

## Taekwon-Do ottelijan voimaharjoitteluopas

Samuli Rossi



<b>Tekijä</b> Samuli Aukusti Rossi	
<b>Koulutusohjelma</b> Liikunnan ja vapaa-ajan ko	
<b>Raportin/Opinnäytetyön nimi</b> Taekwon-Do ottelijan voimaharjoitteluopas	<b>Sivu- ja liitesivumäärä</b> 57
<p>Tämä on produktiivinen opinnäytetyö, joka on tehty toimeksiantona Suomen ITF Taekwon-Do ry:lle. Työn tavoitteena oli luoda opas lajin ottelupuolen voimaharjoittelusta, sekä suunnitelma sen jalkauttamisesta kohderyhmälle. Kohderyhmänä työlle toimii ensisijaisesti urheilijat ja valmentajat, jotka hyötyisivät voimaharjoittelun aloittamisesta lajiominaisuuksien parantamiseksi.</p> <p>Oppaan tarkoituksena on antaa lajin vaatimien ominaisuuksien kehittämiseksi selvät perustellut ohjeet uusimpien tutkimuksien, kokemusten ja tiedon valossa. Tarve tälle on selvä. Aikaisempaa koottua opasta ei ole olemassa kyseisestä lajista ja voimaharjoittelu on Taekwon-Do urheilijoilla usein koottua tietoa muiden lajien puolelta. Tämä ei ole optimaalinen tilanne ajatellen yksilöllistä kehittymistä.</p> <p>Opinnäytetyö rakentuu kirjallisuuskatsauksesta ja varsinaisesta tuotoksesta työn lopussa. Kappaleet lajianalyysistä, hermolihasjärjestelmän rakenteesta ja toiminnasta, voimaharjoittelun perusteista ja voimaharjoittelusta Taekwon-Dossa avaavat voimaharjoittelun saloja lajispesifisti perustellen. Valmis tuotos käsittelee voimaharjoittelun sulauttamista ottelijan kilpailuihin valmistautuvaan harjoitteluun käyttäen esimerkkiurheilijaa mallina. Lähtökohdana tässä on erityisesti adaptaatioiden saavuttaminen ja voiman ominaisuuksien oikeaoppinen rakentaminen, jalostaminen ja jaksottaminen.</p> <p>Suunnittelu oppaalle alkoi marraskuussa 2016, kun toimeksianto Suomen ITF Taekwon-Do liitolta varmistui. Tämän jälkeen taustatietoa kerättiin joulukuun loppuun ja tammikuun alusta alkoi varsinainen kirjoitusprosessi. Prosessissa käytettiin hyväksi tutkimustietoa Taekwon-Dosta ja muista kamppailulajeista, sekä työn aikana tehtyjä asiantuntijahaastatteluja arvokisatasolla menestyneiltä ottelijoilta Suomesta aina Uuteen-Seelantiin saakka. Itse opas valmistui lopulliseen muotoonsa huhtikuussa 2017.</p>	
<b>Asiasanat</b> ITF Taekwon-Do, hermolihasjärjestelmä, voimaharjoittelu, jaksottaminen, adaptaatiot	

## Sisällys

1	Johdanto .....	1
2	Taekwon-Do ottelun lajianalyysi .....	3
2.1	Ottelun perusteet .....	3
2.2	Ottelutaktiikka .....	4
2.3	Vaadittavat ominaisuudet.....	5
2.4	Ottelutekniikat ja nivelkulmat.....	7
2.4.1	Hyödylliset ottelutekniikat .....	7
2.4.2	Nivelkulmat ja pääliharyhmät.....	8
3	Hermolihasjärjestelmän rakenne ja toiminta .....	11
3.1	Keskus- ja ääreishermosto.....	11
3.2	Motorinen yksikkö ja voiman tuotto .....	12
3.3	Lihaksiston rakenne ja aktivointi.....	13
4	Voimaharjoittelu .....	16
4.1	Voimantuotto.....	16
4.2	Voiman osa-alueet .....	17
	Kestovoima .....	17
	Nopeusvoima .....	18
	Maksimivoima .....	19
	Kontrastivoima .....	20
	Elastinen voimantuotto ja esiaktiivisuus .....	21
4.3	Voimaominaisuuksien kehittäminen .....	22
4.3.1	Määrä & Intensiteetti .....	23
4.3.2	Harjoituskerrat.....	23
5	Voimaharjoittelun ohjelmointi.....	24
5.1	Vuosisuunnitelma (makrosykli).....	24
5.2	Harjoittelun jaksotus (mesosykli) .....	25
5.3	Harjoittelun rytmitys (mikrosykli).....	27
6	Voimaharjoittelu Taekwon-Dossa .....	29
6.1	Yleisvoima, Lajivoima ja erikoisvoima .....	30
6.2	Taekwon-Do huippujen voimaominaisuudet.....	31
6.3	Taekwon-Don asettamat erikoisvaatimukset voimaharjoittelulle .....	34
7	Taekwon-Don voimaharjoittelun suunnittelu ”esimerkkiurheilija” .....	36
7.1	Peruskuntokausi .....	37
7.2	Kilpailuihin valmistava kausi.....	39
7.3	Kilpailukausi.....	41
8	Oppaan rakentuminen.....	43
8.1	Työn tavoite .....	43

8.2 Työn vaiheet .....	43
8.3 Tuotos.....	45
8.4 Työn arviointi ja käyttömahdollisuudet.....	46
9 Pohdinta.....	48
10 Lähteet.....	51

# 1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön on tarkoitus tarjota huipulle tähtäävälle ITF Taekwon-Do ottelijalle tai valmentajalle tietoa siitä, minkälaisesta ja milloin toteutettuna voimaharjoittelusta olisi hyötyä oman yksilöllisen kehittymisen kannalta. Työn kohderyhmä on ensisijaisesti kaikki aikuiset ottelijat ja valmentajat, joilla ei ole aikaisempaa kokemusta voimaharjoittelusta mutta tarve kehittää suorituskyykyään tai valmennettaviensa suorituskyykyä.

Tavoitteena on muodostaa perusteltu, nykytutkimuksiin ja käytännön esimerkkeihin pohjautuva opas, mikä luo ITF Taekwon-Don voimaharjoittelulle selvät raamit, joita seuraamalla on mahdollista päästä maailman huipulle asti voimaominaisuuksien suhteen. Oppaan tarkoituksena on erityisesti keskittyä voimaharjoittelusta saataviin adaptaatioihin ja lajispesifisyyteen, koska tarkoituksena on kehittää voimaominaisuuksia lajin vaatimuksia varten.

Taekwon-Do ottelu ei ole tuloslaji vaan tilannelaji, mikä tarkoittaa, ettei pelkillä fyysisillä ominaisuuksilla voi voittaa ottelua, jos peliäly ja taktiikka puuttuvat. Selvää on, että jos on kaksi saman tasoista ottelijaa ja toinen on fyysisiltä ominaisuuksiltaan kehittyneempi, niin vaaka kääntyy oletettavasti hänen puolelleen. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena onkin keskittyä yhteen voittamisen peruspilariin Taekwon-Dossa, hyvään fyysiseen kuntoon. Aihe rajattiin voimaharjoittelua koskeväksi oppaaksi, koska rajauksen avulla voidaan keskittyä tutkimaan aihetta tarkasti tiedostaen ne tekijät, jotka oletettavasti parantavat parhaiten ottelijoiden suorituskyykyä ja tukevat kehittymistä lajissa.

Oikeanlainen ja hyvin suunniteltu voimaharjoittelu on Taekwon-Do ottelijalle tarpeen. Ottelussa korostuvat nopeusvoima ja maksimivoima, koska suoritukset tehdään lyhytkestoisina ja kovalla teholla. Potku ja lyöntilajin ollessa kyseessä, jokainen sentti ja sekunnin sadasosa voi ratkaista pisteiden saamisen ja ottelun voittamisen. Nopeuden ylläpitämiseen on harjoiteltava nopeuskestävyyttä, jotta suoritustempo pysyisi ylhäällä kehon väsyessäkin. Näitä ominaisuuksia harjoiteltaessa tärkeimpiä seikkoja huipulle tähtäävillä urheilijoilla ovat adaptaatiot harjoittelussa. Adaptaatiolla tarkoitetaan sitä, että harjoitelluilla liikkeillä on todistettavasti hyötyä ennalta haluttuun lajin liikekokonaisuuteen, liikkeeseen tai liikeraataan.

Opinnäytteen tekijänä olen itsekin harrastanut kyseistä lajia yksitoista vuotta ja kilpaillut siitä maajoukkueetasolla 5 vuotta parhaimpina saavutuksina EM-pronssi ja MM 5-8 sijoitus alle 70kg miesten ottelusarjassa.

Taso maailmalla Taekwon-Dossa nousee koko ajan uusien sääntömuutoksien ja ammatti-  
maistuneen harjoittelamisen myötä. Monet maailman ottelun kärkinimistä harjoittelevat  
Taekwon-Don lisäksi WAKO tyylisuunnan potkunyrkkeilyä tai nyrkkeilyä. Suomen maa-  
joukkue oli viime vuoden 2015 MM-kisoissa viidellä mitalilla tilastoissa 18. Vuonna 2016  
EM kotikisoissa maajoukkue oli puolestaan 13 mitalilla kokonaistilastoissa kuudes ja ta-  
voitteena on parantaa tätä tasoa edelleen lähitulevaisuudessa (Suomen ITF Taekwon-Do  
ry 2016).

## 2 Taekwon-Do ottelun lajianalyysi

### 2.1 Ottelun perusteet

ITF Taekwon-Do ottelu perustuu sen kehittäjän Kenraali Choi Hong Hi 9. Dan (1918-2002) ottamiin vaikutteisiin karatesta, korealaisesta jalkataistelusta ja muista kiinalaisista tais- telu- ja kamppailulajeista. Tältä pohjalta on muodostunut nykyaikainen, moderni ja viihdyt- tävä ITF-Taekwon-Do ottelu, jossa suoritukset ovat monipuolisia ja dynaamisia käsi- ja jal- katekniikoita (International Taekwon-Do Federation, 2017).

