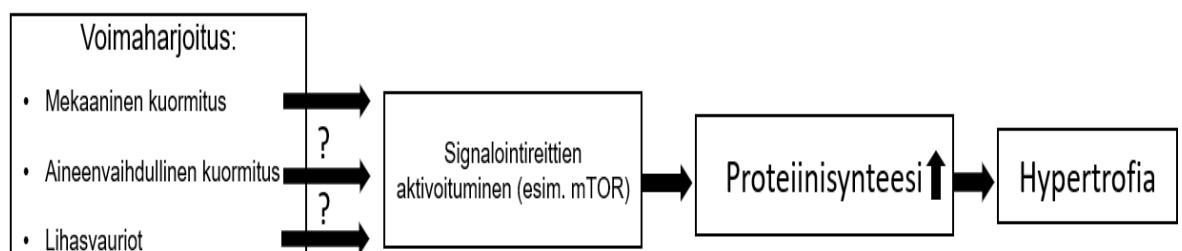
### 3.2.1 Lihaskasvu ja sen mekanismit

Lihaskasvu eli lihashypertrofia on yksi voimaharjoittelun aiheuttama adaptaatio. Lihashypertrofiolla tarkoitetaan yksittäisten lihassolujen koon kasvua. Tutkimusnäytön mukaan lihassolujen koon kasvu näyttäisi tapahtuvan pääosin myofibrillien koon tai lukumäärän kasvun myötä. Viikoista kuukausiin jatkunut voimaharjoittelu aiheuttaa säännöllisiä nousuja myofibrillaarisessa lihasproteiinisynteesissä, jonka seurauksena myös myofibrillit kasvavat kokoa. Lihassolujen kasvu johtunee osittain myös sarkoplasmisesta hypertrofiasta, joka tarkoittaa solun ei-supistuvien komponenttien, kuten solunesteen, entsyymien sekä soluelinten kasvua. Tällä hetkellä tutkimusnäyttö aiheesta on kuitenkin vielä puutteellista selkeiden johtopäätösten tekemiseksi. On kuitenkin selvää, että lihakset kasvavat tietyn tyyppisen voimaharjoittelun seurauksena. (Schoenfeld ym. 2021a.) Lihassolujen tilavuuden kasvu johtuu pääosin niiden poikkipinta-alan kasvusta, mutta osittain myös lihassolujen pituuden kasvusta (Beardsley 2019, 9). On myös hyvä huomioida, että myofibrillien kasvun seurauksena myös lihasvoima kasvaa, kun taas sarkoplastinen hypertrofia ei vaikuta merkittävästi lihasvoimaan (Kauranen 2014, 397).

Jotta lihas voi kasvaa, lihassolujen proteiinien rakentamisen eli proteiinisynteesin tulee olla suurempaa kuin niiden hajottamisen. Lihasproteiinisynteesi kiihtyy voimaharjoittelun ja proteiinipitoisen ravitsemuksen seurauksena. (Hulmi, 2015, 18–19.) Voimaharjoittelun aiheuttama ärsyke johtaa monien eri signalointireittien aktivoitumiseen, jotka lopulta johtavat kohonneeseen lihasproteiinien rakennukseen. Lihaskasvun signalointireiteistä tunnetuin on mTOR -signalointireitti (mammalian target of rapamycin). (Beardsley 2019, 18–19.) Voimaharjoituksen jälkeen lihasten proteiinisynteesi on koholla noin 24–48 tuntia (Drummond ym. 2009). Aloittelijoilla lihasproteiinisynteesin on todettu olevan pidempään koholla kuin kokeneemmilla harjoittelijoilla (Damas ym. 2015).

Voimaharjoittelun on ehdotettu aiheuttavan ärsykkeen lihaskasvulle kolmen eri päämekanismin kautta, jotka ovat 1) lihassolujen mekaaninen kuormitus, 2) lihassolujen aineenvaihdunnallinen kuormitus sekä 3) harjoittelun aiheuttamat lihassoluvauriot. Näistä

mekanismeista mekaaninen kuormitus on todennäköisesti tärkein lihaskasvun signaloinnille. Sen sijaan vielä ei ole suoraa näyttöä siitä, että harjoittelun aiheuttamat lihassoluvauriot toimisivat lihaskasvun ärsykkeenä tai olisivat tarpeellisia lihaskasvun kannalta. On kuitenkin mahdollista, että lihassoluvauriot lisäävät satelliittisolujen aktiivisuutta, joka saattaa käynnistää anabolisen signaloinnin. Myöskään aineenvaihdunnallisen stressin roolia lihaskasvun ärsykkeenä ei vielä tarkkaan tunneta. Voi kuitenkin olla, että jotkut aineenvaihduntatuotteet saattavat toimia ärsykkeenä lihaskasvulle. (Wackerhage 22.10.2021.) Tällä hetkellä on siis melko selvää, että nimenomaan lihassolujen kokema mekaaninen kuormitus aiheuttaa ärsyksen lihaskasvulle. Sen sijaan harjoittelun aiheuttamien lihassoluvaurioiden ja aineenvaihdunnallisen stressin rooli on vielä epäselvä. (Beardsley 2019, 18.)



Kuva 6. Lihaskasvun malli (mukaiillen Wackerhage 22.10.2021)

Mekaanisella kuormituksella tarkoitetaan lihassolujen aikaansaamia sekä niihin kohdistuvia voimia (Hulmi 2015, 20–21). Lihakset kokevat mekaanista kuormitusta supistuessaan aktiivisesti tai venyessään passiivisesti. Mitä enemmän poikkisiltasyklejä sarkomeerissa saavutetaan lihassupistuksen aikana, sitä enemmän voimaa tuotetaan ja sitä suurempaa on lihassolujen kokema mekaaninen kuormitus. Tämä saavutetaan lihassolujen supistuessa hitaasti käyttämällä joko korkeaa ulkoista kuormaa tai harjoittelemalla submaksimaalisella kuormalla lähelle konsentrisen lihastyön uupumusta. Voi olla, että lihassolujen aineenvaihdunnallinen kuormitus edesauttaa lihaskasvua niemenomaan väsymyksen kautta. Väsymyksen myötä sarjan lopussa rekrytoidaan myös korkean ärsykekyvyyksen motorisia yksiköitä, jotka kasvavat mekaanisen kuormituksen seurauksena. (Beardsley 2019, 21–26.)

On hyvä huomioida, että voimaharjoittelun aiheuttamaan lihaskasvun määrään ja vauhtiin vaikuttavat monet yksilölliset tekijät, kuten ikä, geeniperimä, sukupuoli sekä harjoitustausta. Esimerkiksi harjoituskokemuksen karttuessa lihaskasvun määrä vähenee ja vauhti hidastuu. (Schoenfeld 2021, 4849–4874.)



## 4 Voimaharjoittelun muuttujat

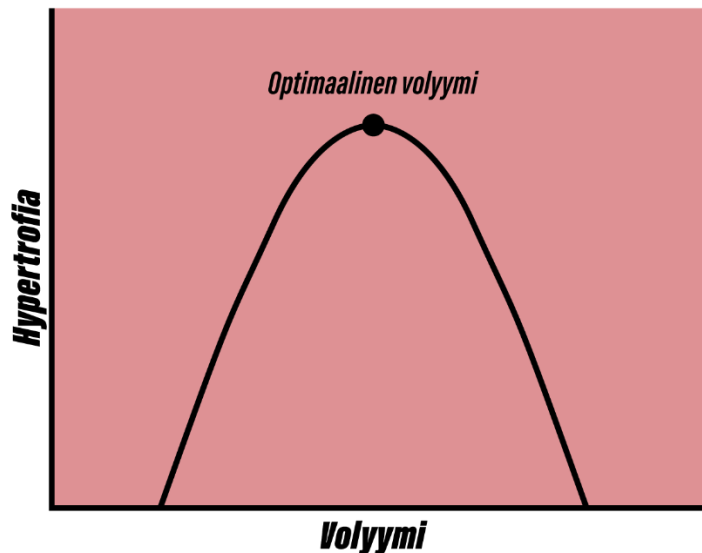
Schoenfeldin ja kumppaneiden (2021a) mukaan voimaharjoittelun muuttujilla uskotaan olevan merkittävä rooli lihaskasvun optimoimisessa. Näiden muuttujien vaihtelulla voidaan vaikuttaa merkittävästi voimaharjoittelusta saataviin vasteisiin, kuten lihaskasvuun (Schoenfeld ym. 2021a). Hypertrofisessa voimaharjoittelussa näitä muuttujia ovat muun muassa volyyymi, kuorma, harjoitustiheys, sarjapalautusten pituus, liikevalikoima, liikelaajuus, liikejärjestys, etäisyys epäonnistumiseen, toiston tempo, lihastyötavat sekä erikoistekniikat (Schoenfeld 2021, 2673). Luvun lopusta löytyy yhteenveto voimaharjoittelun muuttujien suosituksista lihaskasvun optimoimiseksi.

### 4.1 Volyymi

Voimaharjoittelussa volyyymilla tarkoitetaan tehdyn työn määrää tietyn ajanjakson aikana. Volyymia voidaan laskea usealla eri tavalla, kuten sarjojen lukumääränä, toistojen lukumääränä (sarjat x toistot) tai volyymikuormana (sarjat x toistot x kuorma). Lihaskasvuun tähtäävässä voimaharjoittelussa yleisimmin käytetty tapa laskea volyyymia on sarjojen lukumäärä lihasryhmää kohden. (Schoenfeld ym. 2021a.) Tutkimusnäytön mukaan sarjamäärien laskeminen on pätevä mittari volyymille silloin, kun toistojen lukumäärä sarjaa kohden on noin 6–20+ ja sarjat suoritetaan alle neljän toiston etäisyydelle konsentrisen lihastyön uupumisesta (Baz-Valle ym. 2021). Voimaharjoittelussa tehdyn työn kokonaismäärää voidaan lisätä tai vähentää muuttamalla harjoitustiheyttä, sarjamäärää, toistoja tai kuormaa. Näistä kuitenkin harjoitustiheydellä ja sarjamäärällä on todennäköisesti merkittävin vaikutus harjoitusten kokonaisvolyyymiin. (Schoenfeld 2021, 2686.) Tässä työssä volyymin annostelun suositukset perustuvat sarjamäärään lihasryhmää kohden viikossa.

Voimaharjoittelun volyyymi on yksi merkittävimmistä lihaskasvuun vaikuttavista tekijöistä. Viimeisimmässä Schoenfeldin, Ogbornin ja Kriegerin (2017a) tekemässä 15 tutkimusta sisältävässä meta-analyysissä todettiin korkeampien volyymien johtavan merkittävästi suurempaan lihaskasvuun mataliin volyymeihin verrattuna. Kyseisessä meta-analyysissä havaittiin ryhmien välillä lisääntyneitä lihaskasvua (5,4 %, 6,6 % ja 9,8 %), kun sarjamäärä lihasryhmää kohden oli <5, 5-9 ja 10+ sarjaa viikossa. Tämä meta-analyysi osoitti sen, että volyyymilla on positiivinen annos-vastesuhde (dose-response) lihaskasvun kanssa ainakin tiettyyn pisteeseen asti. (Schoenfeld ym. 2017a.) Jotkut tutkimukset ovat havainneet, että jopa 20–30+ sarjan tekeminen lihasryhmää kohden viikossa voi antaa parempia annos-vastesuhteita lihaskasvuun. On kuitenkin huomioitava, että näissä tutkimuksissa korkeaa volyyymia on käytetty vain yksittäisille lihasryhmille muiden lihasryhmien ollessa matalalla volyymilla. Näin ollen harjoitusten kokonaissarjamäärä on pysynyt kohtuullisena mahdollistaen palautumisen. Vaikka useissa tutkimuksissa onkin havaittu sarjamäärän

kasvaessa myös lihaskasvun lisääntyvän lineaarisesti, niin on kuitenkin selvää, että tietyn pisteen jälkeen suurempi volyyymi ei aiheuta enää lisää lihaskasvua ja saattaa jopa häiritä sitä. Onkin spekuloitu, että volyymin ja lihaskasvun välillä on niin sanotusti käännteinen u-käyrä, jossa tietyssä pisteessä saavutetaan lihaskasvun huippu, jonka jälkeen lihaskasvu tasaantuu ja lopulta kääntyy laskuun. (Schoenfeld ym. 2021a; Schoenfeld 2021, 2738.)



Kuva 7. Volyymin annos-vastesuhde lihaskasvuun (mukaiillen Schoenfeld 2021, 2752)

On kuitenkin otettava huomioon, että yksilöiden väliset erot lihaskasvun vasteisiin eri sarjamäärillä voivat olla huomattavia. Vaikka korkeammat sarjamäärät edistävät lihaskasvua useimmilla yksilöillä, niin jotkut yksilöt eivät välttämättä hyödy korkeista volyyymeista. Yksilön optimaalinen sarjamäärä riippuu useista tekijöistä kuten harjoitustaustasta ja perintötekijöistä sekä useista elintapoihin liittyvistä tekijöistä kuten ravitsemustilasta, nukkumistotumuksista sekä stressistä ja sen hetkisestä elämän kokonaiskuormituksesta. On myös arvioitu, että lihaskasvun huippuun vaadittu sarjamäärä vaihtelee myös eri lihasryhmien välillä. (Schoenfeld ym. 2021a; Schoenfeld 2021, 2738.)

Viimeisimpien Schoenfeld ym. (2021a) tekemien suositusten mukaan yleinen vähimmäismäärä volyymin annostelulle on noin 10 sarjaa lihasryhmää kohden viikossa lihaskasvun optimoimiseksi. On kuitenkin huomioitava, että jotkut yksilöt voivat saada merkittävää lihaskasvua aikaan myös pienemmällä sarjamäärillä. Lähtökohtaisesti aloittelijat saavat huomattavaa lihaskasvua aikaan alle 10 sarjalla lihasryhmää kohti viikossa, kun taas kokeneet harjoittelijat voivat tarvita jopa 20+ sarjaa lihasryhmää kohden viikossa. Volyyymi ei voi kuitenkaan olla samanaikaisesti korkealla kaikkien lihasryhmien osalta, jotta harjoituksen kokonaiskuormitus ei ylitä kehon palautumiskapasiteettia. Tämän vuoksi volyyymia tulee jaksottaa esimerkiksi siten, että heikommin kehittyneet lihasryhmät harjoitellaan korkealla volyyymilla muiden lihasryhmien ollessa ylläpitovolyyymilla. (Schoenfeld ym. 2021a.)

Ylläpitovolyymi on tyypillisesti noin kolmasosa kehittävästä työmäärästä (Hulmi, 2015, 38). Yleinen suositus lihasryhmäkohtaiselle sarjamäärälle on noin 10–20 sarjaa viikkoa kohden (Schoenfeld 2021, 2768)

Vaikka tutkimusnäyttö aiheesta onkin vielä puutteellista, niin sarjamäärien asteittaisesta nostamisesta ajan kuluessa voi olla hyötyä lihaskasvun kannalta. Sarjamäärien nostamisessa 20 prosentin nousu harjoituskierron (useita viikkoja) aikana voi toimia hyvänä lähtökohtana. Äkillisiä nousuja sarjamäärissä tulee kuitenkin välttää. Voi olla viisasta rajata volyymin nostaminen 20 % urheilijan edeltävän harjoituskierron volyymin perusteella. (Schoenfeld ym. 2021a.)

Sarjamäärän laskeminen moninivelliikkeiden ja yhden nivelen liikkeiden välillä tulee myös huomioida. Moninivelliikkeillä tarkoitetaan liikkeitä, joissa lihastyöhön osallistuu samanaikaisesti useampia niveliä ja näitä liikkeitä ovat esimerkiksi kyykyt, vedot ja työnnöt. Yhden nivelen liikkeillä taas tarkoitetaan harjoitteita, joissa työhön osallistuu vain yksi nivel ja näitä liikkeitä ovat muun muassa hauiskäännöt sekä polven ojennukset ja koukistukset. Tämänhetkinen tutkimusnäyttö aiheesta on vielä osin puutteellista, mutta viimeisimmän Schoenfeldin ja kumppaneiden (2019a) tekemän suosituksen mukaan moninivelliikkeiden ja yhden nivelen liikkeiden sarjamäärä lasketaan 1:1 pohjalta. Esimerkiksi yksi sarja ylätaljaa (moninivelliike) ja yksi sarja hauiskääntöä (yhden nivelen liike) lasketaan kukin yhdeksi sarjaksi hauikselle 1:1 suhteella. Tutkijat painottavat käyttämään moninivelliikkeistä kertyvän lihasryhmäkohtaisen sarjamäärän laskemisessa loogista päättelyä sekä henkilökohtaista asiantuntemusta. Alla olevassa taulukossa on annettu esimerkki sarjamäärän laskemisen päättelyyn moninivelliikkeistä lihasryhmää kohden. Taulukon 2 esimerkissä siis yksi sarja takakyykyä vastaa yhtä sarjaa nelipäiselle reisilihakselle sekä yhtä sarjaa pakaralihaksille. (Schoenfeld ym. 2019a.)

Taulukko 2. Esimerkki päätelmä lihasryhmäkohtaisen sarjamäärän laskemisesta moninivelliikkeestä (mukaiillen Schoenfeld ym. 2019a)

Liikkeen nimi	Ensisijaisen nivelen liike	Pääosa liikelajusta käytetty	Ensisijainen lihasryhmä	Toisen nivelen liike	Pääosa liikelajusta käytetty	Ensisijainen lihasryhmä
Takakyyky	Polven ojennus	Kyllä	Nelipäinen reisilihas	Lantion ojennus	Kyllä	Pakaralihakset

Vaikka useissa tutkimuksissa puhutaan usein volyymikuormasta (sarjat x toistot x kuorma) ja sen ylläpitämisestä/kasvattamisesta, niin on kuitenkin huomioitava, ettei

volyymikuormalla ja lihaskasvulla ole havaittu samankaltaista annos-vastesuhdetta kuin sarjamäärällä ja lihaskasvulla. Toisin sanottuna suurempi volyymikuorma ei automaattisesti johda parempaan lihaskasvuun. Hyvänä esimerkkinä toimivat tutkimukset, joissa on saatu samankaltaista lihaskasvua aikaan sekä keskiraskailla että kevyillä kuormilla, vaikka kevyitä kuormia käytettäessä volyymikuorma on ollut huomattavasti suurempi verrattuna keskiraskaisiin kuormiin. Nämä tulokset ovat kuitenkin nähtävissä vain siinä tapauksessa, että sarjat suoritetaan epäonnistumiseen asti. (Beardsley 2019, 189–190.) Tämä johtuu siitä, että volyyymi, joka aiheuttaa lihaskasvua, on oikeastaan sarjan aikana suoritettujen lihaskasvua stimuloivien toistojen lukumäärä lihasryhmää kohti. Toistot ovat stimuloivia silloin, kun korkean ärsykekynnyksen motoristen yksiköiden käskyttämät lihassolut kokevat suurta mekaanista kuormitusta. Tämä saavutetaan 1) käyttämällä raskaita kuormia (1–5 RM) tai 2) suorittamalla sarjat keskiraskailla tai kevyillä kuormilla (< 5 RM) epäonnistumiseen asti tai lähelle sitä (1–2 toistoa varaa). (Beardsley 2019, 181–182.)

## 4.2 Kuorma

Voimaharjoittelussa kuormalla viitataan harjoitteessa käytettävän ulkoisen vastuksen suuruuteen. Kuorman lisäksi puhutaan usein myös intensiteetistä, joka voidaan jakaa absoluuttiseen ja suhteelliseen intensiteettiin. Absoluuttisella intensiteetillä tarkoitetaan voimaharjoittelussa kuorman suuruutta esimerkiksi kiloissa tietyssä liikkeessä. Suhteellisella intensiteetillä taas tarkoitetaan prosentuaalista kuorman suuruutta suhteessa henkilön yhden toiston maksimiin. (Rytkönen 2018, 14–16.) Yhden toiston maksimilla (1 RM) tarkoitetaan maksimaalista kuormaa, joka maksimaalisessa nostossa kyetään nostamaan yhden kerran. Jos esimerkiksi yhden toiston maksimi (1 RM) on penkkipunnerruksessa 100 kg, niin 80 % suhteellinen intensiteetti olisi tällöin 80 kg. Tyypillisesti toistoalueet jaetaan käytettävän kuorman perusteella raskaaseen (1–5 RM), keskiraskaaseen (6–12 RM) sekä kevyeen (15+ RM) (Schoenfeld 2021, 2907.) Toistoaluetta 6–12 RM on pidetty voimaharjoittelussa tyypillisesti lihaskasvua parhaiten edistävänä toistoalueena, vaikka nykytiedon mukaan lihaskasvua saadaan aikaan hyvin laajalla toistoalueella. (Schoenfeld 2021, 3070; Schoenfeld ym. 2021b.) Useissa tutkimuksissa on havaittu, että samansuuruisista lihaskasvua saadaan aikaan intensiteeteillä 30–85 % 1 RM, kun sarjamäärät on tasattu ja sarjat suoritetaan lähelle hetkellistä epäonnistumista (Lasevicius ym. 2018; Lopez ym. 2021; Schoenfeld ym. 2017b).

Vaikka lihaskasvua saadaankin aikaan hyvin laajalla toistoalueella, niin kullakin toistoalueella on myös spesifejä vaikutuksia voimaharjoittelusta saataviin adaptaatioihin. Lähtökohtaisesti raskaat kuormat (1–5 RM) kehittävät parhaiten maksimivoimaa, joka lopulta mahdollistanee suurempien kuormien käytön myös pidemmissä sarjoissa. (Schoenfeld 2021, 3070.) Vaikka raskaiden kuormien käyttö aiheuttaakin suurta mekaanista

kuormitusta ja tämän myötä ärsykkeen lihaskasvulle, niin käyttämällä pelkästään raskaita kuormia on vaikea saada aikaan riittävää kokonaisvolyymia lihaskasvun optimoimiseksi (Rytkönen 2018, 54). Kevyet kuormat (15+ RM) taas kehittävät parhaiten lihasten aineenvaihdunnallisia ominaisuuksia, jonka johdosta pystytään lopulta suorittamaan muutamia toistoja enemmän myös keskiraskailla (6–12 RM) kuormilla. Keskiraskaiden kuormien (6–12 RM) käyttö onkin usein sopiva kompromissi, kun halutaan optimoida lihaskasvu. Keskiraskaiden kuormien käyttäminen on ajallisesti tehokkaampaa kuin kevyiden kuormien (15+ RM) käyttäminen ja vähemmän kuormittavaa nivelille ja hermo-lihasjärjestelmälle kuin raskaiden kuormien käyttäminen (1–5 RM). Lisäksi kevyiden kuormien käyttämisen on todettu aiheuttavan enemmän epämukavuutta ja koettua kuormittuneisuutta kuin keskiraskaiden ja raskaiden kuormien käyttämisen (Schoenfeld ym. 2021a; Schoenfeld 2021, 3070.)

Vaikka keskiraskaiden kuormien (6–12 RM) käyttäminen antaakin parhaan käytännön hyödyn lihaskasvuun, niin tutkimusnäytön perusteella voi olla hyödyllistä käyttää useampia toistoalueita lihaskasvun optimoimiseksi (Lasevicius ym. 2018; Schoenfeld ym. 2021a; Schoenfeld ym. 2017b). Tutkimusnäytön perusteella on vaikea antaa tarkkoja suosituksia siitä, kuinka monta sarjaa tulisi tehdä kullakin toistoalueella ja yksilölliset erot ja mieltymykset määrittävät lopullisen suosituksen. Voi olla perusteltua tehdä valtaosa (esim. 70 %) sarjoista toistoalueella 6–12 RM ja jakaa jäljelle jäävä volyyymi sekä raskaille (1–5 RM) että kevyemmille toistoalueille (15+ RM). Toistoalueiden ohjelmoinnissa käytännön harjoitteluun voidaan käyttää erilaisia lähestymistapoja. Yksi tapa on käyttää useita eri toistoalueita yksittäisessä harjoitteessa/harjoituksessa tai esimerkiksi jaksottaa eri toistoalueiden painotuksia eri harjoitusjaksoille blokkiperiodisaation tapaan. (Schoenfeld ym. 2021a.)

### 4.3 Harjoitustiheys

Harjoitustiheydellä eli frekvenssillä tarkoitetaan sitä, kuinka monta kertaa jokin harjoite, harjoitus tai lihasryhmä harjoitellaan tietyn ajanjakson aikana. Hypertrofisessa voimaharjoittelussa frekvenssillä viitataan useimmiten siihen, kuinka monta kertaa kukin lihasryhmä harjoitellaan viikon aikana (Israetel ym. 2021, 10). Viimeisimmän Schoenfeldin, Grgicin ja Kriegerin (2019b) tekemän meta-analyysin mukaan frekvenssillä ei ole merkittävää vaikutusta lihaskasvuun silloin, kun viikon kokonaisvolyymi on lihasryhmille sama. Kyseisessä meta-analyysissä havaittiin, että lihaskasvu oli samansuuruista, harjoiteltiinpa lihasryhmät 1, 2, 3, tai 4+ kertaa viikossa, kun viikoittainen kokonaisvolyymi oli sama (Schoenfeld ym. 2019b.) Tämänhetkisen tutkimusnäytön perusteella vaikuttaisi kuitenkin siltä, että volyyymille on olemassa harjoituskohtainen yläraja, jonka jälkeen ylimenevästä volyyymistä ei ole enää hyötyä tai päinvastoin. Tarkkaa ylärajaa ei ole vielä määritetty, mutta viimeisimpien suositusten mukaan harjoituskohtaisen volyymin ylärajana on pidetty 10 sarjaa

lihasryhmää kohden. Kun viikoittainen sarjamäärä lihasryhmää kohden ylittää kyseisen rajan, niin on suositeltavaa jakaa volyyymi useammalle harjoituskerralle. Frekvenssi onkin oivallinen työkalu viikoittaisen volyymin hallintaan. (Schoenfeld ym. 2021a.)

Mikäli viikoittainen harjoitusvolyyymi on suhteellisen matala (< 10 sarjaa/lihasryhmä), niin lihasryhmäkohtainen frekvenssi voidaan valita henkilökohtaisten mieltymysten mukaan. On kuitenkin suositeltavaa, että samalle lihasryhmälle kohdistuneiden harjoitusten välissä olisi lepoa noin 48 tuntia, jotta palautumiselle jää riittävästi aikaa. Volyymin noustessa yli 10 sarjaan lihasryhmää kohti viikossa on suositeltavaa jakaa sarjat vähintään kahteen harjoituskertaan viikossa. Mikäli lihasryhmäkohtainen harjoitusvolyyymi nousee todella korkeaksi (n. 20-30+ sarjaa viikossa), niin on perusteltua jakaa volyyymi vähintään kolmelle harjoituskerralle. Todella korkeiden lihasryhmäkohtaisten frekvenssien (6 krt/vk) ei ole havaittu olevan tehokkaampia kuin keskikorkeiden frekvenssien (3 krt/vk) lihaskasvun edistämässä. (Schoenfeld 2021, 2902.) Yhteenvetona voidaankin todeta, että lihasryhmäkohtainen sarjamäärä sekä henkilökohtaiset mieltymykset määrittävät pitkälti sopivan frekvenssin, joka on tyypillisesti 2–3 harjoitusta lihasryhmää kohden viikossa.

Yksittäisten voimaharjoitusten suositeltu lukumäärä viikkoa kohden riippuu pitkälti harjoittelijan tasosta, mutta myös ohjelmointi tavasta, kuten yksittäisen harjoituksen sisällöstä ja kestosta. Lähtökohtaisesti aloittelijoille (ei harjoituskokemusta tai pitkä tauko) suositellaan 2–3 voimaharjoitusta viikossa. Keskitason (noin 6 kuukautta säännöllistä voimaharjoittelua) harjoittelijoille 3–4 voimaharjoitusta viikossa. Edistyneille (vuosien kokemus) harjoittelijoille 4–5 harjoitusta viikossa ja tarvittaessa jopa enemmän. (ACSM, 2009.)

#### 4.4 Sarjapalautusten pituus

Sarjapalautusten pituudella viitataan saman harjoitteen työsarjojen väliseen palautumisaikaan. Lihaskasvuun tähtäävässä voimaharjoittelussa on tyypillisesti suositeltu suhteellisen lyhyitä sarjapalautuksia (30–90 sekuntia). Kyseiset suositukset ovat pitkälti perustuneet tutkimuksiin, joissa on havaittu lyhyempien sarjapalautusten aiheuttavan akuutisti suurempia anabolisten hormonien pitoisuuksien nousua verrattuna pidempiin sarjapalautuksiin. Tutkijat ovat spekuloineet, että nämä lyhytaikaiset systeemiset vaihtelut hormonien pitoisuuksissa ovat tärkeässä roolissa harjoittelun aikaansaamien adaptaatioiden kannalta ja voivat olla jopa tärkeämpiä kuin krooniset muutokset lepotilan hormonipitoisuuksissa. Tästä huolimatta pitkittäistutkimukset ovat yleisesti epäonnistuneet osoittamaan lyhyempien sarjapalautusten anabolista hyötyä. Vaikuttaakin siltä, että harjoittelun aiheuttamat akuutit muutokset anabolisten hormonien pitoisuuksissa eivät ole kovin merkittävässä roolissa lihaskasvun kannalta ja monet muut tekijät menevät näiden edelle. (Schoenfeld ym. 2021a.) Itseasiassa McKendryn ja kumppaneiden (2016) tutkimuksessa havaittiin, että

aikaisen vaiheen myofibrillaarisen lihasproteiinisynteesin taso ja solunsisäisen anabolisen signaalin vaste olivat huomattavasti heikompia 1- vs. 5-minuutin sarjapalautuksilla useita sarjoja sisältävässä alavartalon voimaharjoituksessa, vaikka lyhyemmillä sarjapalautuksilla saavutettiin merkittävästi suurempi veren testosteronipitoisuus harjoituksen jälkeen (McKendry ym. 2016).