Kansainvälisissä ITF tyyliuunnan Taekwon-Do otteluissa otellaan siitä, kumpi ottelija saa enemmän pisteitä tietyn ajan sisällä. Pisteitä laskee 4 kulmatuomaria ja ottelua ohjaa ke- hän sisällä oleva kehätuomari. Yksilöottelussa otteluaika on 2 x 2 min yhden minuutin erä- tauolla ja ottelut käydään vähintään 8 x 8 metriä (max. 10 x 10m) suurella tatamialustalla. Jos ottelu on tasan kahden erän jälkeen, käydään lisäksi 1 x 2 min lisäerä. Ottelun ollessa tasan vielä tämänkin jälkeen, jatketaan ottelua juoksevalla ajalla, kunnes jompikumpi otte- lijoista saa ensimmäiseksi pisteen ("golden point"). Joukkueottelussa ottelijoiden koko- nais määrä on viisi. Yhdessä ottelussa otellaan yksi 2 minuutin erä mutta käytännössä 5 x 2 min, jossa jokaisen ottelun tuomaripisteet ratkaisevat. Tyrmäykset eivät ole sallittuja mutta käytännössä tekninen tyrmäys (TKO, vastustaja ei pysty jatkamaan ottelua) on silti mahdollinen.

Ottelu on ns. "light contact" ottelua, jossa noudatetaan kolmea pääperiaatetta:

1. tekniikat suoritetaan oikein
2. tekniikat ovat dynaamisia (purpose, speed and precision),
3. tekniikat ovat kontrolloituja oikeisiin pistealueisiin

Pisteytys toimii seuraavasti; 1 piste käsihyökkäyksestä päähän tai vartaloon, 2 pistettä jal- kahyökkäyksestä keskivartalon alueelle ja 3 pistettä potkuhyökkäyksestä päähän. Lisäksi jaetaan miinuspisteitä mm. liian kovasta kontaktista, kaatuneeseen vastustajaan hyökkää- misestä, jalan pyyhkäisystä ja kiinnipitämisestä. Todettakoon vielä, että kolmesta (3) mi- inuspisteestä ottelija diskataan. Näiden lisäksi jaetaan vielä varoituksia siten, että kolmesta (3) varoituksesta saa yhden miinuspisteen. Varoituksia saa mm. tuulettamisesta, kehästä ulos astumisesta, kaatumisesta, ottelemisen välttelystä ja hyökkäyksestä ei-pistealueelle. (ITF Taekwon-Do Federation, 2017)

ITF Taekwon-Do ottelussa on 6 painoluokkaa miehissä ja naisissa. Jokainen maa saa lähettää arvokisoissa kaksi ottelijaa yhtä painoluokkaa kohden. Alla on havainnollistettu ITF Taekwon-Don painoluokat aikuisissa (Mukaiilu: Suomen ITF-Taekwon-Do liitto, 2016):

Miehet: -57kg, -63kg, -70kg, -78kg, -85kg, +85kg

Naiset: -50kg, -56kg, -62kg, -68kg, -75kg, +75kg

Kokonaisuutena voi todeta, että Taekwon-Do ottelu on melko nopeaa, dynaamista ottelemista, missä suoritukset tehdään monipuolisesti käsiä ja jalkoja käyttäen. Oman lisänsä ottelemiseen tuo suhteellisen suuri kehä eli ottelualue. Tämä vaikuttaa siihen, että ottelijoilla on paljon tilaa liikkua ja siksi ottelussa tapahtuvia suorituksia voi tulla hiukan vähemmän, kuin vaikkapa nyrkkeilyssä. Liikkuminen ja liikkeestä suorittaminen ovatkin tärkeimpiä asioita ottelun kokonaisuutta hallittaessa. Painoluokat asettavat ottelijat periaatteessa samalle tasolle mutta suuret painonpudotukset sarjaan pääsemiseksi ovat yleisiä pituus/paino edun saamiseksi.

## 2.2 Ottelutaktiikka

Taekwon-Do ottelussa, kuin muissakin kamppailulajeissa (Heinonen 2000), taktiikka ja yksilölliset tekniikat yhdistyvät. ITF Taekwon-Do ottelussa paras taktiikka yleisesti on päästä tekemään omia vahvuuksiaan. Tällöin esimerkiksi vahva potkija pyrkii potkuilla saamaan etulyöntiasemaa heikompaa potkijaa kohtaan roikottamalla jalkaa ylhäällä ja ahdistamalla vastustajaa tatamin laitoja kohti, jolloin hän saa hallittua ottelua paremmin. Vastaavasti jos ottelija on taitavampi teknisesti käsillä, niin potkukilpailuun taitavan potkijan kanssa tuskin kannattaa lähteä ja käsiottelija yrittää päästä lähelle oikeaan aikaan, omalle vahvuusalueellensa, josta pisteitä on hänen ominaisuuksillaan helpompi saada. Taktisesti ottelussa voi myös pyrkiä yllätyksellisyyteen, jolloin pyritään tekemään jotain mitä vastustaja ei odota ottelijan tekevän (Rintanen 10.1.2016).

Taktiikkaa olisi hyvä suunnitella kilpailuissa, jos vastustaja on jo ennakolta tiedossa. Pitkissä turnauksissa, joissa otellaan 4-6 ottelua päivässä, vastustajaa ei voi joka kierrokselle tietää mutta taktista osaamista on silti perehtyä kaikkien mahdollisten vastustajien ominaisuuksiin, tekniikoihin ja taktiikoihin. Vaikka Taekwon-Dossa otellaan painoluokissa, niin silti omassa painoluokassa voi olla paljonkin pitempiä tai lyhyempiä vastustajia. Ulottuvuus on potku- ja lyöntilajissa selvä etulyöntiasema. Pitempiä vastustajia vastaan on hyvä taktiikka liikkua paljon ja liikkeestä pyrkiä suorittamaan tekniikoita, jolloin on suhteellisen turvassa pitkien ulottuvuudelta (Ramberg 10.3.2017).



Taktista ottelutaitoa on myös pystyvä mukautumaan taktiikan muuttamiseen kesken ottelun. Taktiikkaa voi joutua muuttamaan mm. vastustajan odottamattoman käyttäytymisen, uuden heikkouden löytymisen vastustajalta tai väsymisen / hyvien voimavarojen takia. Lisäksi psykologisesti vaikuttavat tekijät kamppailulajeissa kuten väsymisen näyttäminen, kovien iskujen antaminen ja ottaminen, katsekontakti, periksi antamattomuus, heikolta näyttäminen ja taktiset aikalisät (esim. suojien korjaus) / ajan peluu ovat osa hyvän ottelijan ottelutaktiikkaa (Hernekoski 1997).

Energiavarojen jakaminen on yksi tärkeimmistä taktiikoissa urheilussa yleisesti. Taekwon-Dossa se tarkoittaa sitä, että jos esimerkiksi ensimmäisen erän ottee täydellä teholla, niin toisessa erässä voi iskeä väsymys ja ottelun voi hävitä. Erityisesti kovatehoisten suorituksen tuottama maitohappo vaikeuttaa ottelua. Energiavaroja tulisi jakaa pitkin ottelua niin, että kaikki tekniset suoritukset pysyisivät voimantuotollisesti terävinä ja tarkoituksenmukaisina koko ottelun ajan (Ramberg 10.3.2017).

### 2.3 Vaadittavat ominaisuudet

Taekwon-Do ottelu asettaa kovat fyysiset vaatimukset kilpailijoille. Nyrkkeilyssä on tutkittu fyysisten ominaisuuksien jakautuvan seuraavasti:

Taulukko 2. Fyysisten ominaisuuksien jakautuminen nyrkkeilyssä (Mukailtu: Kehäkarhut 2008).

Taito	43%
Nopeus	25%
Kestävyys	20%
Voima	12%
YHT =	100%

Tämä taulukko antaa suuntaa Taekwon-Do ottelijalta tarvittavista ominaisuuksista. Nyrkkeilyssä erien pituus ja suurempi määrä vaikuttavat kestävyysominaisuuksien tarpeellisuuteen. Myöskin kehän koko vaikuttaa hiukan tarvittaviin taito-ominaisuuksiin, koska tilanteita nyrkkeilyssä syntyy enemmän. Voiman osalta erot nyrkkeilijöiden ja Taekwon-Do ottelijoiden välillä ylä- ja alakropan voimantuotto-ominaisuuksissa. Nopeus- tai nopeusvoima ominaisuudet korostuvat Taekwon-Dossa, koska tilanteita tulee hiukan harvemmin ja lyhyemmät erät mahdollistavat ja vaativat maksimaalisen suoritusnopeuden jokaisessa ottelutilanteessa (Suomen WTF Taekwondoliitto, 2016; Rintanen 10.1.2017).

Taito on Taekwon-Don ottelussa myös tärkein yksittäinen fyysinen ominaisuus. Taito on ottelijan ominaisuus hallita ja kontrolloida omaa hermolihaskäyttöjärjestelmäänsä haluamallaan

tavalla. Taitoa voi kehittää haastamalla tätä järjestelmää erilaisiin aistitoimintoihin, reaktioihin, tasapainoon ja motorisiin suorituksiin (Suomen WTF Taekwondoliitto, 2016). Käytännössä tämä tapahtuu lajitreeneissä, joissa harjoitellaan ottelua. Taitoa ei voi oppia muuta kuin harjoittelemalla ja keräämällä kokemuksia ottelemisesta. Taito tasapainoilla varsinkin korkeissa potkuissa on tärkeä osa Taekwon-Do ottelijan onnistumisia. Tasapaino vaatii varsinkin tukijalan ja keskivartalon lihaksistojen erinomaista stabilisointikykyä.

Kestävyysominaisuuksien osalta Taekwon-Do ottelijalla on oltava hyvä anaerobinen kestävyys taso, jotta teho pystytään ylläpitämään kontaktitilanteissa. Kahden minuutin mittaisen erän aikana syke nousee korkealle ja maitohappoa alkaa muodostua. Nopeat suoritukset kuluttavat kehon välittömiä ATP ja KP-varastoja (kts. 3.3 kappale) ja näitä täytyy muodostaa koko ajan lisää, minkä takia maitohappoa alkaa kertyä kehoon anaerobisen energiantuoton sivutuotteena. Anaerobinen kestävyys onkin tärkeää, sillä sen avulla maitohappoa pystytään sietämään ja puskuroimaan pois ottelijan kehosta. Anaerobisella kestävyydellä tarkoitetaan useimmiten nopeuskestävyyttä lajin termein. Aerobinen kestävyys auttaa puolestaan palautumaan matalan intensiteetin vaiheissa ottelun aikana, sekä erien ja otteluiden välillä (Pätsi, 2016). Maksimaalisen hapenottokyvyn tasoa ei huipulla ole määritetty mutta Ruotsin maajoukkueella (Alahäivälä & Dydiszko, 2011) ottelijoiden hapenottokyvyn taso oli naisissa 50 +/- 3 ml/kg ja miehissä 60 +/- 3 ml/kg, mikä todettiin riittäväksi Taekwon-Do ottelun vaatimuksille.

Nopeus on Taekwon-Dossa yksi tärkeimmistä, ellei tärkein, fyysisistä ominaisuuksista. Nopeus voidaan jakaa yleisesti vielä reaktionopeuden ja räjähtävän nopeuden alaluokkiin. Ottelijan on reagoitava vastustajan tekemiin ärsykeisiin puolustautumalla, liikkumalla alta pois tai hyökkäämällä. Räjähtävä nopeus on tärkeä tehtäessä tekniikoita mahdollisimman nopeasti. Lajinomainen ketteryys erilaisissa suunnanmuutoksissa ja väistöissä on myös tärkeä osa nopeutta (Pätsi 2016).

Voima sekoitetaan usein isoihin lihaksiin, mitä Taekwon-Do ottelija ei voi valitettavasti hankkia, painoluokkien ja lajin suuren hapenkulutuksen takia. Lihaksien käyttäminen vaatii happea ja suuret lihakset täten kuluttavat liikaa happea (Terve 2016; Terveurheilija 2013). Ottelussa tehtävien nopeiden ja räjähtävien suorituksien taustalla on kuitenkin lihaksien kyky tuottaa voimaa oikeaan aikaan, oikein koordinoitusti, joten käytännössä voiman kategoriaan voidaan lukea myös nopeus (Bosch 2012). Ottelijalle suotuisaa voimantuottoa on siis nopeusvoiman alalajit pikavoima ja räjähtävä voima, hermostollinen maksimivoima ja elastisen voiman tuottaminen. Hermostollisen maksimivoiman on todettu tehostavan Taekwon-Do ottelijoiden motoristen yksiköiden rekrytoimista, mikä puolestaan vaikuttaa

kykyyn tuottaa voimaa paljon ja nopeasti (Suomen WTF Taekwondoliitto, 2016). Parhaiden ottelijoiden on todistettu hyödyntävän juuri elastista voimantuottoa enemmän normaaleihin kilpailijoihin verrattuna, joka perustuu elastisten komponenttien (mm. jänteet) kykyyn varastoida ”ilmaista energiaa” (Marcovic ym. 2005; Leino 2014).

Lisäksi Taekwon-Do ottelijalla on oltava riittävä notkeuden ja liikkuvuuden taso, jotta kaikki korkeat potkutekniikat pystytään suorittamaan hyvin. Notkeus edesauttaa myös voimantuottoa esteettömillä ja suuremmilla liikeradoilla (Pätsi 2016). Dynaaminen liikkuvuus on erityisen tärkeää ottelijalle, sillä tämän tyyppinen liikkuvuus saavutetaan aktiivisten nivelienvieräytysten ympäröivien lihaksien voimalla (Ylinen 2010). Riittävä liikkuvuus ja venyttely ehkäisevät myös rasitusvammoja ja loukkaantumisia, sekä parantavat lihaksiston palautumista harjoituksista palauttamalla lihaksia normaaliin pituuteen (Khanji 2013).

## **2.4 Ottelutekniikat ja nivelkulmat**

Sääntöjen puitteissa ottelun voittoon voi päästä todella monin erilaisin tavoin. Käyttämällä erilaisia tekniikoita, hankkimalla vastustajalle varoituksia ajamalla hänet kehästä ulos ja samalla välttämällä itse varoituksia. Jokaisella ottelijalla on oma ”työkalupakkinsa”, joka koostuu hänen osaamistaan tekniikoista. Nämä ottelutekniikat yhdistyvät ottelijan yksilölliseen ottelutyyliinsä ja erilaisiin ottelukohtaisiin taktikoihin luoden ottelijan taidot (Hieta-niemi 10.1.2017). Ottelijan itsensä, sekä valmentajan on huolehdittava siitä, että nämä ottelutaidot kehittyvät vuosien mittaan lajiharjoituksissa. Ennen kilpailuja ei uusia tekniikoita tai taitoja keretä enää omaksumaan kovin hyvin ja yleisesti tavoitteena onkin hioa jo osaan taitoja paremmiksi. Tässä vaiheessa määrätietoinen voimaharjoittelu voi auttaa ottelijaa kehittymään (Kehäkarhut 2016).

### **2.4.1 Hyödylliset ottelutekniikat**

Wąsikin ja Ślęzakin (2004) mukaan Taekwon-Do ITF ottelussa voidaan huomata muutamien tekniikoiden suosiminen sarjan voittajilla yli muiden. Kaikista suosituimpia tekniikoita olivat seuraavat: lyönnit, hyppylyönnit, kiertopotku, sivupotku ja takapotku. Tutkimuksessa todettiin myös, että lyöntien määrä korostui siksi, koska niillä voitiin tehdä vastahyökkäyksiä jaloilla tehtäviä tekniikoita vastaan ja lyöntisarjoilla tehtiin tilaa potkuille. Wąsikin ja Ślęzakin totesivat tutkimuksessaan myös hyötysuhteeltaan, eli yritys/onnistuminen, parhaimpien tekniikoiden olevan yksittäiset lyönnit ja kiertopotku. Huomattavaa on myös se, että varsinkin sivupotkua käytetään ”jabimaisesti” eli tunnustellen etäisyyttä vastustajaan

ja tekemään tilaa seuraaville tekniikoille. Kyseessä on kuitenkin vain yksi tutkimus Taekwon-Do ITF liiton puolelta naisten +70kg ottelusarjasta, joten tulokset ovat vain suuntaa antavia.

Haastatteluissa menestyneiltä ottelijoita Pauliina Hietaniemi (-50kg naiset MM kultaa), Luke Woods IRL (-63kg miehet MM kultaa) ja Antti Rintanen (-78kg miehet EM hopeaa) löytyi lisävahvistusta Wąsikin ja Ślęzakin (2004) tuloksille. Haastatteluista selvisi, että kaikki käyttivät sivupotkua enemmänkin tunnustelevana tekniikkana ja parhaiten pisteitä tekeviä tekniikoita olivat vastalyönnit potkuihin sekä kiertopotku vartaloon tai päähän. Myöskin takapotku oli suosittu tekniikka Hietaniemellä ja Woodsilla mutta he käyttivät sitä kilpailuissa muita tekniikoita harkitummin. Muiden tekniikoiden osaaminen ja käyttäminen olivat kaikkien mielestä myös suotavaa, koska silloin vastustajan on vaikeampi ymmärtää heidän yksilöllistä ottelutaktiikkaansa/tyyliään (Hietaniemi 10.1.2017; Rintanen 10.1.2017; Woods 20.12.2016.).

Yhteenvedona haastatteluista ja aikaisemmin tehdyistä tutkimuksista käytetyistä tekniikoista voidaan todeta seuraavien alla esitettyjen tekniikoiden muodostavan (ainakin näiden tulosten perusteella) ITF Taekwon-Don ottelun perustan.

1. Lyönnit: hyppylyönnit ja vastalyönnit
2. Potkut: kiertopotku, sivupotku ja takapotku
3. Muut tekniikat

Nämä tekniikat ovat erityisen hyödyllisiä ja ratkaisevia menestyneiden ottelijoiden mukaan ja siksi tämä opinnäytetyö tulee keskittymään pääasiassa näiden tekniikoiden voimantuoton kehittämiseen. Tekniikat ovat kuitenkin osa isompaa kokonaisuutta Taekwon-Dossa ja muitakin tekniikoita on olemassa, minkä takia analyysi ei anna täydellistä kokonaiskuvaa tekniikoista ja siihen kannattaa suhtautua kriittisesti.

#### **2.4.2 Nivelkulmat ja päälihasryhmät**

Ottelun tekniikoiden perusteella voidaan määritellä lajin yleisimpiä nivelkulmia ja voimaa tuottavia päälihasryhmiä. Näiden avulla voidaan perustella voimaharjoittelussa käytetyt nivelkulmat, jotta harjoittelu olisi spesifistä ja kehittävä.

Potkuissa nivelkulmat muodostuvat pääosin polvinivelen, nilkan ja lantion alueen muutoksista. Sivupotkussa tukijalka on tärkein osa potkua voimantuotollisesti, koska voima tuotetaan kolmoisjennuksella nilkka-polvi-lantio. Tukijalan polvinivel on maasta ponnistetta-

essa maksimissaan n.45 astetta koukistettuna (Rossi & van Dijck 2015). Nilkka on kääntyneenä ulospäin 75-90 astetta (Khanji 2013), jotta lantio mahtuu avautumaan potkun ylös viennissä. Lantio nousee ylös potkivan jalan puolelta ("free hip up"), jolloin lantioon muodostuu nutaatiota. Päälihasryhmät sivupotkussa ovat tukijassa nelipäinen reisilihas, takareiden lihakset, pohkeitten lihakset, sekä potkaisevassa jalassa jalkaa ylös nostavat lihakset keskimmäinen pakaralihas ja keskivartalon lihaksisto kyljet ja vatsalihakset mutta myös lonkan koukistajalihakset. Varsinkin tukijalan voimaa tuottavat lihakset ja liikettä stabilisoivat lihakset ovat tärkeitä hyvän sivupotkun taustalla. Sivupotkussakin tehokas kolmoisojennus tapahtuu huippu-ottelijoilla hyödyntäen elastista energiaa pitämällä nivelkulmat mahdollisimman pieninä (Rossi & van Dijck 2015).

Kiertopotkussa koko vartalo tekee kiertävän liikkeen. Potkaistaessa lonkanivel käännetään sisäkiertoon, tukijalan kulma on noin 45 astetta sivulle ja osumapintana jalkapöytä. Päälihaksen ovat tässäkin lonkan loitontajalihakset, lonkan ojentajalihakset, lonkan ulko-kiertäjälihakset ja potkaisevan jalan puolen kylkilihakset (Khanji 2013). Voimantuotollisesti tässäkin liikkeessä hyvät ottelijat hyödyntävät elastista energiaa, mikä tuotetaan kontaktista maahan (Leino 2014).

Takapotkun voimantuotto perustuu vartalon kääntymisestä aiheutuvaan momenttiin ja voimakkaaseen polven- ja lantion ojennukseen, minkä takia se on oikein opeteltuna jopa pelottavan vahva tekniikka. Suurimman voiman potkussa aiheuttaakin vartalon kierrosta johdettu momentti mutta myös potkaisevan jalan polven ojennus takareiden ja ison pakaralihaksen avulla. Tukijalan ja keskivartalon stabilisoivat lihakset ovat tärkeässä roolissa takapotkussakin, jotta tasapaino suorituksessa säilytettäisiin (Khanji 2013).