Viimeisimmän Grgicin ja kumppaneiden (2017) tekemän meta-analyysin mukaan pidemmistä sarjapalautuksista voi olla jopa hyötyä lihaskasvun kannalta. Pidemmät sarjapalautukset mahdollistavat paremman palautumisen sarjojen välillä. Lyhyiden sarjapalautusten mahdolliset haitalliset vaikutukset voivat johtua niiden aiheuttamasta keskushermoston uupumuksesta, joka johtaa lihaksen heikentyneeseen kykyyn rekrytoida motorisia yksiköitä ja tämän myötä heikompaan lihaskasvuun (Beardsley 2019, 281). Longon ja kumppaneiden (2020) tutkimuksessa havaittiin heikompia hypertrofisia vasteita 1- vs. 3-minuutin sarjapalautuksilla. Nämä eroavaisuudet kuitenkin hävisivät, kun lyhyemmillä sarjapalautuksilla harjoitelleet suorittivat ylimääräisiä sarjoja (Longo ym. 2020). Toisaalta on myös otettava huomioon yksilöiden kyky sopeutua lyhyempiin sarjapalautuksiin. Monien tutkimusten mukaan lyhyiden sarjapalautusten pitkään jatkunut johdonmukainen käyttö johtaa siihen, että yksilö sopeutuu lyhyeen palautusaikaan ja voi kyetä säilyttämään harjoituksen volyymin kuorman sekä edistämään harjoituksen tehokkuutta (Schoenfeld ym. 2021a).

Yleisenä suosituksena on, että sarjapalautukset moninivelliikkeissä tulisi olla vähintään 2 minuuttia ja lyhyempiä palautuksia (60–90 sekuntia) voidaan käyttää yhden nivelen harjoitteissa sekä joissakin laitteissa tehtävissä liikkeissä. Optimaalisen sarjapalautuksen pituuteen vaikuttaa myös se, kuinka rasittavaksi liike koetaan, kuinka lähelle epäonnistumista liike tehdään sekä liikkeen intensiteetti. Kun rasitus on lähellä maksimia ja intensiteetti korkea sekä liike suoritetaan epäonnistumiseen asti, niin pidempi sarjapalautus voi olla tarpeellinen suorituskyvyn ylläpitämisen kannalta. Hypertrofisessa voimaharjoittelussa voi olla hyödyllistä käyttää pidempiä sarjapalautuksia (esim. 3–4 min) raskaissa moninivelliikkeissä harjoituksen alkupuolella ja harjoituksen loppua kohden siirtyä käyttämään lyhyempiä sarjapalautuksia yhden nivelen liikkeissä. (Grgic ym. 2017.; Schoenfeld ym. 2021a)

#### **4.5 Liikevalikoima**

Liikevalikoimalla viitataan harjoitusohjelmaan sisältyviin spesifeihin harjoitteisiin. Liikevalikoima pitää sisällään useita eri tekijöitä, kuten harjoitusvälineen (vapaat painot, laitteet, taljat yms.), työtä tekevien nivelten määrän (moninivel- vs. yhden nivelen liikkeet), liikkeen tason (frontaali-, sagittaali- ja horisontaali-/transversaalitaso) sekä liikekulmat. Lihaskasvuun tähtäävässä voimaharjoittelussa liikkeiden valinnassa tulee huomioida lihasten

toiminnallinen anatomia ja biomekaniikka, jotta liikevalinnat tukevat lihaskiston kokonaisvaltaista kehittymistä (Schoenfeld ym. 2021a).

Tutkimusnäytön perusteella vaikuttaisi siltä, että optimaaliseen lihaskasvuun tarvitaan useampia eri liikkeitä lihasryhmää kohden. Esimerkiksi Fonseca ja kumppanit (2014) havaitsivat tutkimuksessaan, että yhdistelmä alavartalon eri harjoituksia (Smith-kyykky, jalakaprässi, askelkyykky ja maastaveto) saivat aikaan lihaskasvua kaikissa etureiden lihaksissa 12-viikon tutkimuksen aikana. Ryhmä, joka taas teki kyseisen tutkimuksen ajan pelkästään smith-kyykkyä, eivät saaneet lihaskasvua aikaan suorassa ja sisemmässä reisilihaksessa. (Fonseca ym. 2014.) Samankaltaisia tuloksia on saatu myös muissa tutkimuksissa, joissa on yhdistetty moninivel- ja yhden nivelen liikkeitä. Esimerkiksi Brandaon ja kumppaneiden (2020) tutkimuksessa penkkipunnerruksen suorittaminen johti parhaaseen lihaskasvuun kolmipäisen ojentajan lateraaliosassa, kun taas ranskalainen punnerus maaten sai aikaan kolmipäisen ojentajan pitkän päään kasvua 10-viikon harjoittelun aikana. Tämän tutkimuksen mukaan moninivel- ja yhden nivelen liikkeiden yhdistelmä sai aikaan parhaan kasvun kokonaisuudessaan kolmipäisen ojentajan poikkipinta-alassa. (Brandão ym. 2020.) Tutkimuksissa on tehty samankaltaisia johtopäätöksiä myös monien muiden lihasryhmien osalta. Esimerkiksi useat alaraajojen moninivelliikkeet kasvattavat suurinta osaa etureiden lihaksista, mutta suoran reisilihaksen kasvu jää usein vähäiseksi (Kubo ym. 2019). Toisaalta polven ojennuksella taas saadaan aikaan huomattavaa lihaskasvua myös suorassa reisilihaksessa (Ema ym. 2013). Näiden tulosten perusteella vaikuttaisi siis siltä, että useiden lihasten optimaaliseen kasvuun tarvitaan sekä moninivelliikkeitä että yhden nivelen liikkeitä.

On melko selvää, että lihaskasvuun tähtäävässä voimaharjoittelussa kannattaa käyttää useita eri harjoituksia lihasryhmää kohden, mutta tämänhetkisen tutkimustiedon perusteella on vaikea määritellä tarkasti sitä, kuinka usein harjoitteita kannattaisi vaihtaa. Viimeisimpien suositusten mukaan vapaapainoharjoitteet, jotka sisältävät monimutkaisia liikemalleja (kyykyt, työnnöt, vedot yms.) tulisi pitää säännöllisenä osana harjoitusohjelmaa motoristen taitojen vahvistamiseksi. Näiden liikemallien harjoitteita tulisi myös vaihtaa harvemmin kuin esimerkiksi helpompia yhden nivelen harjoitteita, joita voidaan vaihtaa useammin tarjoten samalla uusia ärsykeitä lihaksille. (Schoenfeld ym. 2021a.) Lähtökohtaisesti voi olla suositeltavaa pitää kaikki liikkeet samana vähintään yhden harjoituskierron (useita viikkoja) ajan ja monimutkaisemmat moninivelliikkeet useampien harjoituskiertojen ajan. Hyvä nyrkkisääntö on, että liikettä tulisi vaihtaa silloin, kun suorituskyvyn kehittyminen liikkeessä pysähtyy useamman harjoituksen ajaksi tai liike alkaa tuottamaan kasvavaa kipua, joka ei korjaannu tekniikan muutoksella. (Israetel ym. 2021, 267.)



Liikkeiden valinnassa on tärkeää kiinnittää huomiota myös siihen, että haluttu kohdelihäs on suoritusta rajoittava tekijä, jotta se saa riittävän ärsykkeen lihaskasvulle. Vaikka useat moninivelliikkeet sisältävät useita työtä tekeviä lihasryhmiä, niin tämä ei tarkoita sitä, että kaikki näistä lihasryhmistä työskentelisivät riittävän kovaa saadakseen aikaan lihaskasvua. Toisin sanottuna kaikki moninivelliikkeissä työskentelevät lihakset eivät välttämättä saa samansuuruista lihaskasvua. Esimerkiksi takakyykky (high-bar) stimuloi etureisiä maksimaalisesti, koska ne ovat suoritusta rajoittava tekijä, mutta lonkan ojentajilla (iso pakaralihas ja reiden iso lähentäjälihak) jää todennäköisesti stimuloivia toistoja varastoon. (Beardsley 2019, 193.) Näin ollen pakaralihaksille voi olla suositeltavaa tehdä myös esimerkiksi horisontaalisia lonkan ojennuksia, kuten lantionnostoja.

Yhteenvedona voidaan todeta, että harjoitusohjelmaan kannattaa sisällyttää monia eri liikkeitä, jotka työstävät lihaksia eri tasoista sekä kulmista, jotta voidaan varmistua koko lihasen kokonaisvaltaisesta kehittymisestä. Harjoitusohjelman tulisi sisältää sekä moninivel- että yhden nivelen liikkeitä, jotta lihakset kehittyvät optimaalisesti. (Schoenfeld ym. 2021a.) Suositeltuna liikemääränä harjoitusohjelmassa voidaan lähtökohtaisesti pitää 1–2 moninivelliikettä isoja lihasryhmiä kohden sekä 1–3 ns. eristävämpää liikettä kaikkia lihasryhmiä kohden (Helms ym. 2019, 168).

#### 4.6 Liikelaajuus

Liikelaajuudella (eng. range of motion, ROM) tarkoitetaan nivelen liikelaajuutta eli sitä, kuinka suuri liike nivelessä tapahtuu asteissa mitattuna esimerkiksi tietyn harjoitteen aikana. Liikelaajuus on yksi huomioitava muuttuja voimaharjoittelussa. (Schoenfeld & Grgic 2020.) Kunkin lihaksen aktivoituminen on erilaista erisuuruilla nivelkulmilla. Esimerkiksi polven ojennus harjoitteen aikana nelipäisen reisilihaksen eri osien aktivoituminen eroaa voimakkuudeltaan eri nivelkulmilla. Ulompi reisilihas on maksimaalisesti aktivoitu ensimmäisen 60 asteen aikana liikelaajuudesta, kun taas sisempi reisilihas on aktiivisimmillaan viimeisen 60 asteen aikana liikelaajuudesta. (Signorile ym. 2014.) Samankaltaisia löydöksiä on tehty myös muiden lihasryhmien osalta. Esimerkiksi hauiskäännön aikana hauislihaksen lyhyt pää on aktiivisempi liikkeen jälkimmäisessä osassa (suurempi kyynärnivelen koukistus), kun taas hauiksen pitkä pää on aktiivisempi liikkeen alussa (Brown ym. 1993). Lihakset siis aktivoituvat eri tavalla (engl. differentially) läpi liikelaajuuden ja tämän vuoksi suosituksena on ollut lähtökohtaisesti käyttää harjoitteissa täysiä liikelaajuuksia, mikäli tavoitteena on optimoida lihaskasvu (Schoenfeld 2021, 3566).

Vaikka optimaalinen lihaskasvu edellyttääkin lähtökohtaisesti täysien liikelaajuuksien käyttöä, niin myös vajaalla liikelaajuudella tehdyt liikkeet voivat edistää lihaskasvua etenkin silloin, kun ne tehdään pidemmällä lihaspituuksilla (lihaksen aloittaessa konsentrisen

osuuden venyneessä tilassa). Pedrosan ja kumppaneiden (2021) tutkimuksessa tarkasteltiin polven ojennus harjoitteen aiheuttamaa lihaskasvua erilaisilla liikelaajuuksilla. Ensimmäinen ryhmä suoritti polven ojennuksen 100 asteen polvikulmasta 65 asteeseen, toinen ryhmä 65 asteesta 30 asteen polvikulmaan, kolmas ryhmä 100 asteesta 30 asteen polvikulmaan ja neljäs ryhmä varioi liikelaajuutta joka toisessa harjoituksessa 100–65 asteen polvikulman ja 65–30 asteen polvikulman välillä. Lihaskasvun vasteet ryhmien välillä oli samankaltaisia suorassa ja ulommassa reisilihaksessa. Kuitenkin ryhmässä, jossa suoritettiin liike 100 asteen polvikulmasta 65 asteeseen (pidempi lihaspituus), havaittiin suurempaa lihaksen poikkipinta-alan kasvua 50–70 % alueella reisiluun pituudesta verrattuna muihin ryhmiin. Heikoimmat vasteet lihaskasvuun havaittiin ryhmällä, joka teki jatkuvasti liikettä lyhyillä lihaspituuksilla (65 asteen polvikulmasta 30 asteeseen). Tämän tutkimuksen perusteella vaikuttaisi siis siltä, että vajaalla liikelaajuudella harjoittelu pitkällä lihaspituuksilla voi saada aikaan samankaltaisia (ellei jopa parempia) vasteita lihaskasvuun verrattuna täysiin liikelaajuuksiin ainakin polven ojennus harjoitteessa. (Pedrosa ym. 2021.) Tutkimuksissa on havaittu samankaltaisia tuloksia myös muiden lihasryhmien osalta. Esimerkiksi takareiden lihaksiin on saatu aikaan parempaa lihaskasvua, kun polven koukistus on tehty istuen laitteessa (lonkka koukistettuna) verrattuna maaten laitteessa (lonkka ojennettuna) tehtävään harjoitteeseen. Tämä tulos selittyy sillä, että polven koukistus istuen harjoitteessa lonkka on koukistuneena ja näin ollen takareiden lihakset pääsevät työskentelemään pidemmällä lihaspituuksilla kuin polven koukistus maaten harjoitteessa. (Maeo ym. 2021). Viimeisimmässä Pallarés ym. (2021) tekemässä systemaattisessa katsauksessa ja meta-analyysissä havaittiin, että täydellä liikelaajuudella suoritettu harjoittelu johti parempaan lihaskasvuun alaraajojen lihaksissa verrattuna vajaalla liikelaajuudella tehtyyn harjoitteluun.

Yhteenvedona voidaan todeta, että liikkeet kannattaa suorittaa pääsääntöisesti täydellä liikeradalla ja pyrkiä suosimaan liikkeitä, joissa lihakset pääsevät työskentelemään pitkällä lihaspituuksilla (Schoenfeld 2021, 3581; Schoenfeld ym. 2021a). Vaikka lähtökohtaisesti kannattaakin suosia liikkeissä täysiä liikelaajuuksia, niin myös osittaisen liikelaajuuden käytöstä voi olla hyötyä joidenkin lihasryhmien osalta silloin, kun liike suoritetaan pitkällä lihaspituudella lihaksen päästessä täyteen venytykseen (Schoenfeld 2021, 3580). Aihe kaipaa kuitenkin vielä lisää tutkimusnäyttöä.

#### 4.7 Liikejärjestys

Liikejärjestyksellä viitataan yksinkertaisesti siihen, missä järjestyksessä liikkeet suoritetaan yksittäisessä harjoituksessa. Voimaharjoittelun yleisten suositusten mukaan isompien lihasryhmien moninivelliikkeet tulisi suorittaa ennen pienempien lihasryhmien yhden nivelen liikkeitä (ACSM, 2009). Viimeisimmän Nunes ja kumppaneiden (2021) tekemän

systemaattisen katsauksen ja meta-analyysin mukaan liikejärjestyksellä ei kuitenkaan havaittu olevan vaikutuksia lihaskasvun osalta. Käytännön kannalta voi kuitenkin olla suositeltavaa suorittaa raskaammat ja teknisesti haastavammat moninivelliikkeet lähtökohtaisesti harjoituksen alussa, kun väsymys on vähäistä (Helms ym. 2019, 167; Israel ym. 2021, 255). Mikäli yksilöllä kuitenkin on heikommin kehittyneitä lihasryhmiä, niin on suositeltavaa sijoittaa kyseisten lihasryhmien liikkeet harjoituksen alkupuolelle (Schoenfeld 2021, 3521).

#### 4.8 Etäisyys epäonnistumiseen

Etäisyydellä epäonnistumiseen (engl. proximity to failure) viitataan siihen, kuinka lähelle hetkellistä epäonnistumista (engl. momentary failure) yksittäinen sarja suoritetaan. Hetkellinen epäonnistuminen tarkoittaa sitä, ettei yksilö kykene enää suorittamaan loppuun toiston konsentrista vaihetta poikkeamatta määrätystä suoritustekniikasta. (Steele ym. 2017.) Toisin sanottuna etäisyys epäonnistumiseen kertoo sen, kuinka monta toistoa sarjassa on arviolta ”varastossa” ennen hetkellistä epäonnistumista. Tätä varten on kehitetty niin sanottu toistoja varastossa (engl. repetitions in reserve) eli RIR-menetelmä. Tässä menetelmässä 0 RIR tarkoittaa arvioita siitä, että toistoja ei ole enää ”varastossa” ja seuraavassa toistossa saavutettaisiin hetkellinen epäonnistuminen. Saman logiikan mukaan 1 RIR tarkoittaa sitä, että yksi toisto on varastossa ja 2 RIR kaksi toistoa varastossa ja niin edelleen. Kyseisen menetelmän on todettu olevan pätevä arvioitaessa etäisyyttä hetkelliseen epäonnistumiseen. (Hackett ym. 2012.) Viimeisimmän tutkimuksen mukaan etäisyyttä hetkelliseen epäonnistumiseen voi olla kuitenkin haastavaa arvioida tarkasti. Kyseisen tutkimuksen mukaan osallistujilla oli tapana aliarvioida jäljellä olevien toistojen lukumäärä hetkelliseen epäonnistumiseen keskimäärin yhdellä toistolla. (Halperin ym. 2021.) Eräässä toisessa tutkimuksessa havaittiin samankaltaisia tuloksia osallistujien aliarvioidessa varastossa olevien toistojen lukumäärää keskimäärin kahdella toistolla (Armes ym. 2020). Varastossa olevien toistojen arvioinnin tarkkuutta voidaan kuitenkin parantaa tekemällä arviot lähempänä epäonnistumista, käyttämällä raskaampia kuormia ( $\leq 12$  RM) tai suorittamalla arviointi myöhemmissä sarjoissa (Halperin ym. 2021). On siis tärkeää huomioida, että monilla on tapana aliarvioida epäonnistumiseen jäljellä olevien toistojen lukumäärää.

Toistoja varastossa (RIR) -menetelmällä voidaan siis hallita yrittämisen voimakkuutta (engl. intensity of effort). Yrittämisen voimakkuudella on havaittu olevan tärkeä rooli harjoittelun aikaansaamassa lihaskasvussa. Voimaharjoittelussa yrittämisen voimakkuutta mitataan yleensä nimenomaan etäisyytenä hetkelliseen epäonnistumiseen. Lihaskasvun optimoimiseksi sarjat tulee suorittaa riittävän lähelle (n. 0–3 RIR) hetkellistä epäonnistumista (Israel ym. 2021, 55). Tutkimusnäyttö siitä, onko hetkelliseen epäonnistumiseen asti harjoittelu tarpeellista lihaskasvun optimoimisen kannalta, on vielä hieman ristiriitaista.

Jotkut tutkijat ovat esittäneet, että epäonnistumiseen asti harjoittelu edistää lihaskasvua, kun taas toiset kyseenalaistavat tämän väitteen. (Schoenfeld ym. 2021a.) Viimeisimmän Grgicin ja kumppaneiden (2021) tekemän systemaattisen katsauksen ja meta-analyysin mukaan harjoittelu hetkelliseen epäonnistumiseen asti ei vaikuta olevan vaadittua lihaskasvun kannalta. Esimerkiksi Lacerdan ja kumppaneiden (2020) tutkimuksessa koehenkilöt suorittivat polven ojennuksen toisella jalalla kaikki sarjat epäonnistumiseen asti ja toisella jalalla ensimmäisen sarjan 2–3 RIR, toisen sarjan 1–2 RIR ja kolmannen sekä neljännen sarjan 0–1 RIR. Molempien jalkojen osalta havaittiin samankaltaista poikkipinta-alan kasvua suorassa reisilihaksessa. On kuitenkin huomioitava, että tutkimus toteutettiin ennestään harjoittelemattomilla henkilöillä. Tämänhetkisen tutkimusnäytön perusteella on vaikea yksiselitteisesti todeta, onko hetkelliseen epäonnistumiseen asti harjoittelusta hyötyä lihaskasvuun edistyneemmillä harjoittelijoilla (Grgic ym. 2021).

Schoenfeldin ja kumppaneiden (2021a) mukaan aloittelijat voivat saavuttaa huomattavaa lihaskasvua harjoittelematta lähelle epäonnistumista. Yksilöiden saavuttaessa harjoituskemusta yrittämisen voimakkuudesta vaikuttaisi tulevan yhä tärkeämpää. Edistyneen tason harjoittelijat saattavat hyötyä tehdessään osan sarjoista hetkelliseen epäonnistumiseen asti, mutta näiden sarjojen annostelu tulee tehdä säästeliäästi ja ehkäpä rajoittaa kyseiset sarjat harjoitteiden viimeisiin sarjoihin. Myös harjoitteiden tyyppi tulee ottaa huomioon. Esimerkiksi vapailla painoilla tehtävät moninivelliikkeet (esim. maastaveto, kulmasoutu yms.) ovat teknisesti haastavia ja rekrytoivat enemmän lihaksia käyttöön kuin yhden nivelen liikkeet. Näissä liikkeissä epäonnistumiseen asti tehtyjen sarjojen systemaattinen ja pitkään jatkunut käyttö saattaa altistaa yksilön ylikuormitustilalle. Rajoittamalla epäonnistumiseen tehdyt sarjat pääosin yhden nivelen liikkeisiin sekä laitteissa tehtäviin liikkeisiin voi olla hyvä keino hallita ärsyke-väsymys -suhdetta (engl. stimulus-fatigue ratio) ja toisaalta välttää mahdollisia haittavaikutuksia palautumiseen. Myös iäkkäämpien urheilijoiden tulisi käyttää epäonnistumiseen tehtyjä sarjoja säästeliäästi mahdollistaakseen asianmukaisen palautumisen. Harjoittelun ohjelmoinnissa epäonnistumiseen asti suoritettujen sarjojen jaksottaminen voi olla yksi pätevä vaihtoehto. Yksi mahdollinen keino on sijoittaa epäonnistumiseen asti tehdyt sarjat pääosin kevennystä edeltävälle viikolle. (Schoenfeld ym. 2021a.)

Yhteenvetona voidaan todeta, että lihaskasvuun tähtäävässä voimaharjoittelussa osa sarjoista kannattanee suorittaa hetkelliseen epäonnistumiseen asti. Tämä voi olla tärkeää erityisesti kokeneille harjoittelijoille sekä käytettäessä keskiraskaita tai kevyempiä kuormia (6–20+ RM). Ottaen huomioon kaikki edellä mainitut tekijät, voi olla suositeltavaa suorittaa valtaosa sarjoista yhdestä muutamaan toistoon varastossa (1–2 RIR). (Beardsley 2019, 2350; Schoenfeld 2021, 3671.)

#### 4.9 Lihastyötavat

Voimaharjoittelussa myös lihastyötavat ovat yksi olennainen muuttuja. Lihastyötavat voidaan jakaa karkeasti dynaamiseen ja isometriseen, joista dynaaminen jaetaan vielä konsentriseen ja eksentriseen lihastyöhön. Dynaamisessa lihastyössä lihaksen ulkoinen pituus joko lyhenee (konsentriinen) tai pitenee (eksentriinen) supistuessaan, kun taas isometrisessä lihastyössä lihaksen ulkoinen pituus ei muutu eli nivelessä ei tapahdu liikettä. (Kauranen 2014, 171.) Esimerkiksi penkkipunnerruksessa eksentristä lihastyötä käytetään tangon laskuvaiheessa ja konsentrista taas tangon nostovaiheessa ja isometristä mahdollisesti näiden vaiheiden välillä. Kussakin lihastyötavassa kyetään tuottamaan erisuuruista voimaa järjestyksen ollessa suurimmasta pienimpään: eksentriinen > isometrinen > konsentriinen (Kauranen 2014, 172). Eksentrisessä lihastyössä kyetään tuottamaan voimaa noin 13,5 % enemmän kuin isometrisessä ja jopa 45 % enemmän kuin konsentrisessä lihastyössä (Doss & Karpovich, 1965; Jones & Rutherford, 1987). Tyypillisesti eksentriinen voimantuotto on noin 20–50 % suurempaa kuin konsentriinen voimantuotto (Schoenfeld 2021, 3165). Lihastyötavan lisäksi lihaksen voimantuotto riippuu myös lihaksen pituudesta. Konsentrisessä ja isometrisessä lihastyössä voimaa pystytään tuottamaan eniten keskilihaspituuksilla, kun taas eksentrisessä lihastyössä suurin voimantuotto saavutetaan pitkillä lihaspituuksilla (Rytkönen 2018, 30).

Lihaksen tuottama voima riippuu lihastyötavan ja pituuden lisäksi myös lihaksen supistumisnopeudesta. Maksimivoima konsentrisessä lihastyössä saavutetaan hitailla liikenopeuksilla, koska hitaammassa liikkeessä kyetään muodostamaan enemmän voimaa tuottavia aktiinin ja myosiinin välisiä poikkisiltasyklejä. Tämän vuoksi isometrisessä työssä pystytään tuottamaan enemmän voimaa kuin konsentrisessä työssä. Konsentriset osuudet tulisi kuitenkin pyrkiä tekemään nopealla liikenopeudella, jotta motoristen yksiköiden rekrytoiminen olisi mahdollisimman tehokasta. Sen sijaan eksentrisessä lihastyössä voimantuotto on tiettyyn liikenopeuteen asti sitä suurempaa, mitä nopeampi liike on. (Rytkönen 2018, 30.)

Lihaskasvun kannalta on olennaista sisällyttää harjoitteluun sekä konsentriinen että eksentriinen lihastyö, sillä molemmilla on hieman erilaisia vaikutuksia lihaskasvuun (Schoenfeld 2021, 3199). Esimerkiksi eksentriinen harjoittelu aiheuttaa suurempaa kasvua lihassolujen pituudessa sekä lihaksen distaaliosassa, kun taas konsentriinen lihastyö aiheuttaa suurempaa kasvua lihassolujen paksuudessa ja lihaksen proksimaalisessa sekä keskiosassa (Beardsley 2019, 209). Konsentriinen ja eksentriinen lihastyö siis täydentävät toisiaan lihaskasvun näkökulmasta. Sen sijaan tutkimusnäyttö on vielä puutteellista siitä, tuoko isometrisen työn tekeminen jotain lisähyötyä lihaskasvuun silloin, kun se yhdistetään dynaamiseen lihastyöhön. (Schoenfeld 2021, 3237.) Hypoteettisesti pysäyttämällä

toistot lihaksen ollessa pidentyneessä tilassa (esim. kyykyn ala-asento) voi olla parempi vaihtoehto lihaskasvun kannalta kuin ilman pysäytystä tehdyt toistot (Wolf 14.11.2021).

#### 4.10 Toiston tempo

Toiston tempo on yksi olennainen muuttuja voimaharjoittelussa. Toiston tempolla tarkoitetaan toiston eri vaiheiden kestoa yksittäisen dynaamisen toiston aikana. Toiston tempo siis määrittää yksittäisen toiston keston. Toiston tempo voidaan ilmoittaa muun muassa nelinumeroiseen tapaan kuten 1-0-2-0, jolloin yksittäisen toiston kesto olisi 3 sekuntia. Ensimmäinen numero viittaa toiston konsentrisen vaiheen keston, toinen numero konsentrista vaihetta seuraavan isometrisen vaiheen keston, kolmas numero eksentrisen vaiheen keston ja neljäs numero eksentristä vaihetta seuraavan isometrisen vaiheen keston sekunneissa. (Pearson ym. 2021.) Kirjallisuudessa saatetaan käyttää tempon merkinnässä myös päinvastaista järjestystä, jossa ensimmäinen numero kuvaa eksentrisen vaiheen kestoa jne. (Beardsley 2019, 212).

Toiston tempoa käsittelevien meta-analyysien perusteella on vaikeaa tehdä selkeitä johtopäätöksiä siitä, mikä olisi optimaalinen toiston tempo lihaskasvun kannalta ja aiheesta tarvitaan vielä lisää näyttöä (Hackett ym. 2018; Schoenfeld ym. 2015). Esimerkiksi Schoenfeldin ja kumppaneiden (2015) tekemän meta-analyysin mukaan lihaskasvun vasteet olivat samankaltaisia, kun toistojen kestot olivat 0,5–8 s välillä konsentriseen epäonnistumiseen asti tehdyissä sarjoissa. Kyseinen meta-analyysi ehdotti, että lihaskasvua voidaan saada aikaan hyvin eripituisilla toistojen kestoilla, mutta yksittäisen toiston venyessä yli 10 sekunnin, hypertrofiset vasteet ovat huonompia. Viimeisimmässä Pearsonin ja kumppaneiden (2021) tutkimuksessa selvitettiin mikä vaikutus tempon varioimisella yhden nivelen liikkeessä on lihaskasvuun ja voimaan harjoitelleilla miehillä. Tutkimuksessa koehenkilöt suorittivat polven ojennuksen toisella jalalla hitaalla ja toisella jalalla nopealla tempolla. Lihaskasvu nopealla ja hitaalla tempolla harjoiteltaessa oli samankaltaista. Nopealla tempolla harjoitelleet saivat kuitenkin hieman parempaa lihaskasvua nelipäisen reisilihaksen distaaliseen osaan (esim. suoraan ja keskimmäiseen reisilihakseen). (Pearson ym. 2021.) Myös muissa tutkimuksissa on havaittu tempon varioimisen vaikuttavan nelipäisen reisilihaksen alueelliseen lihaskasvuun (engl. regional hypertrophy) (Diniz ym. 2020).