Lyöntien voima perustuu jalkojen, vartalon kierron ja käsien yhtäaikaiseen voimantuottoon. Filimonov ym. (1985) tutkivat huippunyrkkeilijöillä mitattuja voimantuottoja joissa selvisi jalkojen ojentumisesta tuotettavan jopa 38% koko lyönnin voimasta. Aloittelijoilla vastaava luku oli noin 16%. Voimantuotto tulee pääosin alaraajoista pohkeiden, reisien ja pakaralihaksen avustuksella. Suorissa lyönneissä rintalihas ja ojentajalihas ovat voimaa tuottavia päälihaksia ja lyönnin palautuksessa leveä selkälihas on aktiivinen. Taekwon-Don hyppylyönneillä on tarkoitus osua vastustajaan kaukaa ja tässäkin suurin osa liikkeen voimasta tapahtuu alavartalon kolmoisojennuksella nilkka-polvi-lantio ja käsien rooli on oikeastaan vain suoristua ilman sen suurempaa voimantuottoa, koska kyseessä on light contact laji ja käsilläkin haetaan pisteitä, ei tyrmäystä (Bosch 2012).

Yhteenvedon voidaan todeta ottelun lajianalyysistä, että potkuissa, sekä lyönneissä pääosa voimantuotosta tapahtuu alavartalon avulla lonkan loitontaja- ja ojentajalihasien

avulla. Tekniikoita tasapainottavat eli stabiloivat lihakset ovat käytännössä kaikki lanne-  
rankaa ympäröivät lihakset (Juvonen 1998). Keskivartalon hallinta mahdollistaa voiman-  
tuoton kanavoinnin koko vartalon läpi lyönneissä ja potkuissa. Kolmoisojennus nilkka-  
polvi-lantio näyttäisi toistuvan useimmissa tekniikoissa yhtenä tärkeimmistä voimantuoton  
mekanismeista. Tässä tapauksessa alavartalon lihakset reidet, pakarat ja pohkeet tuotta-  
vat suurimman voiman liikkeisiin. Parhaimmat ottelijat hyödyntävät myös elastista ener-  
giaa voimantuotossa maakontaktien nopeuden, lihas-jänne jäykkyyden ja nivelkulmien  
avulla. Elastisen energian hyödyntäminen vaikuttaa erityisesti ottelun hyödyllisyyteen ja  
tehokkuuteen, jolloin ottelijalla jää elastisen ”ilmaisen” energian hyödyntämisen takia voi-  
mavaroja verrattuna otteliijaan, joka ei tätä pysty hyödyntämään.

Taekwon-Don voimantuotossa yksittäisistä voiman ominaisuuksista maksimivoima, no-  
peusvoima- ja sen alaluokat ovat tärkeimpiä ottelijalle lajinomaisten hyödyllisten tekniikoi-  
den voimantuottoon. Tämän lisäksi hyvät ottelijat pystyvät pitämään tekniikat hallussa hy-  
vien stabilisointi-lihaksien avulla erityisesti keskivartalossa ja tukijalassa (Rossi & van  
Dijck 2015).

### 3 Hermolihasjärjestelmän rakenne ja toiminta

Hermosto, lihaksisto, jänteet, sidekudokset ja luut muodostavat keskeisen voimantuoton ja liikkumisen ”koneiston” (Mero, A. Kyröläinen, H. ja Häkkinen K. 2007, 37).

Ennen perehtymistä voimaharjoitteluun syvällisemmin, on ymmärrettävä ihmisen ”voimantuottokoneiston” rakenne ja sen toiminta. Järjestelmä on monimutkainen ja koostuu monista pienistä kokonaisuuksista, joilla kaikilla on oma tehtävänsä ihmisen liikkumisen muodostamisessa. Tämän opinnäytetyön kannalta tärkeintä on ymmärtää keskus- ja ääreishermoston toiminta, sekä viestien kulkemismekanismi liikehermojen avulla, koska nämä vaikuttavat eniten voimantuottoon.

#### 3.1 Keskus- ja ääreishermosto

Keskushermosto eli sentraalinen hermosto koostuu aivoista ja selkäytimestä (Mero ym. 2007, 38). Aivoissa tapahtuu ihmisen tietojen käsittely ja taltiointi. Se säätelee meidän toimintoja: vireystilaa, unirytmää, ajattelua, havainnointia ja motorisia toimintoja (Nienstedt ym. 1999, 518). Motoriset toiminnot ovat tärkeimpiä opinnäytetyön aiheen kannalta. Keskushermostosta viedään käskyjä tahdonalaisten liikehermojen eli motoristen hermojen tai autonomisten hermojen avulla kehon ääreisosiin ja sisäelimiin.

Ääreishermosto eli perifeerinen hermosto koostuu selkäytimestä haarautuvista hermopaareista, mitkä haarautuvat ympäri kehoa muodostaen ääreishermoston. Perifeerisen hermoston tehtävänä on kuljettaa viestejä kehon joka kolkasta keskushermostoon ja liikuttaa lihaksia keskushermostosta saatujen ohjeiden perusteella (Peda 2016).

Ääreishermosto jaetaan vielä tarkemmin kolmeen osaan; sensoriseen, somaattiseen ja autonomiseen hermostoon. Sensorinen, tuntoaistiin liittyvä hermosto, välittää aistiärsykeitä hermoratoja pitkin. Somaattinen eli tahdonalainen hermosto puolestaan säätelee lihasten toimintaa. Viimeisimpänä autonominen hermosto ylläpitää elintoimintoja kuten rauhasien toimintaa ja hengitys- ja verenkiertoelimestön toimintaa. Autonominen hermosto jakaantuu vielä kahteen osaan sympaattiseen ja parasympaattiseen, joista toinen hidastaa ja toinen kiihdyttää kehon toimintoja. Mero ym. (2007) mukaan sympaattinen hermosto kiihdyttää toimintoja nostamalla sydämen sykettä ja avaamalla hengitysteitä äkillisissä kehon kriisitilanteissa, kun taas parasympaattinen hermosto pyrkii hidastamaan samoja toimintoja esimerkiksi nukkumaan mentäessä.

### 3.2 Motorinen yksikkö ja voiman tuotto

Suurin osa ihmisen tahdonalaisista lihaksista saa hermotuksensa selkäytimestä. Selkäytimestä lähtevät motoriset hermot jakaantuvat useisiin päätehaaroihin ja lopulta liittyvät jokainen lihassoluihin.

Yksi motorinen yksikkö, aksoni päätehaaroineen ja niiden hermottamat lihassolut muodostavat motorisen yksikön pienimmän tiedettävän hermolihaskäytännön osan mutta ei olennakaan vähäisimmän. Niiden koko riippuu siitä, kuinka paljon voimaa tarvitsee tuottaa. Mitä enemmän voimaa tarvitsee tuottaa, sitä enemmän lihassoluja kuuluu yhden motorisen yksikön piiriin (Mero ym. 2007). Esimerkiksi Taekwon-Do ottelussa liikkuminen tapahtuu päkiöiden päällä ja tällöinen pohkeessa sijaitseva kaksoiskantalihas (nopeatyyppinen lihas) omaa noin 600 motorista yksikköä, joista jokainen yksikkö ohjaa 1900 lihassolua (Feinstein ym. 1955). Tähän verrattuna silmäluomen uloimmassa suorassa lihaksessa on noin viisi lihassolua motorista yksikköä kohden (Purves, D. ym. 2001).

Motoriset yksiköt voidaan jakaa niiden voimantuotollisten ominaisuuksien; supistusnopeus, voimantuottokapasiteetti ja väsymyksen sieto, perusteella kolmeen eri tyyppiin, niin kuin taulukossa 3:

Taulukko 3. Motoristen yksiköiden voimantuotolliset ominaisuudet (Mukaiiltu Mero ym. 2007, 42)

Motorisen yksikön tyyppi	Voimantuottokapasiteetti	Supistuksen nopeus	Väsymyksen sietokyky	Lihassolujen tyyppi yksikössä
<b>Nopea, väsyvä (IIB)</b>	korkea	nopea	matala	Nopea glykolyttinen
<b>Nopea, kestää väsymystä (IIA)</b>	kohtalainen	nopea	korkea	Nopea oksidatiivis-glykolyttinen
<b>Hidas (I)</b>	matala	hidas	korkea	Hidas oksidatiivinen

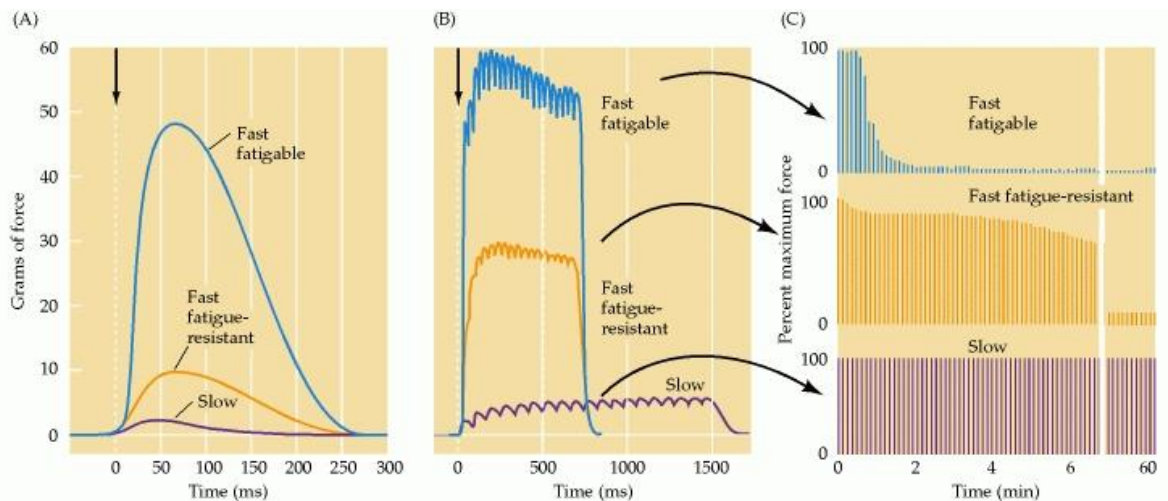
Taulukon perusteella voidaan todeta, että nopean voimantuotto ominaisuuden omaavat IIB ja IIA yksikötyypit ovat suotuisimpia lajeihin, missä tarpeellista on tuottaa voimaa no-



peasti. Hitaammat I tyyppin yksiköt ovat puolestaan edullisia kestävyysominaisuuksia vaativille lajeille. Taekwon-Do ottelussa korostuvien nopeusvoima ja maksimivoima ominaisuuksien takia tärkeätä olisikin yrittää harjoittaa pääasiassa nopeita motorisia yksiköitä ja vieläpä juuri nopeita, väsymystä kestäviä yksiköitä erien pituuden takia.