Vaikka tutkimusnäyttö tempon vaikutuksista lihaskasvuun on vielä joltain osin puutteellista, niin voi olla perusteltua suorittaa toistojen konsentriset vaiheet 1–3 sekunnin tempolla sekä eksentriset vaiheet vähintään 2 sekunnin tempolla. On mahdollista, että yhdistelemällä eripituisia toistojen kestoja voidaan tehostaa lihaskasvua, mutta aihe kaipaa vielä lisää näyttöä. (Schoenfeld 2021, 3437.)

#### 4.11 Erikoistekniikat

Erikoistekniikoilla tarkoitetaan voimaharjoittelussa käytettäviä menetelmiä, joilla pyritään tehostamaan harjoittelusta saatavia vasteita. Erikoistekniikoihin lukeutuu muun muassa pakkotoistot, pudotussarjat, supersarjat, korostetut eksentriset, BFR-menetelmä, klustersarjat sekä monet muut vastaavat tekniikat (taulukko 3.). Schoenfeldin ja kumppaneiden (2021a) mukaan erikoistekniikoiden akuutteja vasteita on tutkittu paljon. Monet tutkimukset ovat raportoineet alentuneita harjoituksen volyyymikuormia harjoiteltaessa supersarjoilla (samalle lihasryhmälle) sekä esiväsytyksellä verrattuna perinteisillä sarjoilla harjoitteluun. Useiden erikoistekniikoiden (esim. pakkotoistot, pudotussarjat) on myös havaittu aiheuttavan korkeampia harjoituksen jälkeisiä nousuja kasvuhormonin pitoisuuksissa verrattuna perinteisiin sarjoihin. On kuitenkin huomioitava, että näillä akuuteilla muutoksilla ei vaikuta olevan merkitsevää vaikutusta lihaskasvun vasteisiin pitkällä aikavälillä. Vaikka erikoistekniikoiden akuutteja vaikutuksia käsitteleviä tutkimuksia on useita, niin vertaisarvioituja pitkittäistutkimuksia aiheesta on saatavilla niukasti tehden erikoistekniikoiden käytännön suositusten antamisesta haastavaa lihaskasvun näkökulmasta. (Schoenfeld ym. 2021a.)

Taulukko 3. kuvaukset erikoistekniikoista (Krzysztofik ym. 2019; Schoenfeld 2011)

<b>Erikoistekniikka</b>	<b>Kuvaus menetelmästä</b>
<b>Korostetut eksentriset</b>	Menetelmä, jossa toiston eksentrisessä vaiheessa käytetään suurempaa kuormaa kuin konsentrisessä vaiheessa. Tämä voidaan toteuttaa avustajan, painonvapauttajien tai laitteissa tehtävien liikkeiden avulla. Laitteissa toiston konsentrisen vaihe suoritetaan kahdella raajalla ja eksentrisen yhdellä. Eksentrisessä vaiheessa voidaan käyttää jopa 105 % – 125 % kuormaa konsentrisestä yhden toiston maksimista.
<b>Pakkotoistot</b>	Menetelmä, jossa sarja suoritetaan konsentriseen epäonnistumiseen asti ja tämän jälkeen tehdään muutamia avustettuja toistoja avustajan keventäessä kuormaa liikkeen vaikeimmassa vaiheessa.
<b>Pudotussarjat</b>	Menetelmä, jossa sarja suoritetaan epäonnistumiseen asti ja välittömästi tämän jälkeen vähennetään kuormaa (esim. 20 %) ja jatketaan harjoitetta uudelleen epäonnistumiseen asti.
<b>Supersarjat</b>	Menetelmä, jossa kaksi liikettä suoritetaan peräkkäin ilman taukoa ja liikkeiden jälkeen pidetään normaali sarjapalautus. Kenties yleisin tapa toteuttaa supersarjoja on tehdä liikkeet joko vastakkaisille lihasryhmille (esim. hauis/ojentaja) tai ylä- ja alakropan lihasryhmille.

<b>BFR-harjoittelu</b> <b>(engl. blood flow restriction training)</b>	Menetelmä, jossa raajan proksimaaliseen osaan sidotaan joustava side, jolla rajoitetaan raajan verenkiertoa etenkin laskimopaluun osalta. Yhdistettynä voimaharjoitteluun menetelmä lisää radikaalisti raajan aineenvaihdunnallista kuormitusta. Useimmin käytetty tapa toteuttaa BFR-harjoittelua on tehdä ensimmäinen sarjassa 30 toistoa ja tämän jälkeen muutama 15 toiston sarja pitäen 30 sekunnin palautukset sarjojen välillä ja käyttäen 20–40 % 1 RM kuormia.
<b>Esiväsytyt</b>	Menetelmä, jossa lihasryhmälle tehdään ensin jokin eristävä liike (esim. polven ojennus) ja tämän jälkeen samalle lihasryhmälle suoritetaan heti perään jokin moninivelliike (esim. jalkaprässi).
<b>Klusterisarjat</b>	Menetelmä, jossa sarjan aikana pidetään lyhyitä tyypillisesti 10–30 sekuntia kestäviä taukoja. Menetelmää voidaan toteuttaa monella eri tavalla. Yksi tapa toteuttaa klustereita on valita paino, jolla pystyy tekemään noin 6 toistoa. Tämän jälkeen pidetään 15 sekunnin tauko ja jatketaan taas sarjaa.

Krzysztofikin ja kumppaneiden (2019) tekemän meta-analyysin mukaan monet erikoistekniikat (esim. supersarjat, pudotussarjat, klusterit, bfr-harjoittelu) voivat tarjota kokeneille harjoittelijoille sopivaa ärsykeenvaihtelua rikkomaan harjoittelun tasannevaiheita sekä estämään harjoittelun yksipuoleisuutta. Lisäksi pudotussarjojen ja vastakkaisille tai ylä- ja alakropan lihaksille tehtävien supersarjojen tekeminen voi olla ajallisesti tehokkaampaa lihaskasvun kannalta verrattuna perinteisiin sarjoihin. (Krzysztofik ym. 2019.) Korostettujen eksentristen tekeminen vaikuttaa olevan myös yksi lupaava keino lihaskasvun optimointiin. (Schoenfeld 2021, 4070.)

Yhteenvetona voidaan kuitenkin todeta, että lihaskasvuun tähtäävässä voimaharjoittelussa valtaosan suoritettavista sarjoista olisi hyvä olla niin sanotusti perinteisiä suorja sarjoja. Schoenfeldin ja kumppaneiden (2021a) mukaan erikoistekniikoiden käyttämisen ei ole todettu aiheuttavan selkeää hyötyä lihaskasvun vasteisiin verrattuna perinteisiin sarjoihin. Monet erikoistekniikat voivat olla myös hyvin kuluttavia hermo-lihasjärjestelmälle ja niiden jatkuva käyttö saattaa altistaa nopeasti ylikuormitukselle ja näin ollen niitä tulisi käyttää harkiten. Erikoistekniikoita voidaan kuitenkin sisällyttää ajoittain harjoitteluun etenkin kokeneemmille harjoittelijoille tuomaan toivottua ärsykeenvaihtelua ja rikkomaan harjoittelun tasannevaiheita. Joidenkin erikoistekniikoiden käyttö voi olla myös ajallisesti tehokkaampaa perinteisiin sarjoihin verrattuna. Esimerkiksi tekemällä vastakkaisten lihasryhmien supersarjoja voidaan lyhentää yksittäisen harjoituksen kokonaiskestoa. (Schoenfeld ym. 2021a; Schoenfeld 2021, 4145.)



#### 4.12 Suoritustekniikka

Suoritustekniikalla on merkittävä rooli hypertrofisessa voimaharjoittelussa. Suoritustekniikka vaikuttaa vartalon ja raajojen asentoon ja tämän myötä kykyyn aiheuttaa mekaanista kuormitusta haluttuun kohdelihakseen tai sen osaan. Olennaista suoritustekniikan kannalta on sen vakioiminen. Mikäli suoritustekniikka muuttuu esimerkiksi sarjan aikana, niin on hyvin vaikea tietää, työskenteleekö kohdelihaksen (tai sen osa) edelleen maksimaalisesti stimuloitakseen lihaskasvua vai siirtyikö osa rasituksesta myös muille lihaksille vähentäen samalla kohdelihaksen kuormitusta ja näin ollen lihaskasvua. (Beardsley 2019, 148–150.) Muutokset suoritustekniikassa sarjan aikana tapahtuvat siis vartalon tai raajojen asennon muutosten seurauksena. Tämä voi näkyä esimerkiksi ylätaljaa tehdessä vartalon pystyasennon muuttumisena enemmän vaakatasoon tai esimerkiksi kulmasoutua tehdessä vartalon asennon muuttuessa vaakatasosta enemmän pystyasentoon. Molemmilla tapauksissa asennon muutos voi johtaa rasituksen vähentymiseen kohdelihakselta tai sen osalta. On siis erityisen tärkeää, että suoritustekniikka pystytään vakioimaan sekä asennon että liikelaajuuden osalta.

Suoritustekniikka vaikuttaa siis kykyyn aiheuttaa mekaanista kuormitusta haluttuihin lihaksiin, mutta sen lisäksi suoritustekniikan vakioimisella on merkittävä rooli myös progressiivisen ylikuormituksen seurannassa ja toteutumisessa. Mikäli suoritustekniikka muuttuu harjoituksesta tai sarjasta toiseen, niin progressiivisen ylikuormituksen seuranta ja toteuttaminen on haastavaa, sillä suoritustekniikan muuttaminen vaikuttaa olennaisesti myös käytettäviin kuormiin ja tehtyjen toistojen lukumäärään. (Beardsley 2019, 149–151.) Progressiivisen ylikuormituksen seuranta voi käytännössä helpottaa valitsemalla sellaisia harjoituksia, joissa suoritustekniikka ja liikelaajuus on helppo vakioida tai seuraamalla huolellisesti niiden harjoitteiden tekniikkaa, joissa suoritustekniikan vakioiminen on haastavaa. Esimerkkejä helposti vakioitavista harjoitteista ovat laitteissa tehtävät liikkeet (pl. taljat). Suoritustekniikan ja liikelaajuuden vakioiminen voi taas olla haastavaa esimerkiksi kyykyissä, kulmasouduissa, vipunostoissa ja muissa vastaavissa liikkeissä. (Beardsley 2019, 152–155.) Suoritustekniikan vakioimisessa voi käyttää apuna esimerkiksi suorituksen videointia, josta voi tarkkailla tekniikassa ilmeneviä mahdollisia muutoksia.

Suoritustekniikkaan voidaan liittää myös huomion suuntaaminen, jolla tarkoitetaan yksinkertaisesti sitä, mihin yksilö suuntaa huomionsa suorituksen aikana. Huomio voidaan suunnata joko kehon sisä- tai ulkopuolelle. Sisäinen huomio (engl. internal focus) keskittyy kehon sisäisiin asioihin ja ulkoinen huomio (engl. external focus) ympäristöön. Esimerkiksi kyykyssä ulkoisen huomion käyttäminen voisi olla jalkojen työntäminen lattiasta läpi, kun taas sisäinen huomio voisi olla etureisien jännittämisessä. Ulkoisen huomion käyttämisen on todettu usein johtavan parempiin tuloksiin motorisessa oppimisessa sekä

suorituskyvyssä verrattuna sisäisen huomion käyttämiseen. Voimaharjoittelussa ulkoisen huomion käyttäminen lisää liikkeen taloudellisuutta, johtaen parempaan voimantuottoon sekä vähentyneeseen aktivaatioon lihaksistossa. Ulkoisen huomion käyttäminen ei kuitenkaan ole aina paras vaihtoehto, mikäli tavoitteena on optimoida lihaskasvu. (Schoenfeld & Contreras 2016.)

Kehonrakentajat ovat tyypillisesti käyttäneet harjoittelussa niin sanottua mielen ja lihaksen yhteyttä (engl. mind-muscle connection). Kyseessä on sisäisen huomion strategia, jossa liikkeen aikana visualisoidaan kohdelihasta ja pyritään tietoisesti jännittämään tätä. Sisäisen huomion käyttämisen on havaittu johtavan suurempaan aktivaatioon kohdelihaksessa verrattuna ulkoisen huomion käyttämiseen. Suurempi aktivaatio kohdelihaksessa saattaa johtaa myös parempaan lihaskasvuun. (Schoenfeld & Contreras 2016.) Esimerkiksi Schoenfeldin ja kumppaneiden (2018) tutkimuksessa havaittiin sisäisen huomion käyttämisen johtavan parempaan lihaskasvuun verrattuna ulkoisen huomion käyttämiseen. On kuitenkin havaittu, että sisäisen huomion käyttämisen tehokkuus laskee käytettäessä raskaita kuormia (>80 % 1 RM), sillä se saattaa rajoittaa voimantuottoa tehostamatta lihasaktivaatiota (Schoenfeld & Contreras 2016). Sisäisen huomion käyttäminen saattaa häiritä myös progressiivisen ylikuormituksen toteuttamista (Beardsley 2019, 239).

Lihaskasvuun tähtäävässä voimaharjoittelussa sekä ulkoisen että sisäisen huomion käyttämiselle on aikansa ja paikkansa. Lähtökohtaisesti on suositeltavaa käyttää ulkoista huomiota etenkin raskaiden kuormien (> 80 % 1 RM) ja monimutkaisempien moninivelliikkeiden kanssa. Sisäisen huomion käyttäminen voi taas olla hyödyllistä etenkin kevyemmillä kuormilla yhden nivelen liikkeissä. (Helms ym. 2019, 163–164.) Tietyissä harjoitteissa sisäisen huomion käyttämisestä voi olla hyötyä myös aloittelijoille tai niille yksilöille, jotka opettelevat aktivoimaan liikkeen kannalta tärkeitä kohdelihaksia (Beardsley 2019, 239; Helms ym. 2019, 164).

#### 4.13 Yhteenveto voimaharjoittelun muuttujista

Alla olevaan taulukkoon on koottu tämän luvun osioiden ja niissä käytettyjen lähteiden pohjalta ydinkohdat voimaharjoittelun muuttujien suosituksista lihaskasvun optimoimiseksi.

Taulukko 4. Suositukset voimaharjoittelun muuttujista lihaskasvun optimointiin

Muuttuja	Käytännön suositus
Volyymi (sarjamäärä)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Noin 10 sarjaa lihasryhmää kohden viikossa on yleisesti suositeltu vähimmäismäärä lihasmassan optimoimiseen, vaikka jotkut yksilöt voivat saada huomattavaa lihaskasvua jo pienimillä sarjamäärillä.</li> </ul>

<p>lihasryhmää kohden viikossa)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yleisenä suosituksena on 10–20 sarjaa lihasryhmää kohden viikossa, mutta kullekin yksilölle ja lihasryhmälle sopivan volyymin löytäminen vaatii kokeilua ja vasteiden seurantaa.</li> <li>• Lihasmassan ylläpitämiseen riittänee noin kolmasosa kehittävä työn määrästä.</li> <li>• Suuremmat sarjamäärät voivat olla tarpeellisia etenkin heikommille kehittyneille lihasryhmille ja kokeneille harjoittelijoille.</li> <li>• Sarjamäärien systemaattinen nostaminen harjoituskierrojen aikana voi olla hyödyllistä.</li> <li>• Voi olla viisasta rajoittaa lihasryhmäkohtaisten sarjamäärien nostaminen harjoituskierrojen (n. 4 viikkoa) aikana 20 % harjoittelijan edeltävän volyymin perusteella.</li> </ul>
<p>Kuorma (toistoalueet)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lihaskasvua voidaan saada aikaan hyvin laajalla toistoalueella (1–30 RM).</li> <li>• Käytännön kannalta voi olla kuitenkin hyödyllistä käyttää pääosin keskiraskaita (6–12 RM) kuormia.</li> <li>• Eri toistoalueiden yhdistelystä saattaa olla hyötyä lihaskasvun kannalta. Hyvä lähtökohta on tehdä valtaosa (esim. 70 %) työsarjoista toistoalueella 6–12 RM ja jakaa jäljellä olevat työsarjat sekä raskaille (≥5 RM) että kevyille (12+ RM) toistoalueille</li> <li>• Eri toistoalueita voidaan varioida yksittäisen harjoituksen sisällä, harjoituksesta toiseen tai jaksottaa eri toistoalueiden painotuksia omiin harjoitusjaksoihin.</li> </ul>
<p>Harjoitustiheys</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aloittelijoille suositellaan lähtökohtaisesti 2–3 voimaharjoitusta viikossa ja kokeneemmille harjoittelijoille 3–6 harjoitusta viikossa</li> <li>• Volyymin ollessa alle 10 sarjaa lihasryhmää kohden viikossa harjoitustiheydellä ei näyttäisi olevan merkittävää vaikutusta lihaskasvuun.</li> <li>• Sarjamäärän noustessa yli 10 sarjaan lihasryhmää kohden viikossa voi olla suositeltavaa jakaa volyymi vähintään kahdelle harjoituskerralle.</li> <li>• Sopiva harjoitustiheys on tyypillisesti 2–4 harjoitusta lihasryhmää kohden viikossa riippuen lihasryhmäkohtaisesta volyymistä, palautumiskyvystä sekä harjoittelijan kokemuksesta</li> </ul>
<p>Sarjapalautus (sarjojen välinen lepoaika)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Moninivelliikkeissä on suositeltavaa käyttää vähintään 2 minuutin sarjapalautuksia, mutta myös 3–5 minuutin palautukset voivat olla perusteltuja suorituskyvyn ylläpitämiseksi raskaissa moninivelliikkeissä.</li> <li>• Lyhyempiä sarjapalautuksia (60–90 s) kannattanee käyttää lähinnä yhden nivelen liikkeissä sekä joissakin laitteissa tehtävissä liikkeissä.</li> </ul>
<p>Liikevalikoima ja -laajuus</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Harjoitusohjelman tulisi sisältää monipuolisesti erilaisia liikkeitä, jotka työstävät lihaksia eri tasoissa ja kulmissa</li> <li>• Harjoitusohjelmaan kannattaa sisällyttää sekä moninivel- että yhden nivelen liikkeitä. Hyvä nyrkkisääntö on 1–2 moninivelliikettä suuria lihasryhmiä kohden ja 1–3 eristävämpää liikettä kaikkia lihasryhmiä kohden.</li> <li>• Vapailla painoilla tehtäviä monimutkaisempia liikkeitä (kyykyt, vedot, työnnöt) tulisi tehdä säännöllisesti motoristen taitojen vahvistamiseksi ja näitä liikkeitä ei kannata välttämättä vaihdella kovin usein. Sen sijaan helpompia laitteissa tehtäviä liikkeitä sekä yhden nivelen liikkeitä voidaan vaihdella useammin tuomaan ärsykevaihtelua ohjelmaan.</li> <li>• Liikettä voi olla suositeltavaa vaihtaa silloin, kun suorituskyvyn kehittyminen liikkeessä on tasaantunut useamman</li> </ul>

	<p>harjoituksen ajaksi tai silloin, kun liike on alkanut tuottamaan kasvavaa kipua, joka ei korjaannu tekniikkaa muuttamalla.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lähtökohtaisesti liikkeet kannattaa suorittaa aina liikkeen täysillä liikeradoilla ja pyrkiä suosimaan liikkeitä, joissa lihakset pääsevät työskentelemään pitkällä lihaspituuksilla (vrt. puoli-kyykky vs. syväkyykky, lattiapenkki vs. perinteinen penkkipunnerrus).</li> </ul>
Liikejärjestys	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Raskaammat ja teknisesti haastavimmat moninivelliikkeet voi olla suositeltavaa sijoittaa harjoituksen alkuun.</li> <li>• Mikäli yksilöllä on kuitenkin heikommin kehittyneitä lihasryhmiä, niin näiden harjoitukset kannattaa sijoittaa harjoituksen alkuun liikkeestä riippumatta.</li> </ul>
Etäisyys epäonnistumiseen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aloittelijat voivat saada huomattavaa lihaskasvua harjoittelematta lähellä epäonnistumista.</li> <li>• Kokeneempien harjoittelijoiden voi olla suositeltavaa suorittaa valtaosa sarjoista 1–3 toiston päähän epäonnistumisesta.</li> <li>• Epäonnistumiseen asti tehdyt sarjat ovat suositeltavaa rajoittaa pääosin harjoitteiden viimeiseen sarjaan tai kevennystä edeltävälle viikolle ja näitä tulee käyttää säästeliäästi.</li> </ul>
Tempo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liikkeen konsentriset osuudet suositellaan tekemään 1–3 sekunnin tempolla ja eksentriset osuudet vähintään 2 sekunnin tempolla.</li> <li>• Hyvin hitaita tempoja tulee välttää (toiston kesto &gt; 10 s).</li> </ul>
Lihastyötavat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lihakasvuun tähtäävässä harjoittelussa voidaan käyttää kaikkia lihastyötapoja eli konsentrista, eksentristä ja isometristä lihastyötä.</li> <li>• Suositeltavaa on käyttää sekä konsentrista että eksentristä lihastyötä, sillä nämä täydentävät toisiaan lihaskasvun näkökulmasta.</li> <li>• Vielä ei ole kuitenkaan näyttöä siitä tuoko isometrisen lihastyön yhdistäminen dynaamiseen lihastyöhön mahdollisesti jotain lisähyötyä lihaskasvun kannalta.</li> </ul>
Erikoistekniikat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erikoistekniikoilla voidaan tuoda ärsykeenvaihtelua etenkin kokeneempien harjoittelijoiden ohjelmaan.</li> <li>• Vastakkaisille tai ala- yläkropan lihasryhmille tehtävillä supersarjoilla voidaan lyhentää harjoituksen kokonaiskestoa.</li> <li>• Useat erikoistekniikat (mm. pakkotoistot, korostetut eksentriset, pudotussarjat) ovat hyvin kuluttavia hermo-lihasjärjestelmälle ja näin ollen niitä on suositeltavaa käyttää säästeliäästi.</li> <li>• Toisaalta erikoistekniikoiden ei ole todettu aiheuttavan selkeää eroa lihaskasvun vasteisiin verrattuna perinteisiin ”suoriin” sarjoihin.</li> </ul>
Suoritustekniikka	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Olennaista suoritustekniikan kannalta on pyrkiä kohdistamaan kuormitus liikkeen kohdelihaksille tai niiden osille.</li> <li>• Suoritustekniikka tulee vakioda mahdollisimman hyvin, jotta rasitus säilyy kohdelihaksella koko sarjan ajan ja progressiivisen ylikuormituksen seuranta on mahdollista.</li> <li>• Harjoittelussa voidaan käyttää sekä ulkoista että sisäistä huomiota.</li> <li>• Ulkoista huomiota kannattaa käyttää etenkin haastavampien moninivelliikkeiden sekä raskaampien kuormien kanssa. Esimerkki ulkoisesta huomiosta ”työnnä jalat lattiasta läpi”.</li> <li>• Sisäistä huomiota voidaan taas hyödyntää kevyemmällä kuormilla helpommassa yhden nivelen liikkeissä sekä opeteltaessa aktivoimaan liikkeen kannalta oikeat kohdelihakset. Esimerkiksi ”purista etureittä”</li> </ul>

## 5 Voimaharjoittelun peruseriaatteet ja ohjelmointi

Voimaharjoittelun peruseriaatteet ovat kehittävän harjoittelun perusta. Mikäli harjoitusohjelmalla halutaan saavuttaa tavoitteet, niin peruseriaatteiden on toteuduttava, olipa tavoitteena minkä tahansa fyysisen ominaisuuden kehittäminen (Rytkönen 2018, 40).

Beardsleyn (2019, 140) mukaan lihaskasvuun tähtäävän voimaharjoittelun suunnittelussa spesifisyysperiaate auttaa muun muassa määrittämään ne liikkeet, joilla voidaan kehittää kutakin lihasryhmää. Yksilöllisyysperiaate taas auttaa valitsemaan yksilölle sopivat liikkeet, volyymin sekä frekvenssin. Ärsykkeenvaihtelu ja progressiivinen ylikuormitus taas pitävät huolen siitä, että kehittyminen on jatkuvaa eikä jää jumiin tasannevaiheisiin. (Beardsley 2019, 140.)

Tässä luvussa perehdytään harjoittelun peruseriaatteisiin sekä harjoittelun ohjelmointiin. Rytkösen (2018, 138) mukaan voimaharjoittelun ohjelmoinnilla tarkoitetaan harjoitusmuut-  
tujen hallintaa tavoitteiden saavuttamiseksi. Ohjelmoinnin avulla luodaan ärsykkeenvaihtelua ja progressiota sekä yksilöidään harjoittelua. Voimaharjoittelun ohjelmointi on siis käytännössä kullakin harjoitusjaksolla käytettävän volyymin, intensiteetin, frekvenssin, liikkeiden, liikejärjestysten, sarjapalautusten, tempon sekä erikoistekniikoiden järjestelmällistä muuntelua ja hallintaa. (Rytkönen 2018, 138.)

### 5.1 Ajanjaksot harjoittelussa

Ennen voimaharjoittelun peruseriaatteiden ja ohjelmoinnin esittelyä on hyvä tietää, että voimaharjoittelun suunnittelua ja ohjelmointia voidaan toteuttaa eripituisille ajanjaksoille. Nämä ajanjaksot ovat pisimmästä lyhyimpään makrosykli, mesosykli, mikrosykli, yksittäinen harjoituspäivä ja sen harjoitukset. Makrosykli on pituudeltaan tyypillisesti kolmesta kuukaudesta vuoteen riippuen siitä, kuinka monta kilpailukautta lajissa on. Makrosykli taas koostuu useista mesosykleistä, joiden pituus vaihtelee muutamasta viikosta useampiin viikkoihin. Mesosykli koostuu useammista mikrosykleistä, joiden pituus vaihtelee 3–14 vuorokauden välillä kestäen tyypillisesti yhden viikon. Mikrosyklit taas koostuvat yksittäisistä harjoituspäivistä ja harjoituksista. (Kauranen 2014, 483; Rytkönen 2018, 138.)

Fitnessurheilussa harjoittelu jaetaan tyypillisesti kolmeen eri kauteen, jotka ovat harjoittelukausi, kilpailukausi ja ylimenokausi. Suomessa fitnessurheilun kilpailukaudet jakaantuvat kevään ja syksyn kilpailukausiin (Isola 2018, 3). Näin ollen fitnessurheilijan harjoitusvuosi voidaan jakaa useampaan makrosykliin riippuen siitä, osallistuuko kilpailija sekä syksyn että kevään kilpailuihin. Taulukossa 5. esimerkki makrosyklin rakenteesta, jossa makrosyklin pituus on 6 kuukautta, mesosyklin pituus 4 viikkoa ja mikrosyklin pituus 1 viikko.

Taulukko 5. Esimerkki makrosyklin rakenteesta

Makrosykli (esim. Harjoituskausi)																											
Mesosykli 1				Mesosykli 2				Mesosykli 3				Mesosykli 4				Mesosykli 5				Mesosykli 6							
Mikrosykli 1	Mikrosykli 2	Mikrosykli 3	Mikrosykli 4	Mikrosykli 1	Mikrosykli 2	Mikrosykli 3	Mikrosykli 4	Mikrosykli 1	Mikrosykli 2	Mikrosykli 3	Mikrosykli 4	Mikrosykli 1	Mikrosykli 2	Mikrosykli 3	Mikrosykli 4	Mikrosykli 1	Mikrosykli 2	Mikrosykli 3	Mikrosykli 4	Mikrosykli 1	Mikrosykli 2	Mikrosykli 3	Mikrosykli 4	Mikrosykli 1	Mikrosykli 2	Mikrosykli 3	Mikrosykli 4

## 5.2 Spesifisyysperiaate

Yksi voimaharjoittelun perusperiaatteista on spesifisyysperiaate (engl. specificity principle), joka tarkoittaa yksinkertaistettuna sitä, että ensisijaisesti kehittyy se, mitä harjoitellaan. Esimerkiksi harjoittelemalla leuanvetoa ei tule hyväksi kyykkääjäksi tai päinvastoin, eikä kestovoimaharjoituksia tekemällä tule äärimmäisen nopeaksi. Harjoittelukokemuksen karttuessa spesifisyyden tärkeys korostuu. Esimerkiksi aloittelija pystyy kehittämään 6–12 toiston sarjoilla kaikkia voiman osa-alueita, mutta kokemuksen karttuessa harjoittelusta täytyy tulla spesifimpää, jos kehittymistä halutaan jatkaa. Mikäli tavoitteena on esimerkiksi maksimivoiman kehittäminen, niin harjoittelun edetessä on pakko ottaa käyttöön myös 1–5 toiston sarjat, mikäli kehittyminen halutaan optimoida. (Rytkönen 2018, 40.)