Seuraavassa taulukossa 4 havainnollistetaan voima-aika taulukoissa, miten väsyminen tapahtuu eri motorisilla yksiköillä:

Taulukko 4. Motoristen yksiköiden väsyminen eri aikajaksoilla (Purves, D. ym. 2001)



Ensimmäisestä taulukon 4 kuvaajasta (A) voidaan todeta, että nopeasti aktivoituvat motoriset hermot tuottavat suuren määrän voimaa lyhyessä ajassa mutta väsyvät myös verrattain nopeasti. Hitaammat motoriset yksiköt eivät kuvaajan mukaan kykene lyhyessä ajassa tuottamaan merkittävää määrää voimaa, joten esimerkiksi 100 metrin pikajuoksussa tai painonnostossa hyödynnetään pääosin näitä nopeita (IIB tyyppin) motorisia yksiköitä. Toisesta (B) ja kolmannelta (C) kuvaajista voidaan tulkita voimantuottoajan pidentessä nopeiden, väsymystä kestävien (IIA) ja hitaiden (I) yksiköiden ottavan ohjat käsiinsä. Täten myös maksimaalinen voimantuotto vähenee mutta näiden motoristen yksiköiden ansiosta suoritusta voidaan jatkaa kohtalaisella teholla (Bosch 2012). Kokonaisuutta katsoen olisi siis Taekwon-Do ottelijan kehityksen kannalta hyvä suosia ensisijaisesti IIA, sekä IIB tyyppisiä motorisia hermoja, koska ne vastaavat lajin tarpeita parhaiten korkean voimantuoton mahdollistajina.

### 3.3 Lihaksiston rakenne ja aktivointi

Ihmisten lihaksisto koostuu yli 660 luustolihasesta joiden avulla kehoa liikutetaan ja hallitaan (Mero ym. 2007). On eroteltavissa kolme eri tyyppistä lihasryhmää niiden tehtävien ja

toimintaperiaatteiden mukaan: luustolihas, sileä lihas ja sydänlihas. Sydänlihas on ainoastaan sydämessä toimiva lihas ja sileät lihakset sisäelinten seinämissä, kuten ruuansulatuskanavissa ja suolien ympärillä. Nämä ovat autonomisen hermoston alaisuudessa toimivia ja siksi niiden toimintaan ei voida vaikuttaa voimaharjoittelulla. Niihin ei keskitytä tässä työssä.

Luustolihakset puolestaan ovat tahdonalaisen hermoston (kts. somaattinen) alaisuudessa, mistä johtuen niitä voidaan ohjalla erilaisilla käskyillä ja siksi ne ovat tärkeimpiä lihastyyppejä tämän työn kannalta. Luustolihakset muodostuvat poikkijuovaisesta lihaskudoksesta, minkä tehtävänä on toteuttaa hermostolta saatuja käskyjä supistaen oikeita lihaksia tai lihasryhmiä (Mero ym. 2007). Lihakset kiinnittyvät luustoon jänneiden avulla. Jänneiden tehtävänä on välittää lihaksessa tuotettu voima luuhun. Jänteet varastoivat elastista energiaa ja ovat siksi tärkeässä roolissa myös voimantuotossa (Eiroma 2001).

Lihaksissa tapahtuva supistuminen tapahtuu niiden rakenneosissa, lihassoluissa. Lihassolut muodostuvat supistuvista elementeistä, sarkomeereista, jotka puolestaan ovat ryhmityneet muodostaen lihassäikeitä eli myofibrilleitä. Itse lihaksen supistuminen tapahtuu sähköisen supistumiskäskyn kautta motorisia hermoja pitkin. Hermolihasliitoksen kautta käsky leviää lihassolun päähän ja siitä T-tubulusjärjestelmän kautta solun sisäosiin. Tämän jälkeen supistumiskäsky saa aikaan kalsiumin vapautumisen, joka puolestaan mahdollistaa kemiallisten välisiltojen muodostumisen aktiini- ja myosiinifilamenttien välillä. Sarkomeerit lyhenevät filamenttien vetäytyessä toisiinsa ja peräkkäin olevien sarkomeerien supistuminen alkaa lyhentää lihasta (Guyton 1986, 123).

Lihaksien supistuminen ei tapahtuisi kuitenkaan ilman energiaa millä lihakset jaksavat toimia. Lihaksen supistuessa energiaa tuotetaan kolmella erilaisella tavalla, riippuen rasituksen tasosta (Sport Huippu-Urheilu):

1. Anaerobinen alaktaattinen (maitohapoton)
2. Anaerobinen laktaattinen
3. Aerobinen

Anaerobisessa alaktaattisessa, eli hapettomassa maitohapottomassa energiantuotossa energiaa tuotetaan lihaksien välittömistä niihin varastoituneista energianlähteistä adenosiinitrifosfaatista eli ATP:stä ja kreatiinifosfaatista eli KP:stä (Sport Huippu-Urheilu 2016). Tämän tyylinen energiantuotto voi jatkua kuitenkin vain lyhyen aikaa (alle 10 sekuntia), sillä varastot ovat kovin pienet. Tämän jälkeen on siirryttävä vaihtoehtoihin energiantuototapoihin.

Anaerobisessa laktaattisessa, eli hapettomassa maitohapollisessa energiantuotossa ATP:a tuotetaan kehoon varastoituneista hiilihydraateista glykogeenistä ja glukoosista. Prosessia kutsutaan silloin anaerobiseksi glykolyysiksi, jonka sivutuotteena syntyy maitohappoa estäen prosessin jatkumisen muutamien minuuttien jälkeen. Tällöin urheilija alkaa tuntemaan rankkaa väsymistä ja suorittaminen alkaa hidastua nopeasti. Käytännön esimerkkinä Taekwon-Do ottelun toisen erän loppu, jossa ottelija joutuu kamppailemaan väsymystä vastaan, joka johtuu kehossa jylläävistä maitohapoista (Sport Huippu-Urheilu 2016).

Aerobisessa, eli hapellisessa energiantuotossa ATP:tä tuotetaan kemiallisesti hiilihydraateista ja rasvoista, tai jossakin tapauksissa jopa proteiineista. Tätä prosessia kutsutaan soluhengitykseksi ja se on paljon anaerobista glykolyysia hitaampi prosessi, joka toisaalta voi jatkua käytännössä jopa useita tunteja (Sport Huippu-Urheilu 2016).

## 4 Voimaharjoittelu

Voima on fysiikan lakien mukaan ”kyky muuttaa kappaleen liiketilaa”. Jos halutaan muuttaa jonkun kappaleen liiketilaa, on vaikutettava siihen suuremmalla voimalla, kuin se vaikuttaa. Käytännössä siis, jos haluat työntää vastustajan ulos kehästä sivupotkulla, ottelijan on tuotettava enemmän voimaa vastustajaan, kuin hän ottelijaan. Miten tuottaa enemmän voimaa kuin vastustaja? Dynamiikan peruslain mukaan  $F=ma$ , tarkoittaen sitä, että vakiovoima ( $F$ ) muodostuu massan ( $m$ ) ja kiihtyvyyden ( $a$ ) summasta. Tämän kaavan mukaan pystytään laskemaan voiman lisääntyvän, kun massa tai kiihtyvyys lisääntyvät. Massan lisääminen ei painoluokkien takia ole Taekwon-Do ottelijalle kovin käytännöllistä yleisesti, mutta kiihtyvyyden, eli nopeuden, lisäämisestä on hyötyä ja siksi siihen keskitytään tässä työssä (Choi 1999).

Voiman tuottaminen on fysiikan peruslakien mukaan meille päivittäistä ja koko aikaista. Aina kun astut jalalla askeleen, jalan lihakset tuottavat voimaa uuteen askeleeseen, etkä romahda kadulle maan vetovoiman takia. Voimaharjoittelussa keskitytään voimantuoton parantamiseen hermolihasjärjestelmän avulla ihmiskehossa. Kehittämällä hermolihasjärjestelmää voimantuotto paranee harjoitetulla alueella kehossa. Meron ym. (2007) mukaan oikeanlaisen voiman lisääminen harjoittelun avulla on lähes aina johtanut myös urheilutulosten paranemiseen. Urheilulajin ominaispiirteet ja vaadittavat ominaisuudet ovat kuitenkin tiedettävä, jos halutaan tuloksia voimaharjoittelulla. Siksi syvälinen lajiansalyysi on välttämätön harjoittelun suunnittelussa ja toteutuksessa. Tämä tarkoittaa sitä, että on koottava ja analysoitava tutkimustietoa lajin parhaiden urheilijoiden voimatasoista, voimantuottoajoista, työskentelevistä lihaksista ja liikeradoista. Tiedostaen lajin edellytyksen voi alkaa pikkuhiljaa suunnittelemaan yksilöllisiä harjoitusohjelmia progressiivisesti päästäkseen huipputasolle tulevaisuudessa.

### 4.1 Voimantuotto

Ihmisen kykyyn tuottaa voimaa vaikuttavat Baechlen & Earlen (2008, 100) mukaan:

1. hermotuksen tehokkuus
2. lihaksen poikkipinta-ala
3. lihassolutyypit
4. lihaksen pituus suhteessa lepopituuteen

Hermotuksen tehokkuus riippuu motoristen yksiköiden rekrytoimisen tehokkuudesta, mikä taas vaikuttaa rekrytoitavien lihassolujen määrää. Lihaksen poikkipinta-ala puolestaan on tärkeässä roolissa voimantuotossa, sillä oikein harjoiteltaessa lihassyyn myofibrillien määrä kasvaa ja täten se mahdollistaa voimatasojen kasvun. Mitä enemmän supistuvia

filamentteja lihaksissa on, sitä enemmän voimaa on mahdollista tuottaa. Painoluokkaurheilusta puhuttaessa lihaksien poikkipinta-ala ei ole kovin suotuisaa, koska lihasmassan kehittäminen hankaloittaa painoluokassa pysymistä ja mahdollista painonpudotusta. Lihassolutyypin voimantuotto riippuu niiden solujakaumasta, hitailla lihassoluilla pystytään tuottamaan voimaa pitkään ja nopeilla puolestaan enemmän voimaa mutta vähemmän aikaa. Solujakauma on paljolti perinnöllinen seikka mutta IIC-typin lihassoluihin voidaan vaikuttaa pitkäaikaisella ja määrätietoisella voimaharjoittelulla, jotta ne saataisiin muutettua lajille suotuisiksi. Viimeisenä voimantuottoon vaikuttavana seikkana on lihaksien pituus suhteessa niiden lepopituuteen. Käytännössä tämä tarkoittaa kehon lihasjäykkyyttä ja elastisten osien mahdollisuutta hyödyntää elastista voimantuottoa (Leino 2014).