Kaikki harjoittelun aiheuttamat adaptaatiot ovat siis spesifejä annetulle ärsykkeelle. Harjoittelun fysiologiset adaptaatiot ovat spesifejä muun muassa 1) käytetyille lihastyötavoille, 2) liikenopeudelle, 3) liikelaajuudelle, 4) harjoitelluille lihasryhmille, 5) käytetyille energiantuottotavoille ja 6) harjoittelun intensiteetille sekä volyyminille. Jos tavoitteena olisi esimerkiksi kehittää vertikaalihyppyä, niin voimaharjoitusohjelmaan valittaisiin liikkeitä, jotka imitoivat vertikaalihyppyä (esim. kyykky, kyykkyhyppy tangolla yms.) ja liikkeet suoritettaisiin korkealla liikenopeudella maksimoidakseen tehontuoton. Vaikka harjoittelu aikaansaa josakin määrin myös ns. siirtovaikutuksia, niin kaikista tehokkaimmat harjoitusohjelmat ovat niitä, jotka on suunniteltu spesifeihin tavoitteisiin. (Kraemer & Ratamess 2004.)

Lihaskasvuun tähtäävässä voimaharjoittelussa spesifisyysperiaatteen mukaan harjoittelun tulee aiheuttaa lihaskasvua joko suoraan tai kehittää ominaisuuksia, joilla mahdollistetaan lihaskasvu. Esimerkiksi tekemällä jalkaprässiä saadaan aikaan lihaskasvua etureisiin ja näin ollen kriteerit spesifisyysperiaatteen osalta täyttyvät. Harjoiteltaessa uuden liikkeen suoritustekniikkaa hyvin kevyellä kuormalla ei välttämättä saada aikaan lihaskasvua, mutta suoritustekniikan opittua päästään käyttämään kuormia, jotka mahdollistavat lihaskasvun ja näin ollen spesifisyysperiaate toteutuu. Toisaalta taas, nyrkkeilyäkin hakkaaminen ei edistä lihaskasvua ja näin ollen rikkoo spesifisyysperiaatetta. (Israetel ym. 2021, 15.)

Fitnessurheilijat tekevät usein voimaharjoittelun rinnalla myös muuta harjoittelua kuten aerobisen liikunnan eri muotoja. On tärkeää huomioida, että rinnakkaisella harjoittelulla voi olla negatiivisia vaikutuksia hypertrofisiin adaptaatioihin. Erityisesti korkeat määrät aerobista harjoittelua voivat haitata lihaskasvua. (Schoenfeld 2021, 4495.) Jotta rinnakkaisen harjoittelun mahdolliset haitat voidaan minimoida, niin voimaharjoittelu ja aerobinen harjoittelu tulisi sijoittaa vähintään useamman tunnin päähän toisistaan tai mikäli mahdollista, niin suorittaa nämä erillisinä päivinä. Mikäli voimaharjoittelu ja aerobinen joudutaan suorittamaan samassa harjoituksessa, niin tällöin on suositeltavaa tehdä voimaharjoitus ennen aerobista kun tavoitteena on lihaskasvu. (Schoenfeld ym. 2021a.)

### 5.2.1 Tarveanalyysi

Spesifisyysperiaatteen toteuttamisen tukena voidaan käyttää tarveanalyysiä (engl. needs analysis), jossa selvitetään lajissa vaaditut ominaisuudet sekä urheilijan heikkoudet ja vahvuudet. Tarveanalyysi voidaan jakaa kahteen osaan seuraavasti: 1) selvitetään lajissa vaaditut ominaisuudet ja 2) arvioidaan urheilijan heikkoudet ja vahvuudet suhteessa lajin vaatimiin ominaisuuksiin. Tarveanalyysin pohjalta suunnitellaan urheilijan tavoitteita tukeva harjoitusohjelma. (Israetel ym. 2021, 20–23.)

Mikäli laji edellyttäisi esimerkiksi lihasryhmien välistä sopusuhtaisuutta, niin tällöin arviotaisiin, onko urheilijan lihasryhmien välillä epätasapainoa. Mikäli urheilijalla on esimerkiksi isot ylävartalon lihakset suhteessa alavartaloon, niin tällöin harjoitusohjelmassa kannattane keskittyä erityisesti alavartalon lihasryhmien kasvattamiseen.

### 5.3 Yksilöllisyysperiaate

Yksilöllisyysperiaate kuvastaa yksilöiden erilaisia vasteita harjoitteluun. Useissa tutkimuksissa on havaittu merkittäviä eroja siinä, millä tavalla eri yksilöt reagoivat samankaltaiseen harjoitteluun. Näiden eroavaisuuksien on ajateltu johtuvan muun muassa geneettisistä tekijöistä, harjoitustaustasta ja elämäntavoista. Varioimalla harjoittelun muuttujia (volyymi, kuorma, frekvenssi yms.) yksilöllisesti voidaan kuitenkin vaikuttaa olennaisesti harjoittelusta saataviin adaptaatioihin. (Mann ym. 2014; Rantilä ym. 2021.)

Yksilöllisyysperiaatteen mukaan harjoittelun suunnittelussa tulee ottaa huomioon yksilölliset ominaisuudet kuten harjoitustausta, tavoitteet (tarveanalyysi), elämäntapa ja kokonaiskuormitus (uni, ravitsemus, työt, stressitekijät), harjoitteluresurssit (välineistö, ajankäyttö), ikä, terveydentila sekä geneettiset ominaisuudet kuten antropometria ja sukupuoli (Israetel ym. 2021, 301–304; Rytkönen 2018, 40). Jollekin yksilölle sopiva harjoitus voi olla toiselle joko aivan liian haastava tai päinvastoin. Eroavaisuuksia harjoitusvasteisiin on sekä yksilöiden välillä, mutta eroavaisuuksia löytyy myös saman yksilön lihasryhmien välillä sekä

erilaisissa elämäntilanteissa. Joku voi esimerkiksi pystyä kehittämään etureisien lihasmassaa 10 työsarjalla viikossa, kun hänen rintalihaksensa voivat taas vaatia 15 työsarjaa kehittyyäkseen. Myös muutokset elämäntavoissa ja kokonaisuormituksessa (työt, ihmissuhteet, stressitekijät) voivat vaikuttaa olennaisesti harjoitusvasteisiin palautumiskapasiteetin myötä. (Israetel ym. 2021, 298–306.) Kehittävän harjoittelun näkökulmasta on siis tärkeää ottaa huomioon yksilölliset ominaisuudet. Alla lueteltu esimerkkejä yksilöllisistä ominaisuuksista ja niiden vaikutuksista harjoitteluun:

- **Harjoitustausta:** Mitä enemmän kokemusta voimaharjoittelusta kertyy, sitä haastavampaa lihasmassan kasvattamisesta tulee. Tästä huolimatta myös kokeneet harjoittelijat voivat saada aikaan huomattavaa lihaskasvua manipuloimalla voimaharjoittelun muuttujia ja jaksottamalla harjoittelua. (Schoenfeld 2021, 4828.) Harjoituskokemus voi vaikuttaa olennaisesti myös kehittävään työmäärään eli volyyymiin. Aloittelija voi saada aikaan huomattavaa lihaskasvua vain muutamalla työsarjalla lihasryhmää kohden viikossa, mutta ajan myötä kehittymiseen vaadittava työmäärä kasvaa ja erittäin kokeneet harjoittelijat voivat tarvita kehittymiseen jopa 20+ työsarjaa lihasryhmää kohden viikossa. (Israetel ym. 2021, 61.)
- **Elämäntavat:** Elämäntavoilla kuten ravitsemuksella, unella sekä stressillä on merkittävä vaikutus mm. lihaskasvuun ja palautumiseen. Mikäli kehittyminen halutaan optimoida, on edellä mainitut tekijät otettava huomioon. Esimerkiksi stressaava elämäntilanne voi heikentää palautumista harjoittelusta. On siis tärkeää ottaa huomioon kunkin yksilöllinen elämäntilanne suunniteltaessa harjoittelua. (Israetel ym. 2021, 305.)
- **Harjoitteluresurssit:** Suunniteltaessa harjoittelua on tärkeä ottaa huomioon käytävissä olevat välineet sekä harjoitteluun käytävissä oleva aika. Mikäli aikaa on rajallisesti, niin kannattanee priorisoida harjoittelu tärkeimpiin kehittymisen kohteisiin ylläpitäen samalla muita ominaisuuksia.
- **Ikä:** Ikääntymisen myötä harjoituksista palautumiseen vaadittava aika saattaa kasvaa (Fell & Williams, 2008). Vaikka yksilöiden väliset erot voivat olla suuria, niin iäkkäämmät yksilöt eivät lähtökohtaisesti siedä yhtä korkeita volyyymeja kuin nuoremmat. Tästä johtuen ikääntymisen myötä volyymin annostelua tulee harkita tarkkaan ja mahdollisesti vähentää sekä harjoituskohtaista että viikkokohtaista volyyymia, jotta palautuminen on mahdollista. Toisaalta on myös huomioitava se, että myös lihasmassan ylläpitämiseen vaadittava työmäärä nousee ikääntymisen myötä. (Schoenfeld 2021, 4723.)
- **Sukupuoli:** Sekä naiset että miehet pystyvät saavuttamaan huomattavaa lihaskasvua voimaharjoittelulla. Vaikka naiset ja miehet kokevat samankaltaista suhteellista lihaskasvua voimaharjoittelun myötä, niin miehet saavuttavat merkittävästi suurempaa absoluuttista lihaskasvua, joka selittyy ainakin osittain miesten korkeammilla testosteronipitoisuuksilla. Naiset saattavat palautua miehiä nopeammin työsarjojen välillä, jonka myötä naisten voi olla mahdollista käyttää harjoituksissa lyhyempiä sarjapalautuksia lyhentäen näin harjoitusten kokonaiskestoa. (Schoenfeld 2021, 4747–4788.) Naiset saattavat palautua myös yksittäisistä harjoituksista miehiä nopeammin mahdollistaen korkeamman harjoitustiheyden (Israetel ym. 2021, 210). Naisilla myös kuukautiskierto saattaa vaikuttaa suorituskykyyn ja tätä kautta harjoittelun aiheuttamiin adaptaatioihin. Tutkimusnäyttö aiheesta on vielä puutteellista, mutta alustavan näytön perusteella voi olla hyödyllistä sijoittaa kovimmat harjoitukset kuukautiskierron ensimmäiseen eli follikulaariseen vaiheeseen ja kevyemmät harjoitukset tai kevennykset luteaaliseen vaiheeseen. Yksilölliset erot voivat kuitenkin olla huomattavia, joten harjoittelun jaksotus kuukautiskierron aikana tulee tehdä suorituskyvyssä esiintyvien yksilöllisten vaihteluiden perusteella. (McNulty ym. 2020.)
- **Antropometria:** Kehon eri osien pituudet ja mittasuhteet vaihtelevat yksilöiden välillä ja tämä vaikuttaa erityisesti liikkeiden suoritustekniikkaan. Esimerkiksi pitkän



ylävartalon ja lyhyet jalat omaava henkilö pystyy kyykkäämään kapealla jalka-asennolla ylävartalon ollessa suhteellisen pystyasennossa, kun taas pitkät jalat ja lyhyen ylävartalon omaava henkilö ei pysty säilyttämään ylävartalon pystyasentoa samalla tekniikalla. Eroavaisuudet yksilöiden mittasuhteissa tarkoittavat sitä, ettei ole olemassa yhtä ainoaa kaikille sopivaa suoritustekniikkaa tai liikettä. (Israetel ym. 2021, 301.)

- **Ravitsemus:** Fitnessurheilijoilla yksilöllisyyteen vaikuttaa olennaisesti myös sen hetkinen ravitsemus. Energiavaje vaikuttaa negatiivisesti sekä lihaskasvuun että palautumiseen. Energiavajeessa joudutaan tyypillisesti tekemään enemmän työtä lihasmassan ylläpitämiseen kuin energiaylijäämässä. Toisaalta taas energiavajeessa ei myöskään palauduta niin korkeista sarjamääristä kuin energiaylijäämässä. Tämän vuoksi energiavajeessa tulee kiinnittää erityistä huomiota volyymin annosteluun ja volyymi kannattanee jakaa tasaisesti lihasryhmien kesken. (Israetel ym. 2021, 327–329.) Energiavajeessa myös kevennysten toteuttaminen jokaisen mesosyklin jälkeen on suositeltavaa palautumisen edistämiseksi (Helms ym. 2019, 219).
- **Lihassolujakauma:** Jokaisella yksilöllä on hieman erilainen jakauma hitaita ja nopeita lihassoluja. Tämän vuoksi jotkut yksilöt saattavat hyötyä enemmän raskaammista kuormista (5–10 RM), kun taas toiset saattavat hyötyä enemmän kevyemmistä (10+ RM) kuormista. (Israetel ym. 2021, 302.)

Yksilöllisyyden huomioiminen harjoittelussa voi olla haastavaa, sillä harjoitusvasteisiin vaikuttavien muuttujien määrä on lähes loputon. Kaikkia muuttujia (esim. stressi, ravitsemus-tila, mieliala yms.) ei pystytä aina täysin hallinnoimaan, mutta ne tulee silti ottaa huomioon harjoittelussa. Yksi oivallinen keino yksilöllisyyden huomioimiseen on niin sanottu harjoittelun autoregulaatio, jossa harjoittelun muuttujia (volyymi, kuorma, frekvenssi) muokataan yksilön suorituskyvyn tai suorittamiseen koetun valmiuden perusteella (Greig ym. 2020). Autoregulaatio käsitellään myöhemmin tässä luvussa.

#### 5.4 Ylikuormitusperiaate

Ylikuormitusperiaatteen (engl. overload principle) mukaan harjoittelun tulee olla riittävän kuormittavaa aiheuttaakseen muutoksia elimistössä ja kudoksissa. Ylikuormitusperiaatteen sisältyy sekä akuutti että progressiivinen ylikuormitus. Akuutti ylikuormitus viittaa siihen, että yksittäisen harjoituksen aiheuttaman ärsykkeen tulee ylittää kynnyksen, joka käynnistää fysiologisten muutosten tapahtumisen. Progressiivinen ylikuormitus taas kuvastaa sitä, että harjoittelusta pitää tulla asteittain haastavampaa aiheuttaakseen muutoksia elimistössä. (Israetel ym. 2021, 37.)

Lihaskasvuun tähtäävässä voimaharjoittelussa akuutti ylikuormitus saavutetaan yleisesti ottaen varioimalla voimaharjoittelun muuttujia (volyymi, kuorma, etäisyys epäonnistumiseen yms.) sopivaksi harjoittelijan tasoon sekä yksilöllisiin ominaisuuksiin nähden (Israetel ym. 2021, 37–38).

Akuutin ylikuormituksen lisäksi myös progressiivinen ylikuormitus on välttämätöntä lihaskasvuun tähtäävässä voimaharjoittelussa. Progressiivisen ylikuormituksen

ymmärtämiseksi, on oleellista tietää, miten maksimivoima kehittyy. Maksimivoima kehittyy raskaita kuormia sisältäneen harjoituksen jälkeen pääosin neljän adaptaation kautta: 1) lihassolujen koon kasvu, 2) lihassolujen kasvanut kyky tuottaa voimaa suhteessa niiden kokoon (todennäköisesti niiden parantuneena kykynä siirtää voimaa sivuttaissuunnassa lihassoluista toiseen ja niitä ympäröivään sidekudokseen), 3) aktiivisten lihassolujen lukumäärän kasvuna johtuen paremmasta kyvystä rekrytoida motorisia yksiköitä (jolloin koko lihaksen kyky tuottaa voimaa suhteessa sen kokoon kehittyy) ja 4) lisääntynyt jänteiden jäykkyys. Kun nämä adaptaatiot ovat tapahtuneet ja palautuminen harjoituksesta on päätynyt, myös maksimivoima on kehittynyt. Tämän myötä seuraavassa harjoituksessa pystytään käyttämään suurempia kuormia. (Beardsley 2019, 140–141.)

Progressiivinen ylikuormitus on siis käytännössä edellisten harjoitusten aiheuttamien adaptaatioiden huomioimista tulevissa harjoituksissa. Raskaita kuormia (1–5 RM) sisältäneen harjoituksen jälkeen useita maksimivoimaa kehittäviä adaptaatioita on stimuloitu. Jos taas harjoitus on sisältänyt keskiraskaita tai kevyitä kuormia (6–30 RM), niin on todennäköistä, että pääosin lihassolujen kasvua on stimuloitu. Molemmissa tapauksissa voimantuotto kyky on todennäköisesti kehittynyt. Tämä tarkoittaa sitä, että seuraavassa harjoituksessa pystytään toteuttamaan progressiivista ylikuormitusta esimerkiksi lisäämällä hieman kuormaa tai tekemällä samalla kuormalla enemmän toistoja (Beardsley 2019, 141).

Lihaskasvuun tähtäävässä voimaharjoituksessa, joka sisältää riittävän määrän stimuloivia toistoja, annetaan ärsyke lihaskasvulle. Jos taas käytetään raskaita kuormia, niin ärsyke annetaan myös muille adaptaatioille, jotka kehittävät lihassolujen kykyä tuottaa voimaa suhteessa niiden kokoon. Stimuloivat toistot hypertrofian kannalta ovat niitä, jotka saavat korkean ärsykekynnyksen motoristen yksiköiden lihassolut lyhentymään hitaasti ja tuottamaan paljon voimaa, jolloin ne kokevat suurta mekaanista kuormitusta. (Beardsley 2019, 141–142.) Tämä tapahtuu nostettaessa raskaita kuormia (1–5 RM) sekä nostettaessa keskiraskaita tai kevyitä kuormia (6–30 RM) riittävän lähelle epäonnistumista. Raskaita kuormia (1–5 RM) nostettaessa kaikki toistot ovat stimuloivia ja nostettaessa keskiraskaita tai kevyitä kuormia (6–30 RM) noin viisi viimeistä toistoa ennen epäonnistumista ovat stimuloivia lihaskasvun näkökulmasta. (Beardsley 2019, 116–117.) Lihassolujen koon kasvun myötä ne kykenevät tuottamaan saman verran voimaa rekrytoidessaan vähemmän motorisia yksiköitä eli toisinsanottuna lihaksen kyky tuottaa voimaa on parantunut. Tästä syystä tekemällä täysin saman harjoituksen (sarjat x toistot x kuorma) kuin edellisellä kerralla, ei sisällä enää samaa määrää lihaskasvua stimuloivia toistoja. Saavuttaakseen saman määrän stimuloivia toistoja tulee kuormaa lisätä tai tehdä enemmän toistoja samalla kuormalla. (Beardsley 2019, 141–142.)

Esimerkiksi tekemällä 3 sarjaa 5 toistoa 100 kilolla penkkipunnerruksessa epäonnistumiseen asti, jokainen sarja sisältää noin viisi stimuloivaa toistoa eli yhteensä 15 stimuloivaa toistoa, jotka aiheuttavat jonkin verran lihaskasvua. Tekemällä muutaman päivän päästä täsmälleen saman harjoituksen täysin palautuneena ei välttämättä sisälläkään enää 15 stimuloivaa toistoa, koska todennäköisesti suorituskyky on kehittynyt ja sarjoihin jää enemmän toistoja varastoon. Kyseinen harjoitus ei siis aiheuta enää samansuuruisia lihaskasvua ja mikäli harjoitus toistetaan samanlaisena kerta toisensa jälkeen, niin lopulta kyseinen harjoitus ei aiheuta lihaskasvua enää ollenkaan. Tämän vuoksi progressiivisen ylikuormituksen toteuttaminen on välttämätöntä lihaskasvuun tähtäävässä voimaharjoittelussa (Beardsley 2019, 142.) Progressiivisen ylikuormituksen toteuttaminen mahdollistaa harjoittelun progression.

#### 5.4.1 Progressio

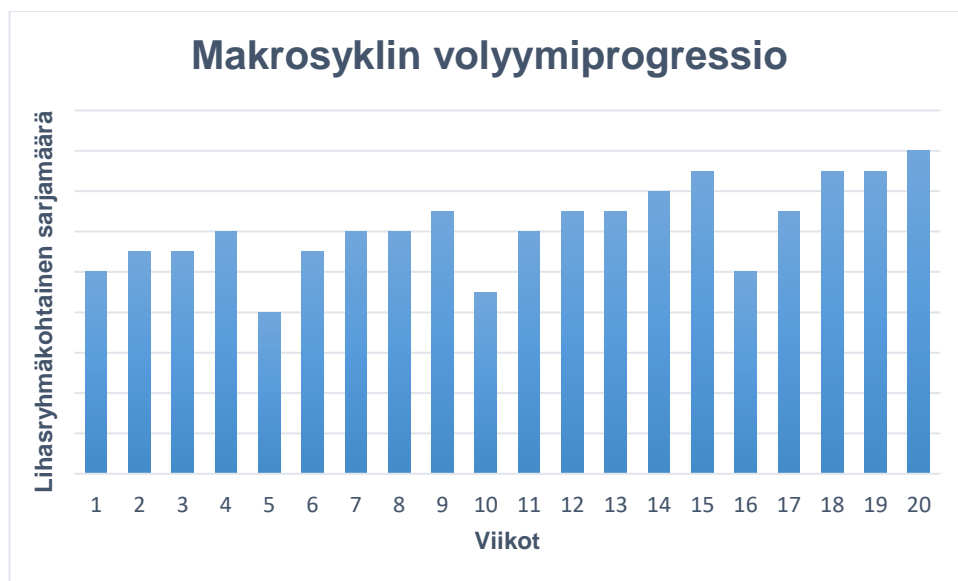
Progressiolla tarkoitetaan yksinkertaisesti sitä, miten harjoittelu etenee, esimerkiksi viikosta toiseen, tavoitteiden saavuttamiseksi. Vaikka onkin mahdotonta jatkaa kehittymistä samalla tahdilla pitkällä aikavälillä, niin sopivalla harjoitusmuuttujien (volyymi, kuorma, liikkeet yms.) manipuloinnilla voidaan estää kehityksen taantuminen ja näin ollen mahdollistaa adaptaatioiden jatkuvuus. Progression kolme olennaista peruseräpäätettä ovat progressiivinen ylikuormitus, ärsykkeen vaihtelu sekä spesifisyys. (Kraemer & Ratamess 2004.)

Progression toteuttamiseen vaikuttavat olennaisesti harjoituskokemus sekä muut yksilölliset ominaisuudet. Aloittelijoilla progression toteuttaminen on suhteellisen helppoa, eivätkä aloittelijat tarvitse juurikaan ärsykevaihtelua (esim. liikkeiden variointi) kehittyäkseen. Aloittelijoille suosituksena on käyttää mahdollisimman yksinkertaista harjoitusohjelmaa. (Kraemer & Ratamess 2004.) Aloittelijat pystyvät usein kasvattamaan kuormia lineaarisesti harjoituksesta toiseen pitäen sarjat ja toistot vakiona ja näin ollen tekemään nopeaa kehittymistä. Ajan myötä progressio kuitenkin hidastuu. Yleisesti ottaen, mitä lähempänä yksilö on geneettistä potentiaaliaan, sitä hitaampaa progressiosta tulee ja sitä enemmän yksilö joutuu näkemään vaivaa kehittyäkseen. Toisin sanottuna kokeneemmat harjoittelijat eivät pysty kasvattamaan kuormia lineaarisesti harjoituksesta toiseen (sarjat ja toistot vakioituna) ja tällöin on löydettävä toinen keino toteuttaa ylikuormitusta. Tällöin ratkaisuna voi olla volyymin lisääminen. (Helms ym. 2019, 100–101.)

Lihaskasvuun tähtäävässä voimaharjoittelussa progressiota voidaan siis toteuttaa volyymi- tai intensiteettiprogression sekä näiden yhdistelmien avulla (Rytkönen 2018, 154). Tässä yhteydessä volyyymilla viitataan joko työsarjojen lukumäärään tai toistojen lukumäärään työsarjaa kohti ja intensiteetillä joko käytettävään kuormaan tai etäisyyteen

epäonnistumisesta (RIR/RPE). On kuitenkin vaikea antaa tarkkoja suosituksia siitä, miten intensiteetti- tai volyympiprogressiota tulisi toteuttaa viikosta toiseen, sillä suoraa tutkimusnäyttöä, jossa vertaillaan näitä kahta progressiomallia, ei ole saatavilla. Sen sijaan erillisissä tutkimuksissa sekä volyymi- että intensiteettiprogression on havaittu tuottavan huomattavaa lihaskasvua. (Israetel ym. 2020.) On kuitenkin selvää, että ajan myötä sekä volyymin että intensiteetin tulee kasvaa, jotta kehittyminen olisi mahdollista.

Israetelin ja kumppaneiden (2020) mukaan yksi vaihtoehto progressiolle on aloittaa mesosykli sellaisella volyymilla, josta palautuu helposti aiheuttaen silti jossain määrin lihaskasvua. Mesosyklin edetessä volyymia nostetaan hiljalleen lisäämällä lihasryhmien työsarjoja viikkoa kohden. Myös intensiteettiä nostetaan joko viikoittain tai joka toinen viikko lisäämällä hieman kuormaa liikkeisiin. Lopulta yksilö saavuttaa sellaisen tason työsarjojen lukumäärässä, josta palautuminen ei ole enää mahdollista ja myös suorituskyky alkaa laskea. Tässä kohtaa harjoittelua kevennetään vähentämällä volyymia esimerkiksi viikon ajaksi, jonka jälkeen aloitetaan uusi mesosykli. (Israetel ym. 2020.) Alla olevassa kuvassa esimerkki volyympiprogressiolla rakennetusta makrosyklistä.



Kuva 8. Esimerkki makrosyklin volyympiprogressiosta

Minorin ja kumppaneiden (2020) mukaan volyymin nostaminen sellaiselle tasolle, josta ei enää palauduta, on kuitenkin tarpeetonta ja saattaa olla kehityksen kannalta epäoptimaalista. Minor ja kumppanit (2020) esittivätkin vaihtoehtoisen tavan harjoittelun progressiolle, jossa intensiteettiä ohjelmoidaan autoreguloitulla tuplaprogressiolla ja volyymia hallitaan reaktiivisesti arvioimalla suorituskykyä ajan kuluessa. Autoreguloitussa tuplaprogressiossa jokainen sarja suoritetaan halutulla toistoalueella (esim. 6–10) ja samalla etäisyydellä epäonnistumisesta (esim. RIR 2/RPE 8). Suorituskyvyn kehittyessä toistojen lukumäärää lisätään jokaisessa sarjassa, kunnes saavutetaan toistoalueen yläraja. Tämän

jälkeen kuormaa nostetaan seuraavassa harjoituksessa niissä sarjoissa, joissa toistoalueen yläraja saavutettiin. (Minor ym. 2020.)

Vaikka tutkimusnäyttö aiheesta onkin puutteellista, niin viimeisimmän suosituksen mukaan volyymin systemaattisesta nostamisesta mesosyklien aikana saattaa kuitenkin olla hyötyä etenkin pitkällä aikavälillä. Mesosyklin aikana voi olla kuitenkin järkevää rajoittaa lihasryhmäkohtaisen sarjamäärän nostaminen 20 prosenttiin aikaisemman mesosyklin sarjamäärästä. (Schoenfeld ym. 2021a.) Esimerkiksi jos sarjamäärä oli edellisessä mesosyklissä 10 sarjaa, niin seuraavan mesosyklin aikana sarjamäärä nousisi enintään 12 sarjaan. Sopivien sarjamäärien löytäminen kullekin yksilölle voi olla kuitenkin haastavaa. Harjoittelun ohjelmoinnissa hyvä lähtökohta volyymin annostelulle on noin 10 sarjaa lihasryhmää kohden viikossa (Schoenfeld ym. 2021a). Helms ja kumppanit (2019, 124–125) suosittelivat volyymin vähentämiseen ja lisäämiseen seuraavanlaisia nyrkkisääntöjä:

**Volyymin vähentäminen:** Mikäli olosuhteet (uni, ravitsemus, stressi), harjoittelun rytmitys (kuormituksen jakaminen tasaisesti harjoitusten välillä) sekä asianmukainen RIR/RPE on huomioitu ja kevennys suoritettu, mutta harjoituksista ei silti palauduta, niin tällöin voi olla suositeltavaa vähentää volyymia. Toisin sanottuna, jos kevennyksen jälkeen ajaututaan nopeasti palautumattomaan tilaan (harjoittelu ei etene), niin syynä voi olla yksinkertaisesti liian suuri harjoittelun volyymi. Tässä tilanteessa hyvä lähtökohta on vähentää lihasryhmäkohtaista sarjamäärää noin 20 prosentilla ja seurata tämän vaikutusta harjoittelun edistymiseen. (Helms ym. 2019, 124–125.)

**Volyymin nostaminen:** Suoritustekniikka voi olla myös yksi tekijä, joka estää kehittymisen ja tällöin volyymin lisääminen ei ole ratkaisu harjoittelun edistymiseen. Mikäli suoritustekniikka on kuitenkin kunnossa ja olosuhteet (uni, stressi yms.) eivät aiheuta harjoittelun taantumista, niin tällöin volyymia voidaan nostaa. Hyvä lähtökohta on lisätä 1–2 työsarjaa niille lihasryhmille, joiden harjoittelu ei etene ja seurata tämän vaikutusta edistymiseen (Helms ym. 2019, 125).

Yhteenvetona voidaan todeta, että lihaskasvuun tähtäävässä harjoittelussa progressiota voidaan toteuttaa intensiteetin tai volyymin sekä näiden yhdistelmien avulla. Aloittelijoille yksinkertaisin tapa on toteuttaa lineaarista progressiota, jossa sarjat ja toistot pysyvät vakiona, mutta kuormat kasvavat viikoittain (Helms ym. 2019, 100–101). Kokeneemmat harjoittelijat voivat taas käyttää intensiteetti- ja volyympiprogression erilaisia yhdistelmiä lisäämällä viikoittain toistoja, sarjoja, kuormaa tai näiden eri yhdistelmiä (liite 1.). Ei siis ole olemassa yhtä ainoa tapaa toteuttaa progressiota ja olennaisinta on pitää huolta progressiivisen ylikuormituksen toteutumisesta. Alla olevassa taulukossa esimerkkejä progressiosta.

Taulukko 6. Esimerkkejä harjoitusten välisestä progressiosta (mukaihen Israetel ym. 2021, 92)

Jalkaprässi viikolla 1				
Sarjat	Kuorma	Toistot	RIR	
3	150 kg	12,10,8	3	
Esimerkkejä jalkaprässin progressiosta viikolle 2				
Muuttuja	Sarjat	Kuorma	Toistot	RIR
Kuorma	3	155 kg	12,10,8	2
Toistot	3	150 kg	14,12,10	2
Kuorma + Toistot	3	152,5 kg	13,11,9	2
Kuorma + Sarjat	4	155 kg	12,10,8,6	2
Toistot + Sarjat	4	150 kg	14,12,10,8	2
Kaikki 3	4	152,5 kg	13,11,9,8	2

### 5.5 Levon ja kuormituksen suhde

Fyysisten ominaisuuksien kehittäminen vaatii säännöllistä nousujohteista harjoittelua. Kehittyminen on kuitenkin mahdollista vain, jos levon ja kuormituksen suhde on kunnossa. Toisin sanottuna mikäli harjoituksista ei ehditä palautumaan tai kuormitusta toistetaan liian harvoin, niin kehittymistä ei välttämättä tapahdu. Kuormituksen ja levon optimaaliseen suhteeseen vaikuttavat yksittäisen harjoituksen kuormittavuuden lisäksi myös yksilölliset ominaisuudet, kuten ravitsemus, stressitekijät, nukkumistottumukset yms. (Meeusen ym. 2013).

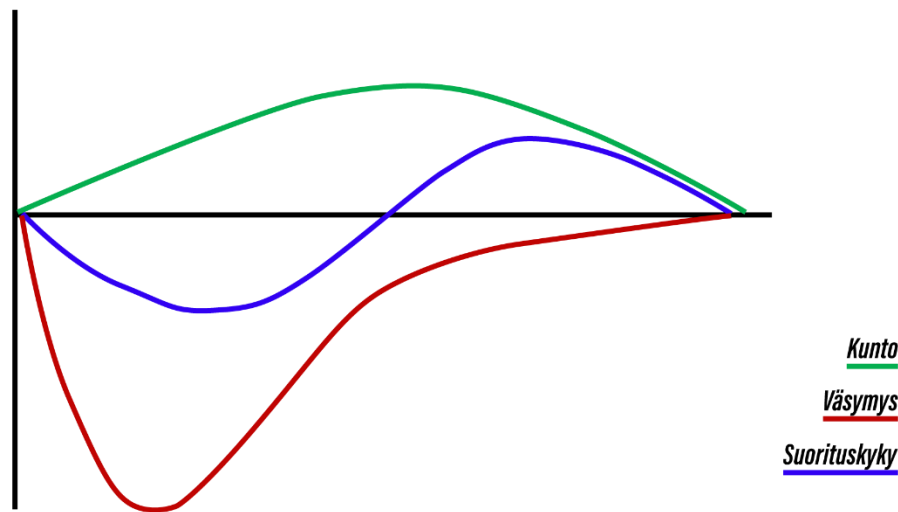
Yksittäinen voimaharjoitus horjuttaa elimistön tasapainotilaa (homeostaasi), jonka johdosta suorituskyky laskee hetkellisesti (Kauranen 2014, 386). Voimaharjoituksen jälkeen voimantuotto kyky laskee lyhyeksi ajanjaksoksi kolmen ohimenevän tekijän vuoksi: 1) perifeerinen väsymys käytetyissä lihaksissa (häviää nopeasti harjoituksen jälkeen), 2) keskushermoston väsymys (lyhytaikaista ja häviää nopeasti) ja 3) lihasvauriot (palautuminen voi kestää useita päiviä). Lihasvauriot voivat kuitenkin johtaa keskushermoston väsymykseen harjoituksen jälkeen. Mikäli keskushermoston väsymys on läsnä vielä seuraavassa samalle lihasryhmälle tehtävässä harjoituksessa, niin korkean ärsykekyvyyden motorisia yksiköitä ei välttämättä pystytä rekrytoimaan tehokkaasti, joka johtaa heikontuneeseen lihaskasvun ärsykeeseen. Tämän vuoksi on tärkeää tietää, onko palautuminen edellisestä harjoituksesta päättynyt. (Beardsley 2019, 143.)

Mikäli voimaharjoitus ei ole aiheuttanut runsaasti lihasvaurioita, niin palautuminen tapahtuu keskimäärin 48 tunnin sisällä, joka mahdollistaa lihasryhmän harjoittelun palautuneessa tilassa keskimäärin 2–3 kertaa viikossa (Beardsley 2019, 143). Palautuminen voi kuitenkin kestää kauemmin, mikäli harjoitus on aiheuttanut paljon mikrovaurioita lihaksiin. Lihasvaurioiden määrää lisää erityisesti 1) korkeat volyymit, 2) epäonnistumiseen asti harjoittelu, 3) raskaammat kuormat 4) täydet liikelaajuudet ja pitkillä lihaspituuksilla työskentely, 5) eksentrisen harjoittelu, 6) lyhyet sarjapalautukset ja 7) vieraat harjoitukset. Toisaalta useat näistä tekijöistä ovat myös lihaskasvua stimuloivia, joten näiden täysi välttäminen ei ole mahdollista fitnessurheilijoille. Onkin erityisen tärkeää löytää yksilölle sopiva annostelu näiden suhteen, jotta harjoittelusta palaudutaan ajallaan. (Beardsley 2018, 3053–3071.)

Mikäli edeltävä harjoitus on ollut lihaskasvua stimuloiva ja palautuminen on tapahtunut, niin tällöin suorituskykyä tulisi pystyä parantamaan seuraavassa harjoituksessa vähintään yhdellä toistolla tai lisäämällä hieman kuormaa. Mikäli suorituskykyä ei seuraavassa harjoituksessa pystytä parantamaan yhdellä toistolla tai lisäämällä hieman kuormaa, niin on todennäköistä, että 1) olosuhteet ovat epäsuotuisat esimerkiksi liiallisen stressin, riittämättömän ravinnon tai unenpuutteen vuoksi, 2) palautumisaika edeltävästä harjoituksesta on kasvanut esimerkiksi korkeamman volyymin vuoksi tai 3) edeltävä harjoitus ei stimuloinut lihaskasvua. Edeltävät tekijät on käytävä läpi, jotta kehittyminen voisi jatkua. Mikäli olosuhteissa (stressi, ravitsemus, uni) on korjattavaa, niin näitä muuttamalla kehittyminen voi jatkua. Jos taas olosuhteet ovat kunnossa, niin laskemalla hieman harjoitusfrekvenssiä voidaan tarkistaa, onko palautumiseen vaadittava aika kasvanut. Mikäli edellä mainitut toimenpiteet eivät auttaneet, niin on todennäköistä, että harjoitus ei ole aiheuttanut lihaskasvua ja näin ollen harjoittelua tulee muokata vaihtamalla esimerkiksi harjoitetta tai lisäämällä volyyymia yhdellä sarjalla. Mikäli harjoitusohjelma ei noudata progressiivista ylikuormitusta, niin edellä mainituista ”työkaluista” ei ole hyötyä. (Beardsley 2019, 143–144.)

Optimaalista kuormituksen ja levon suhdetta voidaan havainnollistaa niin sanotulla kuntoväsymys -mallilla (engl. fitness-fatigue model), jolla pyritään kuvaamaan harjoituksen aiheuttamia muutoksia kunnossa (engl. fitness) ja väsymyksessä (engl. fatigue) sekä näiden vaikutusta suorituskykyyn (engl. performance). Kuntoväsymys -mallissa termillä ”kunto” tarkoitetaan harjoituksen aikaansaamia adaptaatioita (esim. lihaskasvu), jotka edistävät suorituskykyä. Kunto alkaa kohentumaan välittömästi harjoituksen jälkeen ja kääntyy laskuun, mikäli harjoitusärsykettä ei toisteta riittävän aikaisin. Väsymyksellä taas viitataan harjoituksen aiheuttamiin fysiologisiin vasteisiin (esim. lihasvauriot), jotka laskevat suorituskykyä. Väsymys häviää tyypillisesti nopeammin kuin kunto laskee mahdollistaen harjoitusärsykkeen toistamisen ennen kunnan laskua. Palautumisen aikana väsymys

siis laskee ja kunto kohenee, jonka johdosta myös suorituskyky kehittyy. (Chiu & Barnes 2003.)



Kuva 9. Kunto-väsymys -malli (mukaillen Chiu & Barnes 2003)

Harjoittelun tavoitteena on maksimoida kunnan kasvu pitäen väsymys mahdollisimman alhaisena. Kunto-väsymys -mallin mukaan lihasryhmät tulisi harjoitella uudestaan silloin, kun väsymys on lähes kokonaan hävinnyt. Aloittelijoilla tämä on helppoa, sillä käytettävät kuormat ja volyymit eivät ole riittävän suuria aiheuttaakseen merkittävää pitkäkestoista väsymystä. Aloittelijat eivät siis tarvitse suurta ärsykettä kehittyäkseen. Kokeneemmat harjoittelijat taas vaativat suurempaa ärsykettä (volyymia ja kuormaa) saadakseen aikaan adaptaatioita ja näin ollen myös yksittäisen harjoituksen aiheuttama väsymys on suurempaa. Näiden ärsykkeiden pitkään jatkunut toistaminen saattaa altistaa harjoittelijan kuitenkin ylikunnolle, sillä väsymys ei välttämättä ehdi täysin hävitä harjoitusten välillä ja näin ollen väsymys jatkaa kertymistään. Tämän vuoksi etenkin kokeneemmille harjoittelijoille suositellaan säännöllisiä lyhyitä kevennettyjä jaksoja, joiden aikana väsymys laskee, mutta kunto pysyy yllä. (Chiu & Barnes 2003.)

Kokeneemmat harjoittelijat voivat ennen pitkää ajautua tilanteeseen, jossa he eivät ehdi täysin palautumaan ennen seuraavaa harjoitusta ja mikäli he pidentävät palautumisaikaa, niin he eivät pysty enää tekemään progressiota, koska harjoitustiheys on liian alhainen. Tässä kohtaa toiminnallisen yllirasituksen käyttö saattaa olla välttämätöntä. Toiminnallisessa yllirasituksessa lihasryhmä harjoitellaan uudelleen, vaikka edellisten harjoitusten aiheuttamat lihasvauriot eivät ole vielä palautuneet. Tämä johtaa hetkellisesti suorituskyvyn laskuun, mutta yllirasitusjaksoa (tyypillisesti viikko) seuraa lyhyt lepojakso tai kevenys, jonka aikana väsymys häviää ja suorituskyky pääsee nousemaan lähtötasoa korkeammalle. Vähemmän kokeneille harjoittelijoille toiminnallinen yllirasitus voi olla yksi työkalu



kehittyä nopeammin, mutta tähän liittyy kaksi riskiä: 1) ei-toiminnalliseen yllirasitukseen ajautuminen, jonka johdosta on mahdollista menettää kuluneen harjoituskierron aikaansaama kehitys ja 2) vaadittu kevennyksen pituus, joka voi tarkoittaa sitä, että sama kehitys olisi saatu aikaan harjoittelemalla normaalilla harjoitustiheydellä ilman toiminnallista yllirasitusta. (Beardsley 2018, 3329–3410.) Ei-toiminnallisella yllirasituksella ei siis saada aikaan nousua suorituskyvyssä ja tästä palautuminen saattaa kestää useita viikkoja (Bell ym. 2021).

Yhteenvedona voidaan todeta, että optimaalinen kuormituksen ja levon suhde riippuu pitkälti yksittäisen harjoituksen kuormittavuudesta sekä muista yksilöllisistä tekijöistä (ravitus, uni, työt yms.). Mikäli harjoitus saa aikaan paljon lihasvaurioita, niin palautumiseen vaadittava aika kasvaa (Beardsley 2019, 256–257). Mikäli yksittäisestä harjoituksesta palautuminen kestää liian kauan, niin riskinä on, että harjoituksen aikaansaamat adaptaatiot sekä suorituskyky ehtivät kääntyä laskuun ennen seuraavaa harjoitusta hidastaen kehittymistä (Chiu & Barnes 2003). Lihaskasvun näkökulmasta optimaalinen harjoitustiheys on keskimäärin 2–3 harjoitusta lihasryhmää kohden viikossa, mikäli yksittäinen harjoitus ei ole aiheuttanut paljoa lihasvaurioita (Beardsley 2019, 144). On kuitenkin huomioitava, ettei harjoituksen aiheuttama väsymys ehdi välttämättä aina täysin häviämään ennen seuraavaa harjoitusta. Tämä saattaa johtaa väsymyksen kertymiseen, joka vaikuttaa lopulta negatiivisesti suorituskykyyn ja harjoittelusta saataviin adaptaatioihin. Tämän vuoksi onkin tärkeää sisällyttää harjoitteluun myös kevennyksiä, joiden aikana harjoitusten kuormitusta lasketaan, jotta väsymys saadaan häviämään. (Helms ym. 2019, 103–104.)

### 5.5.1 Kevennykset

Harjoittelun edetessä on välttämätöntä vähitellen nostaa harjoittelun volyyymia ja käytettäviä kuormia, jotta kehittyminen olisi mahdollista. Tämä ei kuitenkaan voi jatkua loputtomiin lineaarisesti, sillä ajan myötä harjoittelun aiheuttama väsymys alkanee kasaantumaan häiriten suorituskykyä ja vaikuttaen lopulta negatiivisesti harjoittelusta saataviin adaptaatioihin (Helms ym. 2019, 103). Mikäli harjoittelua jatketaan väsymyksestä huolimatta, seurauksena on aluksi toiminnallinen yllirasitustila ja tämän jälkeen ei-toiminnallinen yllirasitustila ja lopulta ylikunto, josta palautuminen voi kestää muutamista kuukausista jopa vuosiin (Rytkönen 2018, 138). Tämän vuoksi harjoitteluun tulee sisällyttää säännöllisiä kevennyksiä (engl. deload), joiden aikana väsymys pääsee häviämään. Kasaantunut väsymys on yksi yleinen syy kehityksen taantumiselle, mutta kevennyksen johdosta väsymys häviää mahdollistaen nousujohteisen harjoittelun jatkamisen. Kevennykset voivat myös vähentää loukkaantumisriskiä, sillä kevennyksien aikana myös sidekudokset pääsevät palautumaan. (Helms ym. 2019, 103–104.)

Kevennykset ovat jaksoja (tyypillisesti viikko), joiden aikana harjoittelun kuormitusta vähennetään laskemalla harjoittelun volyyymia sekä mahdollisesti myös intensiteettiä. Aloittelijat eivät välttämättä tarvitse kovin usein kevennyksiä. Aloittelijoilla hyvä nyrkkisääntö on, että mikäli kahdessa peräkkäisessä harjoituksessa ei saavuteta sarja, toisto ja kuorma tavoitteita, niin seuraavaan harjoitukseen vähennetään kuormaa 10 % pitäen sarjat ja toistot vakiona. Harjoittelua jatketaan seuraavassa harjoituksessa siitä, mihin jäätiin ennen kevennettyä harjoitusta. (Helms ym. 2019, 106.) Mikäli yksittäisen harjoituksen keventämisen jälkeen suorituskyky ei palautunut, niin voi olla perusteltua suorittaa kevennysviikko.

Kokeneemmat harjoittelijat tarvitsevat todennäköisesti aloittelijoita systemaattisempia kevennyksiä. Kevennyksiä tulisikin toteuttaa säännöllisesti edistämään palautumista (Schoenfeld 2021, 2776). Kevennysten tiheyden tarve riippunee kuitenkin pitkälti siitä, miten harjoittelu on ohjelmoitu ja minkälaisella progressiolla harjoittelu etenee. Lähtökohtaisesti harjoittelua on kuitenkin suositeltavaa keventää selkeästi 3–5 viikon välein (Rytkönen 2018, 138). Taulukossa 7. on esitetty kysymyksiä, joilla voidaan arvioida kevennyksen tarvetta.

Taulukko 7. Kevennyksen tarpeen arviointi (mukaillen Helms ym. 2019, 123)

<b>Kevennyksen tarpeen arviointi (mesosyklin päättyessä)</b>
<b>Motivaatio harjoitteluun laskenut?</b>
<b>Nukkuminen normaalia huonompaa?</b>
<b>Suorituskyky (kuormat/toistot) laskee?</b>
<b>Stressi normaalia korkeammalla?</b>
<b>Kivut ja säryt normaalia korkeammalla?</b>
<b>Kyllä 0–1 kysymykseen: aloita seuraava mesosykli</b>
<b>Kyllä 2+ kysymykseen: pidä kevennysviikko</b>

Kevennyksiä voidaan toteuttaa monella eri tavalla, mutta tavasta riippumatta kevennyksen tarkoitus on laskea harjoittelun kuormitusta tyypillisesti viikon ajaksi. Helms ym. (2019, 106) mukaan yksi tapa toteuttaa kevennys on karkeasti puolittaa lihasryhmäkohtaisten työsarjojen lukumäärä ja vähentää tehtävien toistojen lukumäärää muutamalla toistolla sarjaa kohden säilyttäen kuormat samana. Esimerkiksi jos kovalla harjoitusviikolla liikkeessä tehtiin 3x8x100 kg, niin kevennyksen aikana tehtäisiin 2x6x100 kg. (Helms ym. 2019, 106.) Kokeneemilla harjoittelijoilla voi olla perusteltua keventää hieman myös käytettäviä kuormia etenkin raskaammissa moninivelliikkeissä. Lisäksi harjoitusvuoteen voi olla hyvä sisällyttää myös pidempiä kahden viikon kevennysjaksoja (Rytkönen 2018, 138).

### 5.5.2 Kuormituksen ja palautumisen seuranta

Kuormituksen ja levon säätely vaatii systemaattista seurantaan harjoittelun kuormittavuuden, urheilijan palautumisen sekä suorituskyvyn kehittymisen osalta. Seurannan avulla voidaan saada tärkeää tietoa siitä, miten harjoittelun kuormitusta ja lepoa tulee säädellä kehittymisen aikaansaamiseksi. (Vesterinen 2018, 29–31.) Saw ja kumppaneiden (2016) mukaan seurannan apuna voidaan käyttää sekä objektiivisia (mm. suorituskyky, veriko-keet) että subjektiivisia (erilaiset kyselyt, RPE) mittareita. Suorituskyky on ylivoimaisesti paras mittari kuvaamaan urheilijan fyysistä ja psyykkistä hyvinvointia, mutta suorituskyvyn päivittäinen testaaminen voi olla epäkäytännöllistä. Tämän vuoksi seurannassa kannattaa käyttää myös subjektiivisia mittareita, joiden on todettu olevan luotettava tapa arvioida harjoittelun aiheuttamaa kuormitusta ja urheilijoiden palautumista. (Saw ym. 2016.)

Urheilijoiden seurantaan on kehitetty useita erilaisia kyselyitä, joilla kartoitetaan urheilijan palautumista sekä henkistä ja fyysistä hyvinvointia urheilijan subjektiivisten tuntemusten avulla. Näitä kyselyitä ovat muun muassa Rest-Q (Recovery-Stress Questionnaire), DALDA (Daily analyses of life demands for athletes) sekä POMS (Profile of mood states). (Saw ym. 2016.) Nämä kyselyt sisältävät kuitenkin useita kymmeniä kysymyksiä, joten päivittäiseen käyttöön ne ovat epäkäytännöllisiä. Kuukausitasolla tai muutaman kerran vuodessa tehtynä nämä kyselyt ovat kuitenkin toimivia mittareita arvioimaan urheilijoiden fyysistä ja psyykkistä hyvinvointia. (Vesterinen 2018, 31.) Sawin ja kumppaneiden (2016) mukaan urheilijan hyvinvoinnissa tapahtuvien akuuttien muutosten seurannassa seuraavat tekijät voivat olla hyödyllisiä: 1) motivaatio harjoitteluun, 2) harjoittelun ulkopuolinen stressi, 3) yleinen hyvinvointi, 4) väsymys, 5) uni, 6) harjoitustuntemukset sekä 7) fyysinen palautuminen (suorituskyky).

Urheilijan ylikuormittuminen on seurausta liiallisesta kuormituksesta suhteessa palautumiseen. Ylikuormittumiseen liittyviä oireita ovat muun muassa suorituskyvyn lasku (edellytys diagnoosille), unettomuus tai unihäiriöt, väsymys, voimattomuus, negatiivisten tunteiden lisääntyminen ja positiivisten vähentyminen, keskittymiskyvyttömyys, kuukautiskierron ja seksuaalitoiminnan häiriöt sekä toistuvat infektiioireet. (Meeusen ym. 2013; Uusitalo, 2001.) Mikäli urheilijalla on esiintynyt ylikuormittumiseen liittyviä oireita jo viikkoja mahdollisen levonkin jälkeen, tulee urheilijan mennä lääkärin vastaanotolle (Uusitalo 2015).

Parhaita mittareita urheilijan kuormittumisen ja palautumisen seurannassa ovat urheilijan hyvä itsetuntemus sekä suorituskyvyn ja harjoitustuntemusten seuranta (Uusitalo, 2015). Helmsin ja kumppaneiden (2020) mukaan urheilija voi arvioida yksittäisen harjoituksen kuormittavuutta esimerkiksi RPE-asteikolla. Harjoituksen koettu kuormittavuus arvioidaan tällöin asteikolla 0–10 (0=lepo, 10=maksimaalinen) noin puoli tuntia harjoituksen

päättymisen jälkeen. Urheilija voi arvioida myös koettua palautuneisuutta samalla asteikolla, jossa 10 = ”erittäin hyvin palautunut” ja 0 = ”erittäin huonosti palautunut”. Palautuneisuuden arviointi tulisi tehdä ennen harjoituksia. (Helms ym. 2020.) Näiden tuntemuksien rinnalla myös suorituskyvyn seuranta on tärkeä mittari (Uusitalo 2015). Näillä menetelmillä voidaan saada tärkeää tietoa siitä, miten harjoittelua tulee muokata. Mikäli harjoituksen koettu kuormittavuus on jatkuvasti esimerkiksi lähellä maksimaalista ja palautuminen heikkoa sekä suorituskyky pysyy paikallaan tai laskee, niin tällöin harjoitusten kuormittavuutta voi olla tarpeen laskea. Mikäli taas harjoitusten koettu kuormittavuus on matala ja suorituskyky on seisahtunut tai laskee, niin tällöin taas harjoitusten kuormittavuutta voidaan nostaa esimerkiksi volyymin tai kuormien kautta. (Helms ym. 2020.)

Taulukko 8. Harjoituksen koetun kuormittavuuden ja palautuneisuuden arviointi (mukaillen Vesterinen, 2018, 31)

Kuinka kuormittavalta harjoitus tuntui? Kuinka palautuneeksi koet itsesi?	
0	Ei lainkaan/lepo
1	Erittäin heikko
2	Heikko/kevyt
3	Kohtalainen
4	
5	Voimakas
6	
7	Hyvin voimakas
8	
9	
10	Maksimaalinen

Harjoituspäiväkirja on yksi käytännöllinen työkalu urheilijoiden seurannassa. Harjoituspäiväkirjan avulla voidaan seurata urheilijoiden subjektiivisia tuntemuksia sekä suorituskykyä. Urheilijoiden kuormittumiseen ja palautumiseen vaikuttavat myös monet harjoituksen ulkopuoliset tekijät, kuten opiskelu-/työstressi, unihäiriöt, yms. ja tämän vuoksi myös näitä voi olla hyödyllistä seurata. (Vesterinen 2018, 29–31.) Liitteessä 2. ote harjoituspäiväkirjasta

Esimerkki harjoituspäiväkirjan sisällöstä:

- Liikkeet, sarjat, toistot, kuormat, sarjojen RPE/RIR, sarjapalautukset (nämä mahdollistavat suorituskyvyn ja harjoituksen kokonaiskuormituksen seurannan)
- Harjoituksen koettu kuormittavuus RPE (0–10)
- Koettu palautuneisuus tai valmius harjoitteluun RPE (0–10)
- Urheilijan omat tuntemukset (arviointi esim. kerran viikossa): Harjoittelun ulkopuolinen stressi, motivaatio harjoitteluun, yleinen hyvinvointi, nukkumistottumukset yms.

### 5.5.3 Autoregulaatio

Yksi oivallinen työkalu kuormituksen ja levon säätelyyn on autoregulaatio. Tällä tarkoitetaan lähestymistapaa harjoittelun ohjelmointiin, jossa harjoittelun muuttujia (volyyymi, kuorma, frekvenssi) muokataan yksilön suorituskyvyn tai suorittamiseen koetun valmiuden perusteella. Autoregulaation toteuttamisen kannalta on tärkeää seurata ja muokata harjoittelua sekä lyhyellä että pitkällä aikavälillä. (Greig ym. 2020.)

Yleisin keino toteuttaa autoregulaatiota on muokata yksittäisen harjoituksen kuormitusta sopivaksi harjoittelijan sen hetkisen suorituskyvyn perusteella (Greig ym. 2020; Helms 2017). Yksittäisten harjoitusten autoregulaatiossa voidaan käyttää apuna subjektiivisia ja objektiivisia mittareita. Yksi yleisimmin voimaharjoittelussa käytetty subjektiivinen mittari on niin sanottu RIR-menetelmä (engl. repetitions in reserve, RIR) tai siihen pohjautuva RPE-menetelmä (engl. rating of perceived exertion, RPE). Esimerkiksi RIR 2 tai RPE 8 merkinnät tarkoittavat kahta toistoa varastossa ja RIR 1 tai RPE 9 yhtä toistoa varastossa ennen hetkellistä epäonnistumista. (Helms, 2017.) Harjoitusohjelmaan merkityt RIR/RPE tavoitteet mahdollistavat siis autoregulaation toteuttamisen yksittäisessä harjoituksessa. Esimerkiksi harjoitusohjelmassa merkintä ”3 x 8–10 x 100 kg RIR 2-3” tarkoittaa sitä, että tavoitteena on suorittaa kolme työsarjaa tehden kussakin sarjassa 100 kilolla 8–10 toistoa ja lopettamalla jokaisen sarjan 2–3 toistoa ennen epäonnistumista. Mikäli ensimmäinen sarja ei ollutkaan RIR 2-3 alueella, niin tällöin kuormaa joko lisätään tai vähennetään seuraaviin sarjoihin, jotta RIR tavoite toteutuu. (Helms ym. 2019, 217.)

Myös lepopäiviä tai harjoituspäiviä voidaan autoreguloida palautuneisuuden mukaan. Mikäli urheilijalla on 2–3 harjoitusta viikossa, niin tällöin harjoituksia ei tarvitse sitoa viikonpäiviin (esim. ma, ke, pe), vaan harjoitukset voidaan toteuttaa silloin, kun harjoitteluun koettu valmius on korkea. Mikäli urheilijalla taas on 4 tai yli harjoitusta viikossa, niin lepopäivät voidaan pitää silloin, kun kokee niitä eniten tarvitsevansa. (Helms ym. 2019, 217.)

Autoregulaatio on siis yksi työkalu ottaa huomioon päivän ”kunto”, johon vaikuttavat lukemattomat eri tekijät. Autoregulaatio ei kuitenkaan ole harjoittelua päivän fiiliksen mukaan, vaan jatkuva prosessi, jossa kuormitusta säädetään sopivaksi harjoittelijan palautumisen ja suorituskyvyn mukaan (Greig ym. 2020). Autoregulaation onnistunut käyttäminen vaatii systemaattista itsearviointia, harjoituspäiväkirjan seurantaa sekä kokemusta RIR- tai RPE-menetelmän käyttämisestä (Helms, 2017).