Ihmisen voimantuottoon liittyy myös läheisesti se, minkälaista lihastyötä kulloinkin tehdään. Voimaharjoittelussa onkin erotettavissa kaksi erilaista lihastyömallia dynaaminen ja isometrinen. Dynaaminen, eli toiminnallinen lihastyö jaetaan vielä konsentriseen ja eksentriseen lihastyöhön. Konsentrisessä lihastyössä lihas supistuu ja eksentrisessä lihastyössä lihas venyy. Isometrisessä lihastyössä taas lihaksen pituus ei muutu. Tämä tarkoittaa Häkkisen (1990) mukaan esimerkiksi sitä, että hauiskääntöä tehtäessä hauislihas tekee eksentristä työtä alas viennissä ja ylöspäin tultaessa puolestaan lihastyö on konsentristä. Jos painoa pidettäisiin paikallaan, vaikkapa puolivälissä, niin hauislihas tekisi isometristä työtä (Mero ym. 2007, 51-58.).

## **4.2 Voiman osa-alueet**

Voimantuotosta on erotettavissa kolme erilaista alalajia niiden voimantuotto-ominaisuuksien perusteella: kestovoima, nopeusvoima ja maksimivoima. Tässä luvussa käydään myös läpi voimantuottoon vaikuttavia muita tärkeitä biomekanismeja, kuten lihasjäykkyyttä ja elastista voimantuottoa.

### **Kestovoima**

Kestovoima on luonteeltaan pitkäkestoista voiman tuottoa aina useisiin minuutteihin tai jopa tunteihin asti. Kestovoima jaetaan vielä tarkemmin lihaskestävyyteen ja voimakestävyyteen. Lihaskestävyydessä harjoittelu on yleensä aerobista tai anaerobista, kun taas voimakestävyys on käytännössä puhtaasti anaerobista. Hyvänä esimerkkinä lihaskestävyydestä on pitkät toistosarjat salilla 0-30% ykkösmaksimista (1RM), pitkän matkan juoksu, -hiihto ja -uinti, kun taas voimakestävyydestä suurempi tehoiset harjoitteet 20-50% 1RM. Voimakestävyydessä syntyy energiantuoton yhteydessä suuret määrät maitohap-

poa ja sitä käytetäänkin yleensä harjoittamaan maitohaponpoistomekanismeja ja sietokykyä. Lihaksien koko radikaalisti kasvattavaa harjoittelua kutsutaan hypertrofiseksi massa-voimaharjoitukseksi. Tämä voiman laji sijoittuu jonnekin kesto- ja maksimivoiman välille ja se toteutetaan suhteellisen raskailla kuormilla 60-80% 1 RM maksimista ja suurilla toistomäärillä 6-12 toistoa. Lajianalysissä todettiin kuitenkin hypertrofisen harjoittelun olevan yleisesti sopimatonta Taekwon-Do ottelijoille ja siksi tämä opas keskittyy paremmin muihin voiman lajeihin. Alla olevasta taulukosta 5. löytyy ohjeita kesto- ja maksimivoiman harjoittamiseen.

Taulukko 5. Kestovoiman harjoittamisen ohjeita (Mukaeltu: Kehäkarhut 2014)

Voiman osa-alue	Kestovoima	
Voimaharjoitusmuoto	Lihaskestävyys	Voimakestävyys
Merkitys ohjelmoinnissa	Pohjaa luova	
Harjoitusvaikutus	Lihaskudos: • hitaat lihassolut • hiussuonitus ➤ energiantuotto (aer.)	Lihaskudos: • hitaat ja/tai nopeat lihassolut ➤ energiantuotto (aer/anaer.)
Toistot/sarja	20-50	10-20
Toistot/harjoitus	600-1000	300-600
Lisäpaino %	oma keho	20-60
Harjoitusmenetelmät	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kuntopiiriharjoittelu</li> <li>- kiertoharjoituksena</li> <li>• koordinaatiokestävyys</li> <li>- pitkät koordinaatio-sarjat</li> <li>• pitkät mäkihyppy-sarjat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lisäpainoharjoitteet</li> <li>- matalahko kuorma</li> <li>- lyhyet toisto palautukset</li> <li>- paikkaharjoitus</li> <li>• hypyt eri nivelkulmilla</li> </ul>

Kestovoiman harjoittaminen rakentaakin pohjaa kovemmille harjoituksille vahvistamalla tukilihaksistoa, niveliä ja hengitys- ja verenkiertoelimistöä. Nopeus- ja voimalajien edustajille on kuitenkin epäsuotuisaa harjoittaa liikaa kesto- ja maksimivoimaa varsinkin lähellä kauden kilpailuita, sillä se taas hidastaa hermotusta ja voimantuottoa, mitkä ovat tärkeintä kyseisissä lajeissa (Bosch 2012).

### Nopeusvoima

Nopeusvoima on nimensä mukaisesti nopeaa voiman tuottoa, missä suoritus kestää 0.1 sekuntista aina noin 10 sekuntiin. Sille ominaista on joko asyklisyys (kertasuoritus) tai syklistisyys (jatkuva) ja tarve tuottaa mahdollisimman suuri voima lyhyessä ajassa. Taekwon-Do

ottelussa tapahtuva hyökkäys ottelun alussa sivupotkulla, seuraten lyönnit käsillä, päättyen potkuun, voisi olla hyvä esimerkki nopeasta syklisestä voiman tuotosta. Tällöin elimistö käyttää välittömiä energianlähteitä, ATP ja KP, mahdollistaakseen nopean voiman tuoton. Tällä teholla ei suoritusta voida kuitenkaan jatkaa kovin pitkään, sillä suuri kuormitus käyttää nopeasti välittömät energiavarastot loppuun ja keho joutuu etsimään lisää hitaampia energianlähteitä. Täten myöskin palautuminen on oltava tarpeeksi pitkä, jotta keho kerkeää ladata ATP ja KP varannot täyteen ennen uutta suoritusta (Sport Huippu-Urheilu 2016). Nopeusvoima jaetaan vielä pikavoimaan ja räjähtävään voimaan. Ero näiden välillä on ainoastaan siinä, että räjähtävän voiman harjoituksessa pyritään aktivoimaan hermosto (nopeat motoriset yksiköt) mahdollisimman nopeasti, kun pikavoimassa taas itse suoritus pyritään tekemään mahdollisimman nopeasti. Yleisiä nopeusvoimaharjoituksia ovat oman kehon painolla tehtävät loikat, hyyt ja pomput, sekä kuntopallon heitto. Kuntosalilla nopeusvoimaa voi harjoittaa kuorman ollessa 30-60% 1RM maksimista ja toistojen rajoituksessa 1-10 toistoon (Mero ym. 2007, 263).

Taulukko 6. Nopeusvoiman harjoittamisen ohjeita (Mukaeltu: Kehäkarhut 2014)

Voiman osa-alue	Nopeusvoima	
Voima-harjoitusmuoto	Pikavoima	Räjähtävä voima
Merkitys ohjelmoinnissa	Jalostava	
Harjoitusvaikutus	Hermosto: • nopea hermotus ➔ esivenytys/elastisuus ➤ refleksitoiminta	Hermosto: • nopea hermotus ➤ hetkellinen maksimaalinen voima
Toistot/sarja	6-10	1-5
Toistot/harjoitus	50-100	50-150
Lisäpaino %	30-80	40-60
Harjoitusmenetelmät	<ul style="list-style-type: none"> <li>•lisäpainoharjoitteet</li> <li>•kontrastimenetelmä</li> <li>•aitahyyt</li> <li>•porrashyyt</li> <li>•Mäkijuoksu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Lisäpainoharjoitteet</li> <li>•Vakiopainot</li> <li>•Vauhdilliset loikat ja kinkat</li> <li>•Pudotushyyt</li> <li>•Kuntopallon heitot yms</li> </ul>

### Maksimivoima

Maksimivoima jaetaan hermostolliseen maksimivoimaan ja perusvoimaan, jota kutsutaan myös hypertrofis-hermostolliseksi maksimivoimaksi. Hermostollinen maksimivoima ilmaisee yhden toiston maksimaalisen supistumisen ilman aikarajoja. Sille ominaista on maksimaalinen, kyseisen liikkeen, hermolihaskäytön aktivointi, mikä aiheuttaa suuren akti-

vaation motorisissa yksiköissä ja näin ollen myös lihassoluissa. Tämä toteutuu vain suurella intensiteetillä 85-100% 1 RM maksimista ja vähäisillä toistomäärillä 1-3. Perusvoimassa puolestaan kasvattaa hiukan lihasten kokoa, joka puolestaan lisää voimantuoton kapasiteettiä lihaksistossa mutta antaa myös tehokkaan ärsyksen hermolihaskäyttöjärjestelmään. Perusvoiman harjoittelua tehdään 70-90% 1RM maksimista ja uupumukseen asti tehtävillä toistomäärillä (Mero ym. 2007, 250-274; Misikangas 1997; Hulmi 2016).

Taulukko 7. Maksimivoiman harjoittamisen ohjeita (Mukaeltu: Kehäkarhut 2014)

Voiman osa-alue	Maksimivoima	
Voima-harjoitusmuoto	Perusvoima	Maksimivoima
Merkitys ohjelmoinnissa	Rakentava	
Harjoitusvaikutus	Lihaskudos: • Hitaat ja nopeat lihassolut → Poikkipinta-ala	Hermosto: • Tahdonalainen, nopea hermotus ➤ Hermotuksen laatu ja määrä
Toistot/sarja	6-10	1-5
Toistot/harjoitus	150-200	20-60
Lisäpaino %	60-85	90-100
Harjoitus menetelmät	• Lisäpainoharjoitteet • Vakiopainot • pyramidi	• Lisäpainoharjoitteet • Pyramidi • Kontrastivoima

### Kontrastivoima

Maksimivoimaa ja nopeusvoimaa voi myös harjoittaa yhtä aikaa kontrastivoimamenetelmällä, mikä on ollut jo kauan nopeus- ja teholarjien urheilijoiden käytössä. Kontrastivoimaharjoittelussa yhdistetään maksimivoimaliikkeitä ja nopeusvoimaliikkeitä, kuten plyometrisiä hyppyjä. Kontrastivoiman harjoittaminen perustuu ensin maksimivoimaharjoitteella tehtävään suureen motoristen yksiköiden aktivaatioon, jonka jälkeen nopeusvoimaharjoitteilla saatava aktivaatio ylittää normaalia paremmalle tasolle (Valtonen 2012). Tämä harjoitusmetodi on ollut myös huippu Taekwon-Do ottelijan Carl van Roonin (10.1.2017) käytössä kilpailuihin valmistavalla kaudella. Kontrastivoimaharjoittelussa valittavien liikeparien on oltava biomekaanisesti samanlaisia ja ne suositellaan tehtäviksi heti peräkkäin. Esimerkiksi yli 90% 1RM maksimista intensiteetillä suoritettava maksimivoimaliike ensin ja sitten aitahyppelyt heti perään, jonka jälkeen pitkät sarjapalautukset 2-4 minuuttia.