### 5.6 Ärsykkeenvaihtelu

Ärsykkeenvaihtelu (engl. principle of variety) on myös yksi olennainen voimaharjoittelun perusperiaate. Tämän periaatteen mukaan harjoittelua tulee ajoittain muunnella, jotta

ärsyke säilyy tehokkaana ja rasitusvammoilta vältytään. Mikäli harjoittelu kohdistetaan kehitettävälle lihasryhmille (spesifisyys), harjoittelu on tarpeeksi haastavaa ja nousujohteista (progressiivinen ylikuormitus), harjoittelusta palaudutaan asianmukaisesti (kuormituksen ja levon suhde) sekä otetaan huomioon yksilölliset ominaisuudet (yksilöllisyysperiaate), niin harjoittelu on varmasti kehittävää. Vaikka harjoittelussa noudatettaisiin edellä mainittuja periaatteita, niin ajan myötä harjoittelun monotonisuus voi johtaa kehittymisen taantumiseen ja tässä kohtaa ärsykeenvaihtelu astuu merkittävään rooliin. (Israetel ym. 2021, 233–235.)

Lihaskasvuun tähtäävässä voimaharjoittelussa ärsykeenvaihtelua harjoitteluun voidaan tuoda varioimalla voimaharjoittelun muuttujia kuten volyyymia, toistoalueita, frekvenssiä, liikkeitä, liikevariaatioita, liikejärjestystä, tempoa sekä erikoistekniikoita (Israetel ym. 2021, 237; Rytönen 2018, 40). Ärsykettä ei tulisi kuitenkaan vaihtaa liian usein, sillä se saattaa hidastaa kehittymistä. Esimerkiksi uuden liikkeen oppiminen vie aina oman aikansa. Oppimisen myötä voimantuotto liikkeessä kehittyy. Käyttämällä samaa harjoitetta yhä uudelleen, voimantuotto jatkaa kehittymistään tiettyyn pisteeseen asti mahdollistaen myös lihaskasvun jatkuvan stimuloimisen. Tämä kehitys voi jatkua viikoista kuukausiin tai aloittelijoilla jopa vuosiin. Vaihtelemalla liikkeitä, liikejärjestyksiä tai toistoalueita viikoittain myös progressiivisen ylikuormituksen toteuttamisesta tulee haastavaa. (Israetel ym. 2021, 261–262.)

Aloittelijat eivät lähtökohtaisesti tarvitse yhtä usein ärsykeenvaihtelua kuin kokeneemmat harjoittelijat. Ärsykeenvaihtelua on suositeltavaa toteuttaa lähtökohtaisesti silloin, kun sille on tarvetta (mm. kehityksen taantuminen). Esimerkiksi liikettä kannattaa vaihtaa silloin, kun suorituskyvyn kehittyminen liikkeessä on pysähtynyt useamman harjoituksen ajaksi tai liike aiheuttaa kasvavaa kipua, joka ei korjaannu muuttamalla tekniikkaa (Israetel ym. 2021, 266–267.) Harjoitusohjelmaan voi kuitenkin olla suositeltavaa tuoda jotain uutta ärsykettä 4–8 viikon välein (Rytönen 2018, 40). Periodisaatio on yksi työkalu, jonka avulla voidaan tuoda suunnitelmallista ärsykeenvaihtelua harjoitusohjelmaan (Beardsley 2019, 307).

### **5.6.1 Periodisaatio**

Periodisaatiolle (engl. periodization) on ehdotettu tutkijoiden ja valmentajien keskuudesta erilaisia määritelmiä, mutta mikään yksittäinen määritelmä ei ole vakiintunut laajaan käyttöön (Beardsley 2019, 307). Yleisesti ottaen periodisaatiolla tarkoitetaan harjoittelun järjestämistä erilaisia ärsykeitä sisältäviin jaksoihin, jossa edeltävän jakson aikana kehitetyt ominaisuudet tukevat seuraavassa jaksossa kehitettäviä ominaisuuksia johtaen suorituskyvyn kehittymiseen (Schoenfeld ym. 2021a). Esimerkiksi jos tavoitteena olisi kehittää

nopeusvoimaa, niin ensimmäinen harjoitusjakso voisi painottua lihasmassan kasvatukseen, toinen maksimivoimaan ja kolmas nopeusvoimaan, kuitenkin ylläpitäen nopeusvoimaominaisuuksia kahdessa ensimmäisessä jaksossa. Näin ollen edeltävissä jaksoissa kehitetyt ominaisuudet tukisivat lopullisen tavoitteen eli nopeusvoiman kehittämistä.

Harjoittelun periodisaatiota voidaan toteuttaa monella eri tavalla ja kirjallisuudessa on esitetty tähän erilaisia periodisaatio malleja, kuten lineaarinen, käänteislineaarinen, epälineaarinen ja blokkiperiodisaatio. Linearisessa periodisaatiossa harjoittelu etenee suuresta volyymistä ja matalasta intensiteetistä kohti pienempää volyyymia ja korkeampaa intensiteettiä. Käänteislinearisessa jaksotuksessa harjoittelu etenee päinvastoin eli pienestä volyyymistä ja korkeasta intensiteetistä kohti suurempaa volyyymia ja matalampaa intensiteettiä. Epälinearisessa periodisaatiossa taas kuormaa varioidaan harjoitusjakson sisällä joko päivittäin tai viikoittain. Blokkiperiodisaatiossa harjoittelu jaetaan muutaman viikon jaksoihin, joissa yhden harjoitusjakson sisällä kehitetään 1–2 ominaisuutta ylläpitäen samalla muita ominaisuuksia. (Evans 2019.) Tutkimukset, joissa on vertailtu lineaarisen ja epälineaarisen periodisaation käyttöä, ei ole havaittu merkitsevää eroa lihaskasvussa. Sen lisäksi tutkimuksissa on havaittu sekä periodisoidun että ei-periodisoidun harjoittelun johtavan samankaltaisiin vaikutuksiin lihaskasvussa. On kuitenkin huomioitava, että periodisaation vaikutusta lihaskasvuun käsittelevä tutkimusnäyttö on puutteellista ja näin ollen estää selkeiden johtopäätösten tekemisen aiheesta. (Schoenfeld ym. 2021a.)

Urheiluvalmennuksessa periodisaatiolla pyritään muun muassa optimoimaan suorituskyky tiettyihin ajankohtiin, kuten kilpailuihin (Evans 2019; Fisher & Csapo, 2021). Fitnessurheilijoilla voimaharjoittelun ensisijainen tavoite on kuitenkin lihasmassan kasvatus ja näin ollen harjoittelun periodisaation tarve riippuu täysin tämän määritelmästä. Erään yksinkertaisen määritelmän mukaan periodisaatiolla tarkoitetaan harjoitusmuuttujien (volyyymi, kuorma, liikkeet yms.) suunnitelmallista manipulointia, jolla pyritään maksimoimaan harjoitusadaptaatiot ja ehkäisemään ylikuntotila (Buford ym. 2007). Toisin sanottuna periodisaatio on yksi keino hallita harjoittelun aiheuttamaa väsymystä ja estää harjoittelun tasannevaiheet (Evans 2019). Kyseisten määritelmien mukaan periodisaatiosta voisi olla hyötyä myös lihasmassan kasvatukseen tähtäävässä voimaharjoittelussa. Lopulta periodisaatio on vain yksi työkalu, jota voidaan hyödyntää tuomaan suunnitelmallista ärsykeenvaihtelua harjoitusohjelmaan (Beardsley 2019, 307).

Lihaskasvuun tähtäävässä voimaharjoittelussa periodisoitavia muuttujia voivat olla muun muassa kuormat (toistoalueet), volyyymi, frekvenssi ja liikkeet. Näiden muuttujien systemaattinen variointi voi ehkäistä ei-toiminnallisen yllirasituksen ja ylikunnon syntymistä sekä edistää lihaskasvua. Yksi tapa varioida toistoalueita ja liikkeitä on käyttää päivittäin (tai viikoittain) aaltoilevaa epälineaarista periodisaatiota riippuen harjoitusfrekvenssistä. Mikäli

lihasuryhmät harjoitellaan kaksi (tai yli) kertaa viikossa, niin tällöin kussakin harjoituksessa voidaan käyttää eri liikkeitä sekä eri toistoalueita. Mikäli lihasryhmä harjoitellaan vain kerran viikossa niin eri liikkeitä ja toistoalueita voidaan vaihdella joka toinen viikko. (Beardsley 2019, 311–313.)

Toinen tapa varioida näitä muuttujia on sisällyttää yksittäiseen harjoitukseen samalle lihasryhmälle useampia eri toistoalueita esimerkiksi siten, että vapailla painoilla tehtävissä moninivelliikkeissä käytetään esimerkiksi toistoaluetta 4–6 ja 6–10 sekä yhden nivelen liikkeissä sekä laitteissa käytetään toistoalueita 10–20. Mikäli kyseinen harjoittelu toistuu samanlaisena harjoituksesta toiseen, niin kyseessä ei tarkasti ottaen ole periodisoitu harjoittelu. Mikäli harjoittelua kuitenkin seuraa tarvittaessa pidettävät kevennykset, niin tällöin harjoittelu sisältäisi ainakin joitain periodisaation elementtejä. Kolmas tapa varioida harjoittelua on periodisoida eri toistoalueet (tai painotukset) omiin mesosykleihin blokkiperiodisaation tapaan. Tässä tyylissä toistoalueita (tai painotuksia) voi vaihtaa esimerkiksi silloin, kun kehittyminen kyseisellä toistoalueella taantuu. (Schoenfeld ym. 2021a.) Alla olevassa taulukossa esimerkkejä harjoittelun varioimisesta.

Taulukko 9. Esimerkkejä harjoittelun periodisoinnista/varioimisesta

Päivittäin aaltoileva periodisaatio, jossa varioidaan liikkeitä ja toistoalueita (esimerkki rintalihasten osalta)	Ma: Penkkipunnerrus toistoalueella 4–6 Ke: Vinopenkkipunnerrus käsipainoilla toistoalueella 6–10 Pe: Pec-dec toistoalueella 10–15
Toistoalueiden ja liikkeiden variointi yksittäisessä harjoituksessa	Penkkipunnerrus toistoalueella 4–6 Vinopenkkipunnerrus koneessa toistoalueella 6–10
Blokkiperiodisaatio painottaen mesosykleissä eri toistoalueita	Mesosykli 1: 70 % sarjoista toistoalueella 4–6, 15 % toistoalueella 6–12 ja 15 % toistoalueella 15–20 Mesosykli 2&3: 70 % työsarjoista toistoalueella 6–12, 15 % toistoalueella 4–6 ja 15 % toistoalueella 15–20 Mesosykli 4: 70 % työsarjoista toistoalueella 15–20, 15 % toistoalueella 4–6 ja 15 % toistoalueella
Lineaarinen kuorma periodisaatio, jossa sarjamäärä vakioitu (kuormien	V1: 3x8x80 kg V2: 3x7x82,5 kg V3: 3x6x85 kg



nostoa tuetaan toistoja vähentämällä).	V4: 3x5x87,5 kg
V = viikko	V5: 3x8x82,5kg

## 5.7 Kehittymisen seuranta

Ennen harjoitusohjelman suunnittelua on kiinnitettävä huomiota myös kehittymisen seurantaan, jolla voidaan arvioida harjoittelun vaikuttavuutta. Fitnessurheilijoilla voimaharjoittelun ensisijainen tavoite on lihasmassan kasvatus ja näin ollen kehittymisen seurannan menetelmien tulisi keskittyä lihasmassan kasvun arviointiin. Kehittymisen seurannassa voidaan käyttää erilaisia menetelmiä riippuen hieman siitä, minkä tasoisesta harjoittelijasta on kyse. Kehittymisen seuranta tulisi toteuttaa kuukausittain. Mikäli harjoittelussa ei kuukausitasolla havaita kehittymistä, niin harjoittelua tulee muokata ja seurata tehtyjen muutosten vaikutusta kehittymiseen. (Israetel ym. 2021, 348–349.)

Lihasmassan kasvun nopeuteen vaikuttavat olennaisesti harjoitustausta, harjoitusohjelma ja ravitseminen, mutta myös ikä, perimä sekä monet muut yksilölliset tekijät. Lahjakkaat miespuoliset aloittelijat voivat saada ensimmäisenä harjoitusvuotenaan jopa 10 kiloa lisää lihasmassaa. Tästä seuraavina vuosina lihasmassan kasvun tahti kuitenkin hidastuu alkuun noin puolella, ja vuosia tavoitteellisesti harjoitelleilla yksi kilo lisää lihasmassaa vuodessa voi olla hyvä saavutus. (Rytkönen 2018, 122.) Aloittelijat voivat saada vuodessa lisää lihasmassaa keskimäärin 5–10 kg, keskitason harjoittelijat 2,5–5 kg ja kokeneet harjoittelijat 1–2 kg (Israetel ym. 2021, 349). On kuitenkin huomioitava, että kyseiset lukemat ovat vain karkeita keskiarvoja.

Aloittelijoilla kehittyminen on siis suhteellisen nopeaa ja kehittymistä voidaan seurata esimerkiksi valokuvien avulla kuukausitasolla. Valokuvat tulisi ottaa aina samassa valaistuksessa ja samoissa asennoissa vartalon etu-, sivu- ja takapuolelta. Valokuvien rinnalla kehittymisen seurannassa voidaan hyödyntää tarvittaessa pihtimittausta yhdistettynä kehon ympärysmittoihin. Schoenfeldin (2021, 2043) mukaan pihtimittaus yhdistettynä kehon ympärysmittoihin on pätevä tapa arvioida muutoksia lihaksen poikkipinta-alassa. Mittausten tarkkuuteen vaikuttaa kuitenkin suuresti mittaajan ammattitaito, joten tuloksia tulee tarkastella kriittisesti (Schoenfeld 2021, 2043).

Kokeneemmilla harjoittelijoilla lihasmassan kasvu voi olla suhteellisen hidasta ja näin ollen valokuvien, ympärysmittojen ja pihtimittauksen käyttö kehittymisen seurannassa voi olla epäkäytännöllistä etenkin kuukausitasolla. Kokenut harjoittelija voi joutua tekemään useamman vuoden työn saadakseen muutaman kilon lisää lihasmassaa ja näin pieniä muutoksia ei välttämättä pystytä kuukausitasolla havaitsemaan kehon koostumusta arvioivilla

mittauksilla. Tällöin suorituskyvyn seuranta on yksi luotettavimmista keinoista arvioida kehittymistä kuukausitasolla. Mikäli voimantuottokyvyssä on havaittavissa nouseva trendi kuukausitasolla, niin on hyvin todennäköistä, että myös lihaskasvua tapahtuu. Voimantuottokyvyn seurannassa voidaan käyttää apuna harjoituspäiväkirjaa sekä toistomaksimitestejä. (Helms ym. 2019, 118–119.)

Toistomaksimitestejä voidaan suorittaa esimerkiksi kuukauden välein muutamassa eri lihasryhmälle kohdistuvassa moninivelliikkeessä. Toistomaksimitestit kannattaa suorittaa niillä toistoalueilla, joita liikkeissä on normaalistikin käyttänyt. Helmsin ja kumppaneiden (2019, 119) mukaan testeissä voi käyttää RIR/RPE tavoitetta eli testejä ei ole pakollista suorittaa epäonnistumiseen asti. Tuloksia voi verrata suoraan edellisten testien tuloksiin, jotka tehtiin joko samalla tai kevyemmällä kuormalla (Helms ym. 2019, 119). Toistomaksimitestit kannattaa suorittaa aina samoissa olosuhteissa kuin edellisellä kerralla, jotta tulokset olisivat mahdollisimman luotettavia. Testeissä voidaan hyödyntää myös videointia, jonka avulla pystytään tarkkailemaan mahdollisia suoritustekniikassa ilmeneviä muutoksia, jotka saattavat vaikuttaa testien tulokseen.

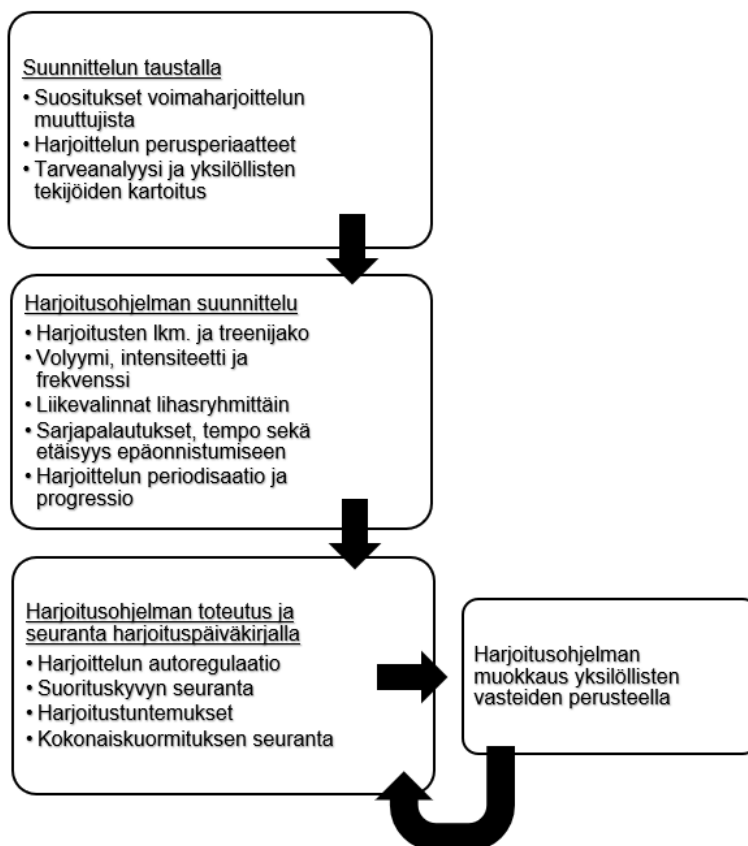
Taulukko 10. Esimerkki toistomaksimitestistä

<b>Mesosykli 1:</b>	<b>Mesosykli 3:</b>
Penkkipunnerrus 6x100 kg, RIR 1/RPE 9	Penkkipunnerrus 9x102,5 kg, RIR 1/RPE 9
Hack-kyykky 7x120 kg, RIR 1/RPE 9	Hack-kyykky 9x125 kg, RIR 1/RPE 9
Hyljesoutu 8x90 kg, RIR 0/RPE 10	Hyljesoutu 8x95 kg, RIR 0/RPE 10

Suorituskyvyn kehittyminen voi kuitenkin olla seurausta myös hermojärjestelmän adaptatioista sekä suoritustekniikan kehittymisestä ja ei näin ollen ole aina merkki pelkästä lihaskasvusta. Sen sijaan ennätysten tekeminen liikkeessä, jota ei ole hetkeen tehnyt voi olla vahva merkki lihaskasvusta. Tällä hetkellä suorituskyvyn seuranta on kuitenkin ainoa luotettava ja käytännöllinen mittari kehittymisen seurannassa kuukausitasolla. (Israetel ym. 2021, 348–349.)

## 6 Harjoitusohjelman suunnittelu

Tässä luvussa käydään läpi esimerkki harjoitusohjelman suunnittelusta. Harjoitusohjelmia voidaan suunnitella monella eri tavalla, mutta olennaisinta on, että suunnittelussa otetaan huomioon voimaharjoittelun peruseriaatteet (yksilöllisyys, spesifisyys, ylikuormitus yms.) sekä suositukset voimaharjoittelun muuttujista. Harjoitusohjelma rakennetaan aina yksilöllisten tarpeiden ja tavoitteiden mukaan huomioiden myös harjoittelijan yksilölliset ominaisuudet, kuten harjoitustausta, työt, stressitekijät yms. Luvun lopusta löytyy esimerkit aloittelijan sekä kokeneemman harjoittelijan harjoitusohjelmasta.



Kuva 11. Harjoitusohjelman prosessi

### 6.1 Harjoitusten lukumäärä ja treenijako

Harjoitusohjelman suunnittelu aloitetaan valitsemalla harjoitusten sopiva lukumäärä ja treenijakoisuus, josta jälkimmäisellä voidaan vaikuttaa lihasryhmäkohtaiseen frekvenssiin. Sopiva harjoitusten lukumäärä riippuu pitkälti harjoittelijan tasosta ja tavoitteista, mutta olennaisesti myös käytettävissä olevasta ajasta ja aikataulusta. Lähtökohtaisesti aloittelijoille suosituksena on 2–3 harjoitusta viikossa ja tätä kokeneemmille harjoittelijoille 3–6 harjoitusta viikosta. Yksittäisen harjoituksen pituudella voidaan vaikuttaa myös harjoitusten lukumäärään viikkoa kohden. Mikäli harjoitteluun käytettävissä olevia päiviä ei ole

montaa, niin tällöin voidaan suorittaa hieman pidempiä harjoituksia ja päinvastoin. (Helms ym. 2019, 204.)

Alla olevassa taulukossa treeni-aon valinta harjoitusten lukumäärän ja lihasryhmäkohtaisen frekvenssin perusteella. Mikäli harjoitusten lukumäärä on esimerkiksi 4 harjoitusta viikossa ja lihasryhmät harjoitellaan läpi 2 kertaa viikossa, niin tällöin treenijakoisuus on: 1) Alavartalo, 2) Ylävartalo, 3) Alavartalo ja 4) Ylävartalo. Treenijakoisuus ei kuitenkaan tarkoita sitä, että lihasryhmäkohtaisen frekvenssin tulisi olla jokaisen lihasryhmän osalta sama. Esimerkiksi koko kehon harjoituksessa voidaan suorittaa vain yksi liike yläkropalle.

Taulukko 11. Esimerkki treeni-aon valinnasta (mukaillen Helms ym. 2019, 206).

Treeni-aon valinta			
Harjoitusten lkm. viikossa	Lihasryhmäkohtainen frekvenssi viikossa		
	2	3	4
2	Koko keho, Koko keho		
3	Alavartalo, Ylävartalo, Koko keho	Koko keho, Koko keho, Koko keho	
4	Alavartalo, Ylävartalo, Alavartalo, Ylävartalo,	Ylävartalo, Alavartalo, Koko keho, Koko keho	Koko keho, Koko keho, Koko keho, Koko keho,
5	Jalat, Työntävät, Vetävät, Alavartalo, Ylävartalo	Jalat, Työntävät, Vetävät, Koko keho, Koko keho	Koko keho, Koko keho, Koko keho, Ylävartalo, Alavartalo
6	Jalat, Työntävät, Vetävät, Jalat, Työntävät, Vetävät	Alavartalo, Ylävartalo, Alavartalo, Ylävartalo, Alavartalo, Ylävartalo	Koko keho, Koko keho, Koko keho, Jalat, Työntävät, Vetävät

On hyvä huomioida, että yllä oleva taulukko on vain yksi esimerkki treeni-aon valinnasta ja erilaisia treenijakoja on mahdollista yhdistellä hyvin monella eri tavalla. Treenijakoisuuden vaihtelu on myös yksi keino tuoda ärsykeenvaihtelua harjoitteluun (Rytkönen 2018, 40). Ylävartalon työntävät lihasryhmät ovat rinta, ojentajat, etu-/sivuolkapäät. Ylävartalon vetävät lihasryhmät ovat selkä, haukset sekä taka-/sivuolkapäät.

## 6.2 Volyyymi, intensiteetti ja frekvenssi

Harjoitusohjelman seuraava vaihe on intensiteetin sekä lihasryhmäkohtaisen volyymin ja frekvenssin valinta. Tarkkojen suositusten antaminen muun muassa volyymin suhteen on hankalaa, sillä sopivaan volyyymiin vaikuttanee monet yksilölliset tekijät, kuten harjoitustausta ja -ikä, genetiikka, nukkumistottumukset, stressitekijät, ravitseminen sekä sukupuoli. Alla olevat suositukset ovat siis suuntaa antavia ja toimivat suunnittelussa hyvänä lähtökohtana useimmille yksilöille. (Helms ym. 2019, 207–208.)

**Volyyymi:** 10–20 sarjaa lihasryhmää kohden viikossa. Aloittelijoille lähempänä 10 työsarjaa (esim. 6–10) ja kokeneemmille tarvittaessa enemmän (esim. 12–20+)

**Intensiteetti:** Noin 70 % työsarjoista toistoalueella 6–12 ja loput työsarjat toistoalueella  $\leq 5$  sekä + 12

**Frekvenssi:** 2+ harjoitusta lihasryhmää kohden viikossa

On kuitenkin hyvä huomioida, että nämä ovat vain karkeita lähtökohtia suunnittelulle. Esimerkiksi volyymin ollessa alle 10 sarjaa lihasryhmää kohden viikossa, niin tällöin jo yhdellä viikoittaisella harjoituksella lihasryhmää kohden voidaan saada aikaan huomattavaa lihaskasvua. Mikäli volyyymi on yli 10 sarjaa lihasryhmää kohden viikossa, niin tällöin on suositeltava jakaa volyyymi useammalle harjoituskerralle. (Schoenfeld ym. 2021a.) Esimerkiksi 15 työsarjaa voidaan jakaa 2 tai 3 harjoituskerralle. Volyymin annostelussa on myös hyvä huomioida, ettei sarjamäärä voi olla samaan aikaan korkealla (n. 15–20+) kaikkien lihasryhmien osalta, jotta palautuminen olisi edelleen mahdollista (Rytkönen 2018, 144). Mikäli kehittymiseen vaadittava sarjamäärä on hyvin korkea, niin tällöin harjoittelua kannattanee priorisoida heikommin kehittyneille lihasryhmille ja harjoitella muut lihasryhmät ylläpitovolyyymilla, joka on noin kolmasosa kehittävästä työmäärästä (Schoenfeld 2021, 2768; Hulmi 2015, 59). Tämänkaltainen priorisointi on kuitenkin lähtökohtaisesti tarpeen vain erittäin kokeneille harjoittelijoille (Rytkönen 2018, 144).

## 6.3 Liikevalinnat

Seuraava vaihe harjoitusohjelman suunnittelussa on lihasryhmäkohtaisten liikkeiden valinta. On hyvä muistaa, että yksittäisille lihasryhmille kannattaa valita useampia eri liikkeitä, jotka työstävät lihaksia eri kulmista. Liikevalinnoissa kannattaa suosia liikkeitä, joissa lihakset pääsevät työskentelemään pitkillä lihaspituuksilla. (Schoenfeld ym. 2021a.) Esimerkiksi leveälle selkälihakselle voidaan valita sekä horisontaalisia että vertikaalisia vetoliikkeitä, mutta myös eristävempiä liikkeitä. Hyvä nyrkkisääntö on valita suurille lihasryhmille 1–2 moninivelliikettä sekä 1–3 eristävämpää liikettä kaikkia lihasryhmiä kohden (Helms ym. 2019, 216). Alla olevaa taulukkoa voi käyttää hyödyksi liikkeiden valinnassa.

On hyvä huomioida, että moninivelliikkeet kuormittavat useampia lihasryhmiä ja tämä tulee huomioida lihasryhmäkohtaisen sarjamäärän laskemisessa (Schoenfeld ym. 2019a)

Taulukko 12. Liikkeet ja työskentelevät lihakset (mukaillen Helms ym. 2019, 214)

<b>Liikkeet ja työskentelevät lihakset</b>		
<b>Liikemalli</b>	<b>Ensisijaiset lihasryhmät</b>	<b>Toissijaiset lihasryhmät</b>
Kyykky (kaikki variaatiot, kuten takakyykky, askelkyykky, smith-kyykky, jalkaprässi yms.)	Etureidet, pakarot	Selän ojentajalihakset (vapailta painoilla)
Lantion sarana (kaikki maastavedon variaatiot, kuten perinteinen maastaveto, suorinjaloimave, selän ojennus yms.)	Pakarot, takareidet, selän ojentajalihakset	Lavan lähentäjät
Vertikaalinen veto (leuanveto, ylätalja yms.)	Leveä selkälihas, hauikset	Takaolkapäät
Vertikaalinen työntö (kaikki pystypunnerruksen variaatiot)	Etuolkapäät, ojentajat	Sivuolkapäät
Horisontaalinen veto (kaikki soutuliikkeet, kuten alatalja, kulmasoutu, hyljesoutu yms.)	Leveä selkälihas, lavan lähentäjät	Takaolkapäät, hauikset, sivuolkapäät
Horisontaalinen työntö (tasa- vino- tai alaviistopenkiltä kaikki työntönnön variaatiot, kuten penkkipunnerrus)	Rintalihakset, etuolkapäät, ojentajat	Sivuolkapäät (vinopenkillä)
Horisontaalinen lantion ojennus (lantion nostot)	Pakarot	Takareidet
Pull over (taljassa, koneessa yms.)	Leveä selkälihas	Rintalihakset, ojentaja
Flyes (taljassa, käsipainolla, koneessa)	Rintalihakset	Etuolkapäät
Eristävät liikkeet (kuten hauiskääntö, polven ojennus, vipunostot, reiden lähennys yms.)	Kohdelihakset	

Etureisien osalta liikevalinta voisi näyttää seuraavalta:

<b>Liikemalli</b>	<b>Liike</b>	<b>Kohdelihakset</b>
Kyykky	Takakyykky	Etureisi/pakara
Kyykky	Jalkaprässi	Etureisi/pakara

Eristävä Polven ojennus lai-  
liike teessa Etureisi

#### 6.4 Sarjapalautukset, tempo ja etäisyys epäonnistumiseen

**Sarjapalautukset.** Suosituksena on pitää moninivelliikkeissä vähintään 2 minuutin sarjapalautukset. Lyhyempiä (60–90 s) sarjapalautuksia voidaan käyttää yhden nivelen liikkeissä sekä tietyissä laitteissa tehtävissä liikkeissä. (Schoenfeld ym. 2021a.)