## Elastinen voimantuotto ja esiaktiivisuus

Boschin (2012, 86) mukaan lihaksella on olemassa supistuvat osat ja elastiset osat. Nämä elastiset osat muodostuvat elimistön tukirakenteista, kuten jänteistä ja sidekudoskerroksista. Se, mikä tekee elastisista osista tärkeitä urheilussa, on niiden kyky varastoida ja purkaa energiaa itsestään. Näin tapahtuu vain, jos aktiivisessa lihaksessa tapahtuu ensin venytys, jonka jälkeen heti perään supistuminen. Tämä energia on tärkeää saada käyttöön varsinkin nopeus- ja voimalajeissa, sillä se on ”ilmaista” energiaa, joka muuten muuttuisi lihaksien lämpöenergiaksi. Elastinen voimantuotto siis lisää voimantuottoa ja nopeutta mutta myös parantaa suorituksen hyötysuhdetta, sillä tähän energiantuottoon käytetään vain minimaalinen määrä happea.

Esiaktiivisuus (EMG) antaa mahdollisuuden elastisen energian käyttöönottoon ja hyödyntämiseen suorituksissa. Jyväskylässä toteutetun tutkimuksen (Hulmi, J. Ross, A. Leveritt, M & Riek, S. 2001. 409-425) mukaan esiaktiivisuus, eli lihaksien aktiivisuus jo ennen kontaktia, on havaittu välttämättömäksi. Jos aktiivisuutta ei olisi, niin törmäyksessä (esimerkiksi Taekwon-Do ottelijan liikkuminen) tapahtuisi lihaksiston pettäminen ja tässä tapauksessa ottelijan polvi- ja nilkanivelen kulma olisi liian suuri elektromekaanisen viiveen takia, jotta elastisen energian hyödyntäminen olisi mahdollista ollenkaan.

WTF taekwondon osalta Monoem (2014) on esittänyt lihasaktiivisuus mittauksissa EMG (electromyography) laitteistolla, että alavartalon osalta potkuissa aktiivisimpia lihaksia olivat: ulompi reisilihas ja suora reisilihas, jotka olivat aktiivisia 35% ja 55% testien intervallijajasta. Aktiivisuutta löytyi myös takareidestä ja kaksoiskantalihaksesta n. 35% testiajasta. Yllättävää kylläkin näiden testien osalta iso pakaralihas ei tuottanut mitään merkittävää aktiivisuutta intervallien aikana. Tutkimuksissa todettiin myös, että paremmalla tasolla olevat urheilijat osoittivat pienempiä lihasaktiivisuuksia verrattuna aloittelijoihin. Tämä selitettiin paremmalla tasolla olevien urheilijoiden potkujen paremmalla tekniikalla ja paremmalla lihasrekrytoinnilla, koska aloittelijat joutuvat ponnistelemaan kovemmin onnistuakseen. Saman suuntaisia tuloksia on löydetty myös ITF Taekwon-Don osalta (Wąsik ja Ślęzakin 2004), joissa todettiin potkujen olevan hyötysuhteeltaan parempia kokeneemilla aloittelijoihin verrattuna. Toki ison pakaralihaksen aktiivisuutta voidaan kritisoida, koska Monoem ei kertonut käyttäneensä sivupotkua tai takapotkua tutkimuksissa, vaan pääosin kiertopotkun eri variaatioita WTF- taekwondon lajiansalyysin mukaisesti. Nyrkkeilijöiden elastisen voiman kehittämistä vertailtiin puolestaan Bruzasin ym. (2016) tutkimuksessa, jossa todettiin elastisen plyometriaharjoittelun vaikuttavan nyrkkeilijöiden ottelun taloudellisuuteen, ei niinkään maksimaaliseen lyöntivoimaan.

### 4.3 Voimaominaisuuksien kehittäminen

Kaikki voimaharjoittelu perustuu tiettyihin periaatteisiin, joita on noudatettava kehittymisen saavuttamiseksi:

- ylikuormitus
- superkompensaatio
- harjoitus spesifisyys
- yksilöllisyys
- progressiivisuus

Ylikuormitusperiaate on voiman kehittymisen kannalta tärkein periaate. Hermolihasjärjestelmää pitää tämän periaatteen mukaan rasittaa enemmän kuin se normaalisti rasittuisi. Jos rasitus ei ole tarpeeksi kova kehon normaaliin rasitukseen verrattuna, kehitys on hidasta tai kehitystä ei jopa tapahdu ollenkaan (Terveurheilija 2017).

Superkompensaatio tarkoittaa kehon palautumista paremmalle tasolle kuin ennen harjoitusta. Keho korjaa siis harjoittelun aiheuttamat vauriot ravinnon ja levon avulla. Aluksi kehon tasapainotila järkkyy rasituksen takia mutta palautumisen aikana elimistö sopeutuu rasitukseen ja korjaa kehon mekanismeja edeltävää paremmalle tasolle. Käytännössä siis superkompensaatio tarkoittaa ylikorjaantumista, kehittymistä, jota kaikessa harjoittelussa tavoitellaan. Eri tyyppisellä harjoittelulla on myös erilaiset vaikutukset kehon superkompensatioon. Kovempi hypertrofinen, eli lihasmassaa kasvattava harjoittelu, hajottaa lihaksien proteiiniketjuja ja voi kuluttaa lihaksien glykokeenivarastot loppuun, kun taas kevyt aerobinen juoksulenkki käyttää samoja glykokeenivarastoja mutta ei hajota lihaksia ollenkaan (Sport Huippu-Urheilu 2016.).

Taulukko 8. Superkompensatioon vaadittava aika eri harjoitustyypeillä (Mukaeltu: Sport Huippu-Urheilu 2016).

Harjoitustyyppi	Energiantuottotapa	Vaadittava aika superkompensatioon
Aerobinen harjoitus	Glykogeeni, rasvat	6-8 tuntia
Maksimivoimaharjoitus	ATP-KP	24 tuntia
Hypertrofinen voimaharjoitus	Glykogeeni	36 tuntia

Harjoitus spesifisyydellä tarkoitetaan Meron ym. (2007, 351) sitä, että ainoastaan ne kudokset ja elinjärjestelmät kehittyvät, joihin kyseinen harjoittelu kohdistuu. Käytännön esi-

merkkinä, jos urheilija tekee hauiskääntöä salilla, niin kyseinen harjoite kohdistuu pääasiassa hauislihakseen, eikä täten paranna urheilijan muitten lihaksien ominaisuuksia. Yksilöllisyyden periaatteella tarkoitetaan voimaharjoittelussa sitä, että erilaiset harjoitusvasteet ovat erilaisia jokaisen urheilijan kohdalla. Yleisesti voimaharjoittelu rasittaa kaikkien ihmisten hermolihasjärjestelmään samanlaisin tavoin mutta palautuminen ja kehittyminen voi olla hyvinkin yksilökohtaista, johtuen eri biologisista mekanismeista kehoissamme (Kraemer & Zatsiorsky 2006, 47).

Viimeisimpänä periaatteena voimaharjoittelulle on progressiivisuus. Superkompensaation ansiosta harjoittelun jälkeen keho palautuu hiukan paremmalle tasolle mutta jonkin ajan kuluessa keho tottuu myös harjoitusärsykkeeseen ja kehitys ei ole enää niin nopeaa. Siksi progressiivisuus eli harjoitusärsykkeiden lisääminen tai muuttaminen asteittain takaa paremman kehittymisen (Hakkarainen 2014, 195). Käytännössä määrää ja intensiteettiä muuttamalla saadaan tehtyä riittäviä muutoksia voimaharjoittelussa mutta liikkeitten vaihtaminen/muuttaminen on myös yksi vaihtoehto.

#### **4.3.1 Määrä & Intensiteetti**

Oleellisesti voiman kehittämiseen liittyy yleisten periaatteiden lisäksi käytännön toteutus lyhyellä ja pitkällä aikavälillä. Määrällä tarkoitetaan voimaharjoittelun volyyymiä, eli toistomääriä ja sarjamääriä. Intensiteetti on puolestaan ykkösmaksimista (1RM) laskennallisesti ilmaistu kuorman määrä. Määrän ja intensiteetin lisäykset ja vähentämiset antavat erilaisen harjoitusärsyksen eri harjoitusjaksoilla, jotta urheilijan kehittyminen pysyisi käynnissä (Kraemer & Zatsiorsky 2004, 94-108). Eniten tietoa voiman kehittämisestä löytyy juuri määrän ja intensiteetin vaihteluista, minkä takia varmimmin voimaharjoittelussa kehittyminen pohjautuukin määrän ja intensiteetin vaihteluihin.

#### **4.3.2 Harjoituskerrat**

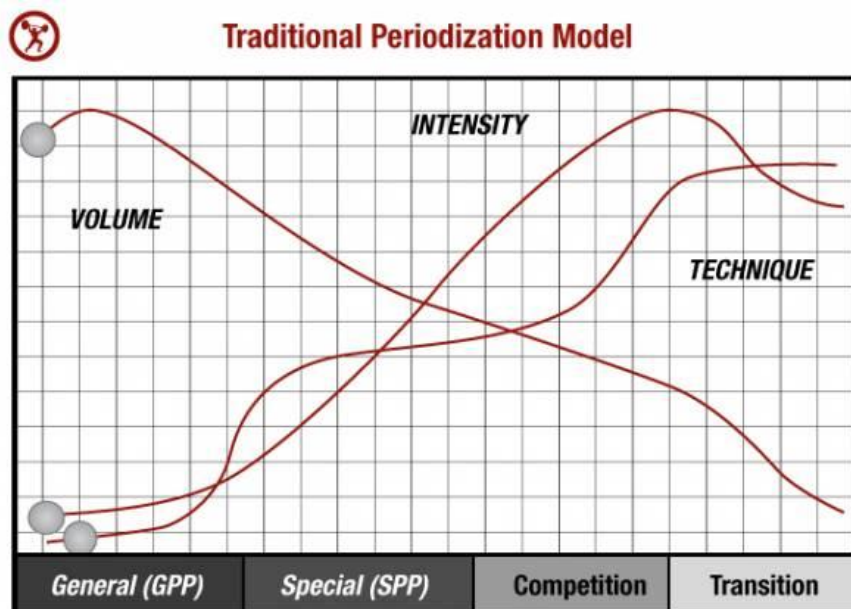
Harjoituskertojen määrä riippuu urheilijan yksilöllisistä ominaisuuksista. Voimaharjoittelussa voidaan todeta keskiverto urheilijoiden osalta, että 1-2 harjoitusta ylläpitää voimaominaisuuksia ja 3-4 harjoitusta kehittää niitä jo hyvin. Pitkään harjoitelleet huippu-urheilijat voivat joutua tekemään vielä enemmän harjoituksia. Yleisesti voimaharjoitukset kestävät noin 30-120 minuuttia riippuen voimaharjoituksen lajista. Voimaharjoituskerran pitäminen suhteellisen lyhyenä ja ytimekkäänä, tunnin mittaisena (Mero ym. 2007, 265) parantaa harjoituksen tehokkuutta ja palautuminen seuraaviin harjoituksiin voi alkaa nopeammin.

## 5 Voimaharjoittelun ohjelmointi

Voimaharjoittelun ohjelmoinnilla tarkoitetaan, että harjoittelulla on tavoitteita. Yleisesti harjoittelun ohjelmoinnista käytetään laajemmin nimitystä ”periodisaatio”. Voimaharjoittelua ohjelmoidaan siten, että se tukee laajassa tarvittavia ominaisuuksia ja lopulta näkyisi parannuksina kilpailutuloksissa. Kilpailukausi ja kauden pääkilpailut luovat pohjan harjoittelun suunnittelulle voimaharjoittelun osalta (Keskinen, Mero & Nummela 1997, 348-349). Voimaharjoittelun ohjelmoinnissa on paljon muuttujia. Liikkeet, sarjapalautukset, toistot, toistojen määrä, painojen määrä, toistonopeus ja liikkeiden järjestys ovat mm. sellaisia asioita mihin tällä kappaleella pyritään antamaan selkoa.

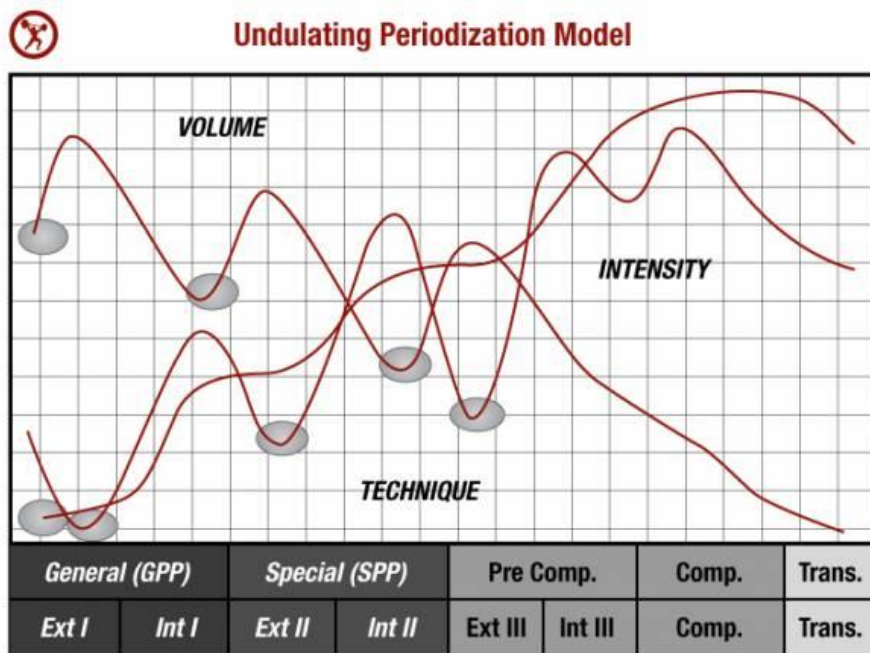
### 5.1 Vuosisuunnitelma (makrosykli)

Voimaharjoittelun traditionaalisessa vuosisuunnitelmassa on ensin huomioitava kilpailuiden ajankohdat. Mitkä ovat leirijaksot, milloin testikilpailuita ja mitkä taas kauden pääkilpailut. Tarkoituksena on yleensä olla parhaassa kunnossa kauden pääkilpailuissa, mikä asettaa myös selvät tavoitteet voimaharjoittelulle. Alla olevassa kuviossa 1 on perinteisen mallinen vuosisuunnitelma voimaharjoittelun rakentamiseksi. Tässä mallissa voimaharjoittelussa harjoitusmäärät/toistomäärät (volume) ovat aluksi suuria mutta intensiteetti (vastus ja suoritusteho) matalalla. Mitä lähemmäksi kauden pääkilpailuita mennään, sitä suuremmalla intensiteetillä harjoituksia tehdään ja volyyymi puolestaan pienenee. Voimaharjoittelun tekniikka on myös loppuvaiheessa suuressa roolissa.



Kuvio 1. Perinteinen voimaharjoittelun jaksottaminen (Breakingmuscle 2016)

Vuosisuunnitelman voi rakentaa eri tavoin, kuten alla olevasta epäsuorasta periodisaatiomallista käy ilmi. Tässä kuvassa määrä, intensiteetti ja tekniikka muuttuvat useaan otteeseen mesosyklien sisällä mutta loppua kohden silti intensiteetti ja tekniikka nousevat kuvaajan määrän vähetessä. Tämän tyyppisellä harjoittelun jaksottamisella on tarkoituksena pitää jo pitkälle kehittyneen urheilijan kehittyminen käynnissä ympäri harjoituskauden välttämällä urheilijan hermolihasjärjestelmää tottumasta ärsykkeisiin. Huonona puolena on se, että kehossa ei välttämättä nopeiden muutoksien takia kerkeä tapahtua tarvittavia muutoksia jo siirryttäessä seuraavaan harjoituskauteen.



Kuvio 2. Epäsuora voimaharjoittelun jaksottamisen malli (Breakingmuscle 2016)

## 5.2 Harjoittelun jaksotus (mesosykli)

Harjoittelun jaksotuksella tarkoitetaan yllä olevien vuosikaavioiden sisällä tapahtuvia erilaisia jaksoja. Näiden jaksotuksen tarkoituksena on pyrkiä pitämään urheilijan kehittyminen käynnissä ympäri vuoden.

### **Peruskuntokausi:**

Peruskuntokausi aloittaa makrosyklin, eli harjoituskauden, rakentamalla vankan kestävyys- ja perusvoimapohjan koko tulevalle makrosyklille. Peruskuntokaudella voidaan keskittyä myös urheilijan heikkouksien parantamiseen. Pää tarkoituksena peruskuntokaudella on valmistella hengitys- ja verenkiertoelimistö, lihaksisto ja jänteet tuleville kovaintensiteetisille harjoituskausille, jotta loukkaantumiset vältettäisiin. Hyvät perusvoimaominaisuudet omaava urheilija pystyy nostamaan turvallisesti intensiteettiä maksimi- ja nopeusvoimakausilla lähempänä kauden pääkilpailuilta. Yleisesti peruskuntokaudella harjoitteet ovat

pitkäkestoisia, suurilla toistomäärillä toteutettuja yleis- tai erikoisvoimaharjoituksia. Tällä kaudella on (lähde mukaan) suotavaa kehittää harjoituksissa aina vain 1-2 eri voiman ominaisuutta ja olla tarkkana siinä, että nämä ominaisuudet eivät haittaa toistensa kehittymistä. Peruskuntokauden harjoitteluun kuuluvat aerobiset tai anaerobiset harjoitteet ja ne voivatkin sisältää mm. kuntopiirejä, juoksuvetoja, kestovoimaharjoitteita punttisalilla, tasapaino- ja tekniikkaharjoitteita (Vatanen 2002, 32.).

Peruskuntokaudella on teholajien urheilijoiden pidettävä silti yllä nopeutta, joka on voimaominaisuuksista kaikista tärkein Taekwon-Dossa. Nopeutta voidaan ylläpitää helposti vaikkapa 1-2 kertaa viikossa erilaisin reaktio- ja nopeusharjoittein, jotka voivat olla joko lajinomaisia harjoitteita tai yleisnopeusharjoitteita (Taekwondoanimals 2016).

### **Kilpailuun valmistava kausi:**

Kilpailuun valmistava kausi on voimaharjoittelun osalta Häkkisen ym. (2007, 420-430.) mukaan maksimivoiman kehittämiseen painottuva harjoituskausi. Peruskuntokaudella hankittua kestävyyspohjaa aletaan tässä vaiheessa rakentaa erilaisin perusvoima- ja maksimivoimaharjoitteiden avulla kohti lajinomaisia suorituksia ja lajin vaatimuksia. Maksimivoimajakson jälkeen nousevat nopeusharjoittelun tehot huippuunsa, koska hermolihasjärjestelmän motoristen yksiköiden aktivaatio on tässä vaiheessa parhaimmillaan. Kilpailuun valmistavan kauden pituus riippuu urheilijan yksilöllisesti käytettävissä olevasta ajasta ennen kilpailukautta ja kauden pääkilpailuita mutta yleisimmin 4-6 viikkoa, jotta varsinkin hermostollisessa maksimivoiman kehittymisessä keretään saamaan tuloksia (Francis 1997). Taekwon-Don osalta kilpailuihin valmistava kausi on yleisesti otteluiden harjoittelua ”sparraamalla”, eli harjoitusottelulla itse ottelukilpailun simuloimista (Woods 20.12.2016).

### **Kilpailukausi:**

Kilpailukausi on voimaharjoittelun osalta nopeusvoimalla jalostavaa harjoittelua, jonka tarkoituksena on ajoittaa urheilijan kokonaisvaltainen huippukunto kohti kilpailukauden pääkilpailuita. Huippukunto voimaominaisuuksien osalta tarkoittaa sitä, että hermolihasjärjestelmä viritetään mahdollisimman hyvin Taekwon-Do ottelussa tarvittaviin nopeisiin ja räjähtäviin suorituksiin. Kilpailukaudella voimaharjoittelun määrä laskee yleisesti, koska lajiharjoittelu on tässä vaiheessa pääosassa harjoittelua Meron ym. (2016, 550-560.) mukaisesti. Voimaharjoittelun intensiteettiä säädeltäessä, lajivoimaharjoitteiden ja erikoisvoimaharjoitteiden avulla on mahdollista kehittää radikaalisti nopeusvoimaominaisuuksia tukemaan lajisuorituksia. Kilpailukaudella yleisesti voimaharjoittelun rooli on lähinnä voimaominaisuuksia ylläpitävää mutta parhaimmat urheilijat kaikissa teholajeissa (Terveurheilija 2017), joissa huippukunto yritetään ajoittaa kauden pääkilpailun, maksimivoimaa ja nopeusvoimaa kehitetään loppuun saakka (Bosch 2012; Hartmann ym. 2015). Kilpailukausi

kestää yleisesti 4-6 viikkoa, jonka aikana pyritään ajoittamaan huippukunto kauden pääkilpailuihin. Jos kilpailukausi venyy pitemmälle, niin loukkaantumisriski kasvaa, koska mennään koko ajan kehon