**Tempo.** Voi olla perusteltua suorittaa toistojen konsentriset vaiheet 1–3 sekunnin tempolla ja eksentriset vaiheet vähintään 2 sekunnin tempolla. Hyvin pitkiä toistojen kestoja (> 10 s) tulee välttää. (Schoenfeld 2021, 3437.)

**Etäisyys epäonnistumiseen.** Aloittelijat voivat saada huomattavaa lihaskasvua harjoittelematta lähellä epäonnistumista. Harjoituskokemuksen karttuessa työsarjat tulee kuitenkin suorittaa lähellä epäonnistumista. Kokeneet harjoittelijat saattavat jopa hyötyä tekemällä osan sarjoista epäonnistumiseen asti. Näiden sarjojen tekeminen on kuitenkin suositeltavaa rajoittaa harjoitteen viimeiseen sarjaan ja suorittaa epäonnistumiseen asti tehdyt sarjat pääosin laitteissa tai yhden nivelen liikkeissä. (Schoenfeld ym. 2021a.) Kokeneemmille harjoittelijoille suosituksena on suorittaa valtaosa sarjoista 1–2 toistoa ”varastossa” ennen epäonnistumista (Schoenfeld 2021, 3672).

#### 6.5 Progressio ja periodisaatio

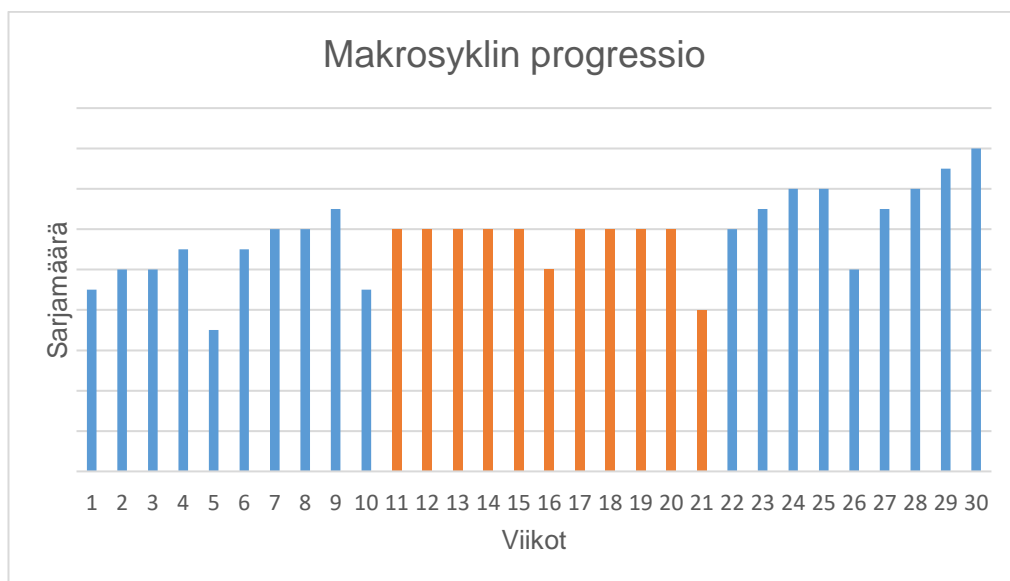
Harjoitusohjelman suunnittelussa viimeinen vaihe on mahdollisen periodisaatiomallin valinta sekä progression suunnittelu. Harjoittelussa voidaan hyödyntää ja yhdistellä lukuisia erilaisia periodisaatio- sekä progressiomalleja, mutta tärkeintä on pitää huolta progressiivisen ylikuormituksen toteutumisesta sekä ottaa huomioon myös riittävä ärsykkeen vaihtelu pitkällä aikavälillä. Alla olevassa taulukossa esimerkkejä progression toteuttamisesta harjoituskokemuksen mukaan.

Taulukko 13. Esimerkkejä progression menetelmistä (mukaillen Helms ym. 2019, 211)

Esimerkkejä progression menetelmistä		
Menetelmä	Asianmukainen käyttö	Esimerkki (V=viikko, P=päivä)
Lineaariset kuormien nostot	Moninivelliikkeissä aloittelijoille	V1 P1: 3x8x80 kg V2 P1: 3x8x82,5 kg V3 P1: 3x8x85 kg
Lineaarinen periodisaatio (kuormien aaltoluttaminen)	Moninivelliikkeissä keskitason harjoittelijoille, eristävät liikkeet aloittelijoille	V1 P1: 3x8x100 kg V2 P1: 3x7x102,5 kg V3 P1: 3x6x105 kg V4 P1: 3x8x102,5 kg

Blokkiperiodisoidut mesosykli	Moninivelliikkeissä kokeneille harjoittelijoille	Volyympiprogressio V1-6: Sarjat viikkoa kohden nousevat viikolta 1: 15 sarjasta → 20 sarjaan viikolle 6. Kuormia nostetaan, kun mahdollista. Intensiiteettiprogressio: V7-10: Sarjat viikkoa kohden pysyvät 14. Kuormia nostetaan viikoittain toistoja vähentämällä: V7: 12 toistoa, V8: 10 toistoa, V9: 8 toistoa, V10: 6 toistoa.
Tuplaprogressio	Eristävät liikkeet kokeneemmille harjoittelijoille	Lisää toistoja valitulla toistoalueella (esim. 10–15) vakioidulla kuormalla viikosta toiseen, kunnes saat suoritettua kaikki sarjat toistoalueen ylärajalla esim. 30 kg x 15,15,15. Tämän jälkeen lisää hieman kuormaa ja toista sama menetelmä uudelleen.

Kokeneemmillä harjoittelijoilla voidaan hyödyntää ohjelmoinnissa blokkiperiodisaatiota, jossa osa mesosykleistä rakennetaan volyympiprogression varaan, kun taas toiset rakennetaan intensiteettiprogressiolla, jolloin sarjamäärät pysyvät vakiona. Alla olevassa kuvassa esimerkki makrosyklistä, jossa kaksi ensimmäistä mesosykliä on rakennettu volyympiprogressiolla, sen jälkeen kaksi seuraavaa intensiteettiprogressiolla (oranssilla), jonka jälkeen taas kaksi seuraavaa volyympiprogressiolla. Intensiiteettiprogressiolla rakennettujen mesosyklien aikana sarjamäärä pysyy vakiona ja kuormia kasvatetaan viikoittain. Kuormien nostoa voidaan tukea vähentämällä toistojen lukumäärää sarjaa kohden.



Kuva 12. Esimerkki kokeneemman harjoittelijan makrosyklin progressiosta



## 6.6 Yhteenveto

Alla oleviin taulukoihin on koottu esimerkit aloittelijan sekä kokeneemman harjoittelijan harjoitusohjelmista. On tärkeää huomata, että nämä ovat vain esimerkkejä, eikä niitä tule käyttää sellaisenaan harjoittelussa, koska ne eivät huomio harjoittelijan yksilöllisiä tarpeita ja tavoitteita. Harjoitusohjelmat sisältävät vain yksittäisen harjoitusviikon harjoitukset. Harjoittelun etenemisessä voidaan hyödyntää tässä työssä esiteltyjä progressiovaihtoehtoja.

Taulukko 14. Esimerkki aloittelijan harjoitusohjelman sisällöstä

Aloittelijan harjoitusohjelman yhteenveto					
Liharyhmä	Sarjamäärä/vk	Harjoitusten lkm./vk	Työsarjat/vk		
Rinta	9	3	45		
Selkä	9	Treenijako Koko keho, Ylävartalo, Alavartalo	Frekvenssi/lihasryhmä  2		
Olkapäät (etu-, sivu- ja ta-kaolkapää)	18				
Hauis	11				
Ojentaja	8				
Etureidet	9				
Takareidet	6				
Pakara	11				
Pohkeet	6				
Harjoitus 1: Koko keho					
Liike	Sarjat			Toistoalue	RIR
1 Takakyykky	3	5–8	3	3min	
2 Penkkipunnerrus	3	5–8	3	3min	
3 Ylätalja myötäote	3	6–8	3	3min	
4A Vipunosto sivulle taljassa	3	10–15	2		
4B Polven koukistus istuen	3	8–12	2	2min	
5 Pohkeet istuen	3	6–10	3	1-2min	
Harjoitus 2: Ylävartalo					
Liike	Sarjat	Toistoalue	RIR	Sarjapalautus	
1 Kulmasoutu	3	6–8	3	3min	
2 Vinopenkkipunnerrus kp	3	8–10	3	3min	
3A Ylätalja v-kahva	3	10–15	3		
3B Pec-Dec	3	10–15	2	2-3min	
4A Scott-hauiskääntö	2	8–12	2		
4B Ranskalainen punnerrus	2	8–12	2	2min	
Harjoitus 3: Alavartalo					
Liike	Sarjat	Toistoalue	RIR	Sarjapalautus	
1 Maastaveto	3	4–6	3	3min	
2 Askelkyykky käsipainolla	3	8–10	3	3min	
3 Polven ojennus istuen	3	10–15	2	2min	
4A Lantionnosto	2	8–12	2		
4B Pohkeet seisten smith	3	10–15	2	2min	

\* A ja B liikkeet supersarjoina. Harjoitteet voi jakaa myös neljälle harjoituskerralle, jolloin yksittäisen harjoituksen kesto lyhenee.

Taulukko 15. Esimerkki keskitason harjoittelijan harjoitusohjelman sisällöstä

Keskitason harjoitusohjelman yhteenveto				
Lihasuryhmä	Sarjamäärä/vk	Harjoitusten lkm./vk	Työsarjat/vk	
Rinta	13	5	75	
Selkä	14	<b>Treenijako</b>	<b>Frekvenssi/lihasryhmä</b>	
Olkapäät (etu-, sivu- ja takaolkapää)	31	Alavartalo, Ylävartalo, Alavartalo, Ylävartalo, Ylävartalo	2–3	
Hauis	14			
Ojentaja	15			
Etureidet	13			
Takareidet	10			
Pakara	15			
Pohkeet	10			
Harjoitus 1: Alavartalo				
Liike	Sarjat	Toistoalue	RIR	Sarjapalautus
1 Takakyykky	4	4–6	2–3	3-4min
2 Maastaveto	4	4–6	2–3	3-4min
3A Polven koukistus istuen	3	8–12	1–2	
3B Polven ojennus laite	3	8–12	1–2	2min
4 Pohkeet seisten	5	8–12	1–2	2min
Harjoitus 2: Ylävartalo				
Liike	Sarjat	Toistoalue	RIR	Sarjapalautus
1 Leauveto (lisäpaino)	4	4–6	2–3	3-4min
2 Penkkipunnerrus	5	4–6	2–3	3-4min
3 Alatalja leveä ote	3	6–8	2–3	3min
4 Pystypunnerrus tangolla	3	5–8	2–3	3min
Harjoitus 3: Alavartalo				
Liike	Sarjat	Toistoalue	RIR	Sarjapalautus
1 Lantionnosto	3	6–8	2–3	2-3min
2 Bulgarialainen askelkyykky	3	8–10	2–3	2-3min
3 Jalkaprässi	3	10–15	1–2	2-3min
4 Pohkeet istuen	5	6–10	1–2	2min
Harjoitus 4: Ylävartalo				
Liike	Sarjat	Toistoalue	RIR	Sarjapalautus
1 Hyljesoutu	4	8–12	2–3	3min
2 Vinopenkkipunnerrus kp	4	8–12	2–3	3min
3A Pec-Dec rintalaite	4	10–15	1–2	
3B Pullover taljassa	3	10–15	1–2	2min
Harjoitus 5: Ylävartalo				
Liike	Sarjat	Toistoalue	RIR	Sarjapalautus
1A Hauiskäntö taljassa	3	10–15	1–2	

1B Ojentajat taljassa	3	10-15	1-2	2min
2A Vipunosto sivulle taljassa	4	8-12	1-2	
2B Facepull taljassa	4	8-12	1-2	2min

\* A ja B liikkeet supersarjoina.

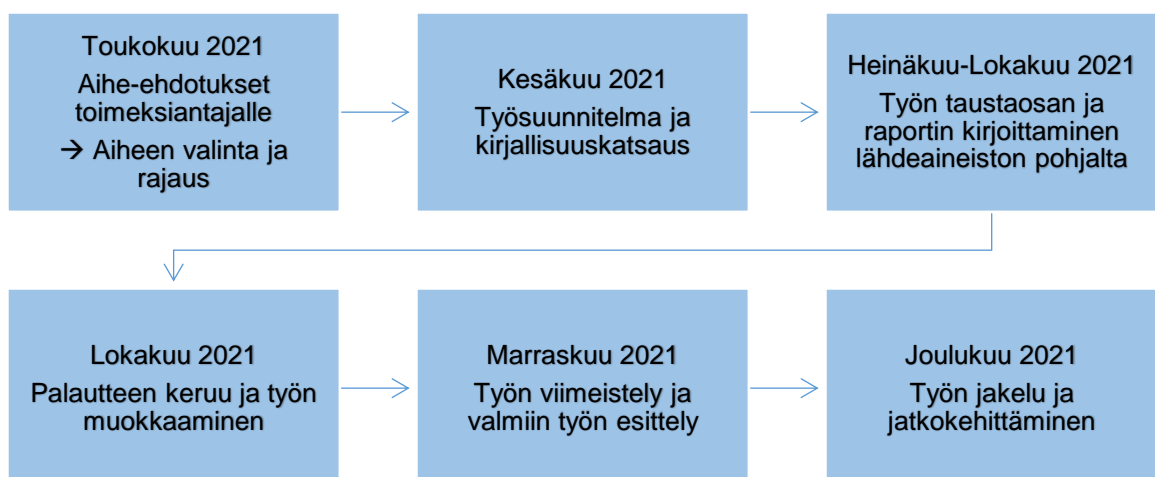
## 7 Työn rakentuminen

### 7.1 Työn tavoite

Tämän produktiivisen opinnäytetyön tavoitteena oli koota voimaharjoittelun suosittuimmat fitnessurheilijoille viimeisimmän tutkimusnäytön sekä muun aiheeseen liittyvän kirjallisuuden pohjalta. Lisäksi työn tavoitteena on tarjota tietoa siitä, miten fitnessurheilijoiden voimaharjoittelua voidaan suunnitella ja ohjelmoida. Tämän opinnäytetyön avulla lajin parissa toimivat valmentajat, kilpailijat sekä lajin harrastajat saavat tutkimusnäyttöön sekä alan asiantuntijoiden laatimaan kirjallisuuteen perustuvaa tietoa lihaskasvuun tähtäävästä voimaharjoittelusta. Tämä opinnäytetyö toimii siis työkaluna fitnessurheilijoiden voimaharjoittelun suunnittelussa ja toteutuksessa.

### 7.2 Työn vaiheet ja menetelmät

Opinnäytetyöprosessi alkoi toukokuussa 2021 aiheen ideoinnilla. Ideointi vaiheessa aihe rajautui fitnessurheilijoiden harjoitteluun aiheen kiinnostavuuden vuoksi. Ideoinnin jälkeen otettiin yhteyttä Suomen Fitnessurheilu ry:n toiminnanjohtajaan, jonka kanssa käytiin keskustelu opinnäytetyön mahdollisista aiheista ja rajauksista. Keskustelun pohjalta aiheeksi rajautui fitnessurheilijoiden voimaharjoittelu. Aihe valittiin pääosin työn tekijän mielenkiinnon perusteella, mutta valitulle aiheelle oli myös selkeä tarve. Aiheesta ei ollut saatavilla aikaisempia opinnäytetöitä, jotka olisivat keskittyneet pääasiassa fitnessurheilijoiden voimaharjoitteluun.



Kuva 13. Opinnäytetyöprosessin karkeat vaiheet

Aiheen valinnan ja rajauksen jälkeen alkoi työsuunnitelman laadinta, joka valmistui kesäkuussa 2021. Työsuunnitelma laadittiin Haaga-Helian ohjeistuksen mukaisesti sisältäen muun muassa selvityksen työn toimeksiantajasta, työn tarpeesta ja tavoitteista, vaiheista ja menetelmistä sekä alustavasta sisällöstä ja työhön käytettävästä kirjallisuudesta.

Sisällön suunnittelussa hyödynnettiin alan asiantuntijoiden tekemää tietokirjallisuutta hypertrofisesta voimaharjoittelusta. Työn alustava sisältö suunniteltiin siten, että se palvelisi työn lopullista käyttötarkoitusta mahdollisimman hyvin. Sisällön suunnittelussa olennaista oli miettiä, mitä muuttujia hypertrofisessa voimaharjoittelussa tulee huomioida sekä miten nämä muuttujat huomioidaan harjoittelun ohjelmoinnissa. Suunnitteluvaiheessa ohjaavan opettajan kanssa käytiin keskustelua työn kannalta olennaisesta sisällöstä. Suunnitteluvaiheessa olennaiseksi sisällöksi rajautui seuraavat aihealueet:

- Fitnessurheilun ominaispiirteet
- Hermo-lihasjärjestelmän rakenteen ja toiminnan pääpiirteet
- Lihaskasvu ja sen mekanismit
- Voimaharjoittelun muuttujien suositukset lihaskasvuun tähtäävässä voimaharjoittelussa
- Voimaharjoittelun peruseriaatteet sekä harjoittelun suunnittelu ja ohjelmointi

Kun työn karkea sisältö oli suunniteltu, niin tämän jälkeen alkoi lähdeaineiston kerääminen työn sisällön aihealueista. Aineiston keruussa hyödynnettiin mm. HH Finna artikkelihakua ja Google Scholarin hakukonetta sekä ResearchGate, PubMed ja Web of Science -tietokantoja. Aineiston keruussa käytettiin muun muassa seuraavia työhön liittyviä hakusanoja: "strength training", "resistance training", "muscle hypertrophy", "volume", "intensity", "load", "range of motion", "proximity to failure", "tempo", "exercise order", "frequency", "progression", "periodization", "bodybuilding", "fitness", "overtraining" ja "monitoring". Näistä muodostettiin erilaisia hakulausekkeita, joilla tietoa haettiin. Käytettyjä hakulausekkeita ei kirjattu muistiin.

Työn seuraava vaihe oli aineiston läpikäyminen ja työn teoriaosuuden kirjoittaminen, joka alkoi kesäkuussa 2021. Löytyneistä tutkimusartikkeleista hyödynnettiin ensisijaisesti viimeisimmät aihealueesta tehdyt systemaattiset katsaukset sekä meta-analyysit. Myös yksittäisiä vertaisarvioituja tutkimuksia hyödynnettiin. Yksittäisistä tutkimuksista valtaosa oli satunnaistettuja vertailukokeita. Työssä pyrittiin ensisijaisesti hyödyntämään harjoitelleilla henkilöillä toteutettuja tutkimuksia, jotta tieto olisi mahdollisimman hyvin sovellettavissa myös fitnessurheilijoille. Tutkimusartikkelien lisäksi työssä hyödynnettiin alan asiantuntijoiden tekemää viimeisintä aiheeseen liittyvää tietokirjallisuutta sekä verkkolähteitä. Kirjoittamisprosessin aikana julkaistiin myös alan asiantuntijoiden laatima kannanotto (engl. position stand) voimaharjoittelun suosituksista lihaskasvun optimoimiseksi. Kyseistä julkaisua hyödynnettiin lähteenä runsaasti, sillä se sisälsi viimeisimmän kokonaistutkimusnäytön mukaiset suositukset lihaskasvuun tähtäävästä voimaharjoittelusta.

Opinnäytetyössä eniten aikaa vei lähdeaineistoon perehtyminen ja työn teoriaosuuden kirjoittaminen lähdeaineiston pohjalta. Aineiston läpikäyminen ja työn kirjoittaminen oli aktiivisimmillaan heinä-lokakuun 2021 aikana. Kun työn karkea teoriasisältö saatiin kirjoitettua,

niin työstä kerättiin palautetta sekä ohjaavalta opettajalta että työn toimeksiantajalta. Palautteen perusteella työtä muokattiin ja täydennettiin. Opinnäytetyön on tarkoitus valmistua marraskuun 2021 loppuun mennessä. Työn valmistumisen jälkeen aloitetaan työn jatkokokehittely sekä työn jalkauttaminen sen kohderyhmälle. Näistä lisää pohdinnassa.

### **7.3 Tuotos**

Tämä opinnäytetyöraportti tulee toimimaan työn tuotoksena ainakin toistaiseksi. Alkuperäisen suunnitelman mukaan tavoitteena oli muodostaa tämän raportin pohjalta tiivistetty opas voimaharjoittelun suosituksista fitnessurheilijoille. Työn aihealue osoittautui kuitenkin kuviteltua laajemmaksi. Lähdeaineistoon perehtyminen ja teoriaosuuden kirjoittaminen vei kuviteltua enemmän aikaa ja näin ollen oppaan koostamiselle ei jäänyt enää resursseja tähän työhön käytettävissä olevan ajan puitteissa.

Tämän työn painopiste on lihaskasvuun tähtäävän voimaharjoittelun suosituksissa sekä harjoittelun suunnittelussa ja ohjelmoinnissa. Lisäksi työ esittelee lyhyesti fitnessurheilun ominaispiirteet, hermo-lihasjärjestelmän rakenteen ja toiminnan pääpiirteet sekä voimaharjoittelun adaptaatiot. Työn avulla lukija saa käsityksen siitä, mitä tekijöitä harjoittelun suunnittelussa tulee ottaa huomioon sekä miten harjoittelua voidaan ohjelmoida. Työ tarjoaa myös konkreettisen esimerkin harjoitusohjelman suunnittelusta.

## 8 Pohdinta

Tämän työn tarkoituksena oli koota voimaharjoittelun suositukset fitnessurheilijoille. Työ esittelee viimeisimpään tutkimusnäyttöön perustuvat suositukset voimaharjoittelun muuttujista sekä tarjoaa tietoa harjoittelun suunnittelusta ja ohjelmoinnista. Työn tarkoituksena on toimia työkaluna, jonka avulla lajin parissa toimivat valmentajat, urheilijat sekä harrastajat voivat suunnitella lihaskasvuun tähtäävää voimaharjoittelua.

Voimaharjoittelun suunnittelussa ja toteutuksessa tulee huomioida useita muuttujia, kuten volyyymi, kuorma, harjoitustiheys, sarjapalautukset, etäisyys epäonnistumiseen, tempo sekä liikevalikoima. Schoenfeld ym. (2021a) mukaan näiden muuttujien manipuloinnilla uskotaan olevan merkittävä rooli lihaskasvun optimoimisessa. Volyymin annostelussa yleisesti suositeltu vähimmäismäärä on 10 sarjaa lihasryhmää kohden viikossa, vaikka jotkut yksilöt voivat saada huomattavaa lihaskasvua jo pienemmälläkin volyyymillä. Volyymia voi olla hyödyllistä kasvattaa systemaattisesti harjoituskiertojen aikana. Äkillisiä nousuja volyyymissä tulee kuitenkin välttää. Volyymin ollessa alle 10 sarjaa lihasryhmää kohden viikossa harjoitustiheydellä ei ole suurta merkitystä, mutta volyymin noustessa yli 10 sarjaan on suositeltavaa jakaa volyyymi useammalle harjoituskerralle. Lihaskasvun kannalta voi olla hyödyllistä sisällyttää harjoitteluun useampia eri toistoalueita. Voi kuitenkin olla, että toistoalue 6–12 RM antaa parhaan käytännön hyödyn lihaskasvun kannalta. Vaikka aloittelijat voivatkin saada huomattavaa lihaskasvua harjoittelematta lähellä epäonnistumista, niin kokeneempien harjoittelijoiden kannattaa lähtökohtaisesti suorittaa sarjat riittävän lähelle epäonnistumista eli noin 1–3 toistoa ”varastossa”. Optimaalisen lihaskasvun kannalta on suositeltavaa tehdä useampia eri liikkeitä lihasryhmää kohden ja pyrkiä suosimaan liikkeitä, joissa lihas pääsee työskentelemään pitkällä lihaspituudella. (Schoenfeld ym. 2021a.) Myös suoritustekniikkaan tulee kiinnittää huomiota ja on tärkeää, että suoritustekniikka pystytään vakioimaan mahdollisimman hyvin. Suoritustekniikka vaikuttaa kykyyn aiheuttaa mekaanista kuormitusta ja näin ollen lihaskasvua halutuille kohdelihaksille sekä on tärkeässä roolissa myös progressiivisen ylikuormituksen määrittämisessä. (Beardsley 2019, 154–155.) Liikkeet kannattaa lähtökohtaisesti suorittaa täysillä liikeraidoilla (Schoenfeld 2021, 3581). On kuitenkin tärkeä huomioida, että nämä suositukset ovat suuntaa antavia ja lopullisen ratkaisun tulisi perustua harjoittelusta esiin nousevaan informaatioon eli yksilön vasteisiin. Jos esimerkiksi huomataan, että yksilö kehittyy parhaiten käyttämällä jotain tiettyä toistoaluetta, niin tällöin voi olla suositeltavaa toteuttaa harjoittelu pääosin kyseisellä toistoalueella.

Harjoittelun muuttujien lisäksi on tärkeää, että harjoittelun suunnittelussa ja ohjelmoinnissa noudatetaan harjoittelun peruseriaatteita. Nämä peruseriaatteet luovat pohjan kehittävälle harjoittelulle (Rytkönen 2018, 40). Erityisen tärkeää on yksilöllisten tekijöiden

huomioiminen sekä progressiivisen ylikuormituksen noudattaminen. Yksilölliset tekijät vaikuttavat muun muassa volyymin annosteluun, lihasryhmäkohtaiseen harjoitustiheyteen sekä liikkeiden valintaan. Progressiivinen ylikuormitus taas pitää huolen siitä, että ärsyke säilyy kehittäväenä ajan kuluessa ja näin ollen mahdollistaa harjoittelun nousujohteisuuden sekä jatkuvan kehittymisen. (Beardsley 2019, 140–143.) Aika ajoin harjoittelussa tulee toteuttaa myös ärsykkeenvaihtelua vaihtamalla esimerkiksi liikkeitä, liikejärjestyksiä tai treenijakoja (Rytkönen 2018, 40). Harjoittelun onnistumisen kannalta on erityisen tärkeää, että harjoittelua seurataan harjoituspäiväkirjan tai muun vastaavan menetelmän avulla. Tämä mahdollistaa harjoittelun muokkaamisen harjoituspäiväkirjasta esiin nousevan tiedon perusteella.

Viime vuosien aikana tutkimusnäyttö lihaskasvua tavoittelevasta voimaharjoittelusta on lisääntynyt merkittävästi. Tiedon lisääntyessä myös voimaharjoittelun suositukset lihaskasvun optimoimiseksi ovat päivittyneet. (Schoenfeld ym. 2021a.) Aiheeseen liittyvässä kirjallisuudessa on aikaisemmin saatettu suositella hypertrofiseen voimaharjoitteluun lyhyitä sarjapalautuksia (30–60 s) ja keskiraskaita tai kevyitä kuormia (Häkkinen & Ahtiainen 2016, 258). Nykytiedon mukaan lihaskasvua voidaan kuitenkin saada aikaan hyvin laajalla toistoalueella ja lyhyet sarjapalautukset (30–60 s) voivat olla epäoptimaalisia lihaskasvun kannalta. (Schoenfeld ym. 2021a.) Tiedon lisääntyessä on tärkeää tarjota lajin parissa toimiville ajantasaista ja luotettavaa tietoa voimaharjoittelun suosituksista. On kuitenkin tärkeä huomioida, että kokeneilla fitnessurheilijoilla toteutettuja tutkimuksia on saatavilla niukasti. Tästä syystä useista tutkimuksista tehtävät johtopäätökset eivät välttämättä ole sovellettavissa kokeneille harjoittelijoille. Näin ollen, jos jokin tietty menetelmä on todettu harjoittelussa toimivaksi, niin tästä ei kannata luopua, vaikka viimeisin tutkimusnäyttö ei tämän menetelmän käyttöä tukisikaan. Harjoittelun suunnittelussa kannattaakin tutkimusnäytön rinnalla hyödyntää mahdollisimman objektiivisiä kokemuksia sekä huomioida yksilölliset tekijät, kuten tavoitteet, tarpeet ja taustat (Hulmi & Rytkönen 2019, 28).

Opinnäytetyöprosessin aikana perehdyttiin laajasti viimeisimpään hypertrofista voimaharjoittelua käsittelevään kirjallisuuteen. Yksi tärkeä huomio on, että tutkimusnäyttö on vielä puutteellista monella tässä työssä käsiteltävällä osa-alueella. Esimerkiksi harjoittelun kevennyksiä sekä erilaisia progressiomalleja vertaileva tutkimuskirjallisuus on vielä hyvin vähäistä. Harjoittelua käsittelevissä tutkimuksissa myös yksi haaste on se, että ne ovat keskimäärin vain harvoin 2–6 kuukautta pidempiä (Hulmi & Rytkönen 2019, 29). Tämän vuoksi työssä annetut suositukset tulee ottaa suuntaa antavina, eikä niinkään absoluuttisina toistuuksina. On myös huomioitava, että valtaosa lähdeaineistosta oli englanninkielistä ja näin ollen myös työssä esiintyvät käänkövirheet ovat mahdollisia.



Fitnessurheilun suosio on ollut viime vuosien ajan kovassa nousussa. Tämä näkyy muun muassa lajin kilpailija- ja harrastajamäärien nousussa (Isola 2018, 1). Lajin suosion kasvun myötä myös lajiin liittyvän luotettavan tiedon kysyntä on lisääntynyt. Internet on nykyään täynnä voimaharjoitteluun liittyviä ohjeita, mutta lajin parissa toimivien voi olla vaikeaa tunnistaa, mikä tästä tiedosta on luotettavaa ja ajantasaista. Myös aiheeseen liittyvät oppikirjat ovat hitaasti päivittyviä ja näin ollen saattavat sisältää ”vanhentunutta” tietoa. Vaikka fitnessurheiluun liittyviä opinnäytetöitä on viime vuosina tehty useita, niin mikään näistä töistä ei ole vielä keskittynyt pääasiallisesti nimenomaan voimaharjoitteluun. Tämän vuoksi koen, että tämä työ on tarpeellinen ja ajankohtainen.

Opinnäytetyöprosessin aikana työn aihealue osoittautui kuviteltua laajemmaksi. Tämän vuoksi jokaiseen aihealueeseen ei pystytty perehtymään syvällisesti. Esimerkiksi anatomian ja fysiologian osuus käsiteltiin hyvin pintapuoleisesti. Alkuperäisen suunnitelman mukaan työhön piti sisällyttää myös luustolihas- toiminnallinen anatomia ja liikkeiden suoritustekniikat näiden pohjalta. Työhön käytettävissä olevat resurssit eivät kuitenkaan tähän riittäneet. Tämä olisikin jatkon kannalta potentiaalinen opinnäytetyön aihe. Myös työn jäsentely tuotti hieman vaikeuksia laajan sisältönsä vuoksi. Jälkikäteen ajateltuna työn olisi voinut rajata pelkästään voimaharjoittelun muuttujien suosituksiin, jolloin aikaa olisi jäänyt enemmän aihealueen syvällisempään perehtymiseen sekä työn jäsentelyyn ja tiivistämiseen. Työn sisältöä voidaan kuitenkin pitää työn tarkoitusta palvelevana ja uskon, että työn sisällöstä hyötyy niin lajin valmentajat, urheilijat kuin harrastajatkin.

Jatkon kannalta koen tärkeäksi, että tämän työn pohjalta luotaisiin tiivistetty e-opas voimaharjoittelun suosituksista fitnessurheilijoille. Tiivistetyn ja visuaalisesti hyvin muotoillun e-oppaan pohjalta lukijoiden olisi helpompaa poimia olennaiset asiat voimaharjoittelusta. E-opas mahdollistaisi myös suositusten ajantasaisen päivittämisen tiedon lisääntyessä. Näin ollen e-oppaan avulla lajin valmentajien, urheilijoiden sekä harrastajien olisi helppo saada luotettavaa ja ajankohtaista tietoa voimaharjoittelusta. Suomen Fitnessurheilu ry voisi olla uskottava taho luotettavan ja ajankohtaisen tiedon jakamisessa.

Tämä työ toteutettiin toimeksiantona Suomen Fitnessurheilu Ry:lle, joka toimii fitnesslajien lajiliittona Suomessa. Jotta työn sisältö saataisiin jalkautettua mahdollisimman tehokkaasti sen kohderyhmälle, niin lajiliiton kannattaneet hyödyntää valmiita kanaviaan työn jakeluun. Yksi vaihtoehto työn jalkauttamiseen on Fitnessurheilija-lehti, joka toimitetaan kaikille kilpailija-, valmentaja- tai tiimilisenssin lunastaneille sekä fitnesspassin ostaneille. Tämän työn pohjalta voisi laatia useampia tiivistettyjä julkaisuita kyseiseen lehteen. Näin ollen työn sisältö saavuttaisi sille suunnatun kohderyhmän tehokkaasti. Tätä työtä voitaisiin hyödyntää sekä jakaa myös mahdollisesti lajiliiton koulutuksissa, webinaareissa sekä harrastajille suunnatuilla leireillä. Koen kuitenkin, että työn jakaminen tällaisenaan ei

välttämättä tuota haluttua lopputulosta, sillä kaikilla ei välttämättä ajalliset resurssit riitä lukemaan näin pitkiä tekstejä. Tiedon tulisikin mahdollisesti olla helpommin lähestyttävissä ja nopeasti omaksuttavassa muodossa. Tähän yhtenä hyvänä vaihtoehtona voisi toimia tämän työn pohjalta tehtävät infograafit, jotka sisältäisivät aihealueittain yhteenvedon käsiteltävästä asiasta. Sosiaalisessa mediassa jaetut infograafit voisivat olla tehokas keino työn ydinsisällön jakamiseen.

Opinnäytetyöprosessi oli kaiken kaikkiaan melko haastava, mutta hyvin opettavainen. Työn aikana pääsin syventymään hypertrofiseen voimaharjoitteluun aiheeseen liittyvän viimeisimmän kirjallisuuden pohjalta. Toimin myös itse fitnessurheilijoiden valmentajana, joten työn tekemisestä oli merkittävää hyötyä myös oman valmennustoimintani kehittämisen kannalta. Prosessin aikana työn rajaus osoittautui hyvin tärkeäksi elementiksi työn onnistumisen kannalta. Tämän työn rajauksessa olisi voitu olla vieläkin tarkempia ja koen, että selkeämmällä rajauksella työn sisällöstä olisi tullut huomattavasti johdonmukaisempi. Uskon kuitenkin, että työn sisällöstä on hyötyä monelle lajin parissa toimivalle ja mikäli jatkokehitysehdotukset päästään toteuttamaan, niin työn sisältö palvelee tällöin tarkoitustaan erinomaisesti.

## Lähteet

ACSM. 2009. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(3), 687–708.

Armes, C., Standish-Hunt, H., Androulakis-Korakakis, P., Michalopoulos, N., Georgieva, T., Hammond, A., Fisher, J. P., Gentil, P., Giessing, J. & Steele, J. 2020. "Just One More Rep!" - Ability to Predict Proximity to Task Failure in Resistance Trained Persons. *Frontiers in Psychology*, 11:565416.

Avela, J., Mero, A. & Kyröläinen, H. 2016. Hermo-lihasjärjestelmän rakenne ja toiminta. Teoksessa Mero, A., Nummela, A., Kalaja, S. & Häkkinen, K. (toim.). *Huippu-urheiluvallmennus: teoria ja käytäntö päivittäisvalmennuksessa*. s. 88–112. VK-Kustannus Oy. Lahti

Baz-Valle, E., Fontes-Villalba, M. & Santos-Concejero, J. 2021. Total Number of Sets as a Training Volume Quantification Method for Muscle Hypertrophy: A Systematic Review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(3), 870–878.

Beardsley, C. 2018. *Strength is Specific: The key to optimal strength training for sports*. Strength and Conditioning Research Limited. E-kirja.

Beardsley, C. 2019. *Hypertrophy: Muscle fiber growth caused by mechanical tension*. Strength and Conditioning Research Limited. E-kirja.

Bell, L., Ruddock, A., Maden-Wilkinson, T., Hembrough, D. & Rogerson, D. 2021. "Is It Overtraining or Just Work Ethic?": Coaches' Perceptions of Overtraining in High-Performance Strength Sports. *Sports*. 9(6), 85.

Brandão, L., de Salles Painelli, V., Lasevicius, T., Silva-Batista, C., Brendon, H., Schoenfeld B. J., Aihara, A. Y., Cardoso, F. N., de Almeida Peres, B. & Teixeira, E. L. 2020. Varying the Order of Combinations of Single- and Multi-Joint Exercises Differentially Affects Resistance Training Adaptations. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(5), 1254–1263.

Brown, J. M., Solomon, C. & Paton, M. 1993. Further evidence of functional differentiation within biceps brachii. *Electromyography and Clinical Neurophysiology*, 33(5), 301–309.

- Buford, T. W., Rossi, S. J., Smith, D. B. & Warren, A. J. 2007. A comparison of periodization models during nine weeks with equated volume and intensity for strength. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(4), 1245–1250.
- Chiu, L. Z. F., & Barnes, J. L. 2003. The Fitness-Fatigue Model Revisited: Implications for Planning Short- and Long-Term Training. *Strength and Conditioning Journal*, 25(6), 42–51.
- Damas, F., Phillips, S., Vechin, F. C. & Ugrinowitsch, C. 2015. A review of resistance training-induced changes in skeletal muscle protein synthesis and their contribution to hypertrophy. *Sports Medicine*. 45(6), 801–807.
- Diniz, R. C. R., Tourino, F. D., Lacerda, L. T., Martins-Costa, H. C., Lanza, M. B., Lima, F. V. & Chagas, M. H. 2020. Does the Muscle Action Duration Induce Different Regional Muscle Hypertrophy in Matched Resistance Training Protocols? *Journal of Strength and Conditioning Research*.
- Doss, W. S. & Karpovich, P. V. 1965. A comparison of concentric, eccentric, and iso-metric strength of elbow flexors. *Journal of Applied Physiology*, 20(2), 351–353.
- Drummond, M. J., Fry, C. S., Glynn, E. L., Dreyer, H. C., Dhanani, S., Timmerman, K. L., Volpi, E. & Rasmussen, B. B. 2009. Rapamycin administration in humans blocks the contraction-induced increase in skeletal muscle protein synthesis. *The Journal of Physiology*. 587(Pt 7). 1535–1546.
- Ema, R., Wakahara, T., Miyamoto, N., Kanehisa, H. & Kawakami, Y. 2013. Inhomogeneous architectural changes of the quadriceps femoris induced by resistance training. *European Journal of Applied Physiology*, 113(11), 2691–2703.
- Evans, J. W. 2019. Periodized Resistance Training for Enhancing Skeletal Muscle Hypertrophy and Strength: A Mini-Review. *Frontiers in Physiology*.
- Fell, J. & Williams, D. 2008. The effect of aging on skeletal-muscle recovery from exercise: possible implications for aging athletes. *Journal of Aging and Physical Activity*, 16(1), 97–115.
- Fisher, J. & Csapo, R. 2021. Periodization and Programming in Sports. *Sports*, 9(2), 13.

- Fonseca, R. M., Roschel, H., Tricoli, V., de Souza, E. O., Wilson, J. M., Laurentino, G. C., Aihara, A. Y., de Souza Leão, Alberto R. & Ugrinowitsch, C. 2014. Changes in exercises are more effective than in loading schemes to improve muscle strength. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(11), 3085–3092.
- Greig, L., Stephens Hemingway, B. H., Aspe, R. R., Cooper, K., Comfort, P. & Swinton, P. A. 2020. Autoregulation in Resistance Training: Addressing the Inconsistencies. *Sports Medicine*. 50(11), 1873–1887.
- Grgic, J., Lazinica, B., Mikulic, P., Krieger, J. W. & Schoenfeld B. J. 2017. The effects of short versus long inter-set rest intervals in resistance training on measures of muscle hypertrophy: A systematic review. *European Journal of Sport Science*, 17(8), 983–993.
- Grgic, J., Schoenfeld B. J., Orazem, J. & Sabol, F. 2021. Effects of resistance training performed to repetition failure or non-failure on muscular strength and hypertrophy: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Sport and Health Science*, 1–10.
- Hackett, D., Davies, T. B., Orr, R., Kuang, K. & Halaki, M. 2018. Effect of movement velocity during resistance training on muscle-specific hypertrophy: A systematic review. *European Journal of Sport Science*, 18(4), 473–482.
- Hackett, D., Johnson, N., Halaki, M. & Chow, C. 2012. A novel scale to assess resistance-exercise effort. *Journal of Sports Sciences*, 30(13), 1405–1413.
- Halperin, I., Malleron, T., Har-Nir, I., Androulakis-Korakakis, P., Wolf, M., Fisher, J. & Steele, J. 2021. Accuracy in Predicting Repetitions to Task Failure in Resistance Exercise: A Scoping Review and Exploratory Meta-analysis. *Sports Medicine*.
- Helms, E., Fitschen, P., Aragon, A., Cronin, J. & Schoenfeld B. 2015. Recommendations for natural bodybuilding contest preparation: resistance and cardiovascular training. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 55(3), 164–178.
- Helms, E. 2017. The Science of Autoregulation. Stronger by Science Blogi. Luettavissa: <https://www.strongerbyscience.com/autoregulation/>. Luettu: 12.10.2021
- Helms, E., Kwan, K., Sousa, C., Cronin, J., Storey, A. & Zourdos, M. 2020. Methods for Regulating and Monitoring Resistance Training. *Journal of Human Kinetics*, 74, 23–42.

Helms, E., Morgan, A. & Valdez, A. 2019. The muscle and strength pyramid: Training. Independently published.

Hulmi, J. 2015. Lihastohtori. 6. Painos. Fitra.

Hulmi, J. & Rytönen T. 2019. Näyttöön perustuva fysiikkavalmennus: Tutkimustietoa, kokemusta, näkemystä ja yksilöllistä soveltamista. *Liikunta & Tiede*. 56. 27–30. Luettavissa: [https://www.lts.fi/media/liikunta-tiede-lehden-artikkelit/2-3\\_2019/lt\\_2-3\\_19\\_27-30\\_low-res.pdf](https://www.lts.fi/media/liikunta-tiede-lehden-artikkelit/2-3_2019/lt_2-3_19_27-30_low-res.pdf) Luettu: 10.11.2021

Häkkinen, K. & Ahtiainen, J. 2016. Maksimivoimaharjoittelu. Teoksessa Mero, A., Nummela, A., Kalaja, S. & Häkkinen, K. (toim.). *Huippu-urheiluvalmennus: teoria ja käytäntö päivittäisvalmennuksessa*. s. 250–264. VK-Kustannus Oy. Lahti

Isola, V. 2018. Fitnessurheilun lajianalyysi ja valmennuksen ohjelmointi. Valmentajaseminaarityö. Jyväskylän yliopisto. Luettavissa: <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/57085/1/Isola%20Ville.pdf> Luettu 22.9.2021

Israetel, M., Feather, J., Faleiro, T. V. & Juneau, C. 2020. Mesocycle Progression in Hypertrophy: Volume Versus Intensity. *Strength and Conditioning Journal*, 42(5), 2–6.

Israetel, M., Hoffmann, J., Davis, M. & Feather, J. 2021. Scientific principles of hypertrophy training. *Renaissance periodization*.

Jones, D. A. & Rutherford, O. M. 1987. Human muscle strength training: the effects of three different regimens and the nature of the resultant changes. *The Journal of Physiology*, 391, 1–11.

Kauranen K. 2014. *Lihask rakenne, toiminta ja voimaharjoittelu*. Liikuntatieteellinen Seura. Helsinki

Kraemer, W. J. & Ratamess, N. A. 2004. Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(4), 674–688.

Krzysztofik, M., Wilk, M., Wojdała, G. & Gołaś, A. 2019. Maximizing Muscle Hypertrophy: A Systematic Review of Advanced Resistance Training Techniques and Methods. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(24), 4897.

- Kubo, K., Ikebukuro, T. & Yata, H. 2019. Effects of squat training with different depths on lower limb muscle volumes. *European Journal of Applied Physiology*, 119(9), 1933–1942.
- Lacerda, L. T., Marra-Lopes, R. O., Diniz, R. C. R., Lima, F. V., Rodrigues, S. A., Martins-Costa, H. C., Bemben, M. G. & Chagas, M. H. 2020. Is Performing Repetitions to Failure Less Important Than Volume for Muscle Hypertrophy and Strength? *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(5), 1237–1248.
- Lasevicius, T., Ugrinowitsch, C., Schoenfeld B. J., Roschel, H., Tavares, L. D., De Souza, E. O., Laurentino, G. & Tricoli, V. 2018. Effects of different intensities of resistance training with equated volume load on muscle strength and hypertrophy. *European Journal of Sport Science*, 18(6), 772–780.
- Leppäluoto, J., Rintamäki, H., Vakkuri, O., Vierimaa, H., Lauri, T., Müller, E. & Lätti, S. 2019. *Anatomia ja fysiologia: rakenteesta toimintaan*. 9. Painos. Sanoma Pro Oy. Helsinki.
- Longo, A., Silva-Batista, C., Pedroso, K., Painelli, V., Lasevicius, T., Schoenfeld B., Aihara, A., Peres, B., Tricoli, V. & Teixeira, E. 2020. Volume Load Rather Than Resting Interval Influences Muscle Hypertrophy During High-Intensity Resistance Training. *Journal of Strength and Conditioning Research*.
- Lopez, P., Radaelli, R., Taaffe, D. R., Newton, R. U., Galvão, D. A., Trajano, G. S., Tendo-ro, J. L., Kraemer, W. J., Häkkinen, K. & Pinto, R. S. 2021. Resistance Training Load Effects on Muscle Hypertrophy and Strength Gain: Systematic Review and Network Meta-analysis. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 53(6), 1206–1216.
- Maeo, S., Huang, M., Wu, Y., Sakurai, H., Kusagawa, Y., Sugiyama, T., Kanehisa, H. & Isaka, T. 2021. Greater Hamstrings Muscle Hypertrophy but Similar Damage Protection after Training at Long versus Short Muscle Lengths. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 53(4), 825–837.
- Mann, T. N., Lamberts, R. P. & Lambert, M. I. 2014. High responders and low responders: factors associated with individual variation in response to standardized training. *Sports Medicine*, 44(8), 1113–1124.
- McKendry, J., Pérez-López, A., McLeod, M., Luo, D., Dent, J. R., Smeuninx, B., Yu, J., Taylor, A. E., Philp, A. & Breen, L. 2016. Short inter-set rest blunts resistance exercise-induced increases in myofibrillar protein synthesis and intracellular signalling in young males. *Experimental Physiology*, 101(7), 866–882.

McNulty, K. L., Elliott-Sale, K. J., Dolan, E., Swinton, P. A., Ansdell, P., Goodall, S., Thomas, K. & Hicks, K. M. 2020. The Effects of Menstrual Cycle Phase on Exercise Performance in Eumenorrhic Women: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 50(10), 1813–1827.

Meeusen, R., Duclos, M., Foster, C., Fry, A., Gleeson, M., Nieman, D., Raglin, J., Rietjens, G., Steinacker, J. & Urhausen, A. 2013. Prevention, diagnosis, and treatment of the overtraining syndrome: joint consensus statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 45(1), 186–205.

Minor, B., Helms, E. & Schepis, J. 2020. RE: Mesocycle Progression in Hypertrophy Volume Versus Intensity. *Strength & Conditioning Journal*, 42(5), 121–124.

Nummela, A. 2016. Energia-aineenvaihdunta. Teoksessa Mero, A., Nummela, A., Kalaja, S. & Häkkinen, K. (toim.). *Huippu-urheiluvalmennus: teoria ja käytäntö päivittäisvalmennuksessa*. s. 128–139. VK-Kustannus Oy. Lahti

Nunes, J. P., Grgic, J., Cunha, P. M., Ribeiro, A. S., Schoenfeld B. J., de Salles, B. F. & Cyrino, E. S. 2021. What influence does resistance exercise order have on muscular strength gains and muscle hypertrophy? A systematic review and meta-analysis. *European Journal of Sport Science*, 21(2), 149–157.

Pallarés, J. G., Hernández-Belmonte, A., Martínez-Cava, A., Vetrovsky, T., Steffl, M. & Courel-Ibáñez, J. 2021. Effects of range of motion on resistance training adaptations: A systematic review and meta-analysis. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 31(10), 1866–1881.

Pearson, J., Wadhi, T., Barakat, C., Aube, D., Schoenfeld B., Andersen, J. C., Barroso, R., Ugrinowitsch, C. & De Souza, E. 2021. Does Varying Repetition Tempo in a Single-Joint Lower Body Exercise Augment Muscle Size and Strength in Resistance-Trained Men? *Journal of Strength and Conditioning Research*.

Pedrosa, G. F., Lima, F. V., Schoenfeld B. J., Lacerda, L. T., Simões, M. G., Pereira, M. R., Diniz, R. C. R. & Chagas, M. H. 2021. Partial range of motion training elicits favorable improvements in muscular adaptations when carried out at long muscle lengths. *European Journal of Sport Science*, 1–11.



Puska, M., Lämsä, J. & Potinkara, P. 2016. Valmentaminen ammattina suomessa 2016. KIHU:n julkaisusarja, nro 53. Luettavissa: [https://kihuenergia.kihu.fi/tuotostiedostot/julkisen/2017\\_pus\\_valmentami\\_sel15\\_30962.pdf](https://kihuenergia.kihu.fi/tuotostiedostot/julkisen/2017_pus_valmentami_sel15_30962.pdf) Luettu: 20.6.2021

Räntilä, A., Ahtiainen, J. P., Avela, J., Restuccia, J., Kidgell, D. & Häkkinen, K. 2021. High Responders to Hypertrophic Strength Training Also Tend to Lose More Muscle Mass and Strength During Detraining Than Low Responders. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 35(6), 1500–1511.

Rytkönen, T. 2018. Voimaharjoittelun käsikirja. Fitra.

Saw, A. E., Main, L. C. & Gatin, P. B. 2016. Monitoring the athlete training response: subjective self-reported measures trump commonly used objective measures: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 50(5), 281–291.

Schoenfeld, B. 2011. The Use of Specialized Training Techniques to Maximize Muscle Hypertrophy. *Strength & Conditioning Journal*, 33(4), 60–65.

Schoenfeld, B. 2021. Science and Development of Muscle Hypertrophy. 2. Painos. Human Kinetics. New York. E-kirja.

Schoenfeld, B., Grgic, J., Haun, C., Itagaki, T. & Helms, E. R. 2019a. Calculating Set-Volume for the Limb Muscles with the Performance of Multi-Joint Exercises: Implications for Resistance Training Prescription. *Sports*, 7(7), 177.

Schoenfeld, B., Grgic, J., Ogborn, D. & Krieger, J. 2017b. Strength and Hypertrophy Adaptations Between Low- vs. High-Load Resistance Training: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(12), 3508–3523.

Schoenfeld, B., Ogborn, D. & Krieger, J. 2017a. Dose-response relationship between weekly resistance training volume and increases in muscle mass: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Sports Sciences*, 35(11), 1073–1082.

Schoenfeld, B. & Contreras, B. 2016. Attentional Focus for Maximizing Muscle Development. *Strength and Conditioning Journal*, 38(1), 27–29.

Schoenfeld, B., Fisher, J., Grgic, J., Haun, C., Helms, E., Phillips, S., Steele, J. & Vigotsky, A. 2021a. Resistance Training Recommendations to Maximize Muscle Hypertrophy in

an Athletic Population: Position Stand of the IUSCA. *International Journal of Strength and Conditioning*, 1(1)

Schoenfeld, B. & Grgic, J. 2020. Effects of range of motion on muscle development during resistance training interventions: A systematic review. SAGE Publications.

Schoenfeld, B., Grgic, J. & Krieger, J. 2019b. How many times per week should a muscle be trained to maximize muscle hypertrophy? A systematic review and meta-analysis of studies examining the effects of resistance training frequency. *Journal of Sports Sciences*, 37(11), 1286–1295.

Schoenfeld, B., Grgic, J., Plotkin, D. & Van Every, D. 2021b. Loading Recommendations for Muscle Strength, Hypertrophy, and Local Endurance: A Re-Examination of the Repetition Continuum. *Sports*, 9(2), 32.

Schoenfeld, B., Ogborn, D. & Krieger, J. 2015. Effect of Repetition Duration During Resistance Training on Muscle Hypertrophy: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 45(4), 577–585.

Schoenfeld, B., Vigotsky, A., Contreras, B., Golden, S., Alto, A., Larson, R., Winkelman, N. & Paoli, A. 2018. Differential effects of attentional focus strategies during long-term resistance training. *European Journal of Sport Science*, 18(5), 705–712.

SFU. 2021a. Tietoa Suomen Fitnessurheilu ry:stä. Faktaa. Luettavissa: <https://suomenfitnessurheilu.fi/faktaa/> Luettu: 5.10.2021

SFU. 2021b. Tietoa Suomen Fitnessurheilu ry:stä. Yleiset säännöt. Luettavissa: <https://suomenfitnessurheilu.fi/yleisetsaannot/> Luettu: 5.10.2021

Signorile, J. F., Lew, K. M., Stoutenberg, M., Pluchino, A., Lewis, J. E. & Gao, J. 2014. Range of motion and leg rotation affect electromyography activation levels of the superficial quadriceps muscles during leg extension. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(9), 2536-2545.

Steele, J., Fisher, J., Giessing, J. & Gentil, P. 2017. Clarity in reporting terminology and definitions of set endpoints in resistance training. *Muscle & Nerve*, 56(3), 368–374.

Uusitalo, A. 2015. Urheilijan ylikuormitustila. Duodecim, 131, s. 2344–2350. Luettavissa: <https://terveurheilija.fi/wp-content/uploads/2019/08/Urheilijan-ylikuormitustila-Uusitalo-2013.pdf> Luettu: 3.11.2021

Uusitalo, A. 2001. Overtraining: making a difficult diagnosis and implementing targeted treatment. The Physician and Sportsmedicine, 29(5), 35–50.

Vesterinen, V. 2018. Harjoittelun ja palautumisen seurannalla tuloksetkaampaa kestävyysharjoittelua., 28–34. Luettavissa: [https://www.lts.fi/media/liikunta-tiede-lehden-artikkeli/6\\_2018/lt\\_6-18\\_28-34\\_lowres.pdf](https://www.lts.fi/media/liikunta-tiede-lehden-artikkeli/6_2018/lt_6-18_28-34_lowres.pdf) Luettu: 16.10.2021

Wackerhage, H. 22.10.2021. Professori. Stimuli and sensors that initiate skeletal muscle hypertrophy following resistance exercise. Münchenin teknillinen yliopisto. Seminaarisitys. Jyväskylä.

Wolf, M. 14.11.2021. Partial range of motion = partial muscle growth? CoachingCues Blogi. Luettavissa: <https://www.coachingcues.org/rom/> Luettu: 14.11.2021

## Liitteet

### Liite 1. Esimerkki yhdistetystä volyyymi- ja intensiteettiprogressiosta

Muuttujat korostettu keltaisella.

Viikko 1				
Maanantai	Sarjat	Toisto-alue	Toistot x kuorma	RIR
Penkkipunnerrus	4	4–6	6x100kg, 5x100kg, 5x100kg, 4x100kg	2–3
Torstai	Sarjat	Toisto-alue	Toistot x kuorma	RIR
Vinopenkki lait-teessa	3	6–10	10x80kg, 8x80kg, 6x80kg	2–3
Pec-dec	3	10–15	15x60kg, 13x60kg, 10x60kg	1–2
Viikko 2				
Maanantai	Sarjat	Toisto-alue	Toistot x kuorma	RIR
Penkkipunnerrus	4	4–6	6x102,5kg, 5x102,5kg, 5x102,5kg, 4x102,5kg	2–3
Torstai	Sarjat	Toisto-alue	Toistot x kuorma	RIR
Vinopenkki lait-teessa	3	6–10	10x82,5kg, 9x80kg, 7x80kg	2
Pec-dec	3	10–15	15x62,5kg, 14x60kg, 11x60kg	1–2
Viikko 3				
Maanantai	Sarjat	Toisto-alue	Toistot x kuorma	RIR
Penkkipunnerrus	5	4–6	6x105kg, 6x102,5kg, 6x102,5kg, 5x102,5kg, 4x102,5kg	1–2
Torstai	Sarjat	Toisto-alue	Toistot x kuorma	RIR
Vinopenkki lait-teessa	3	6–10	10x85kg, 9x82,5kg, 7x82,5kg	1

Pec-dec	3	10–15	15x65kg, 14x62,5kg, 11x62,5kg	0–1
---------	---	-------	-------------------------------------	-----

## Liite 2. Esimerkki harjoituspäiväkirjasta

<b>Harjoituspäiväkirja</b>					
Liikemalli	Horisontaalinen työntö	Sarja	Toistot	Kuorma	RIR
Liharyhmä(t)	Rinta/ojentaja	1	6	120	3
Liike	Penkkipunnerrus	2	4	120	3
Sarjat	3	3	5	115	3
Toistotavoite	4-6	4			
RIR tavoite	3	5			
Sarjatauko	3-4min	6			
Arviointi	5 = Erinomainen 4 = Hyvä 3 = OK 2 = Huono 1 = Hyvin huono	Harjoituksen koettu kuormittavuus (RPE 1-10)	Koettu palautuneisuus (10 = erittäin hyvin palautunut, 0 = erittäin huonosti palautunut)		
Yleinen hyvinvointi	5	6	8		
Harjoittelun ulkopuolinen stressi	3				
Motivaatio harjoitteluun	4				
Vireystila	4				
Lihaskipu/-kivut	4				
Unen määrä (h)	8				
Mieliala	4				
<b>Viikkokuormituskysely</b>					
Kuinka kuormittava viikko oli? (1 = täysi lepo/10 = kovin mahdollinen kuormitus)					6
Kuinka hyvin olet palautunut viikon kuormituksesta? (1 = erittäin huonosti/10 = erittäin hyvin)					8
Ensi viikon harjoituskuormaa voi mielestäsi: 1 = Laskea/ 2 = Pitää samana/ 3 = Nostaa					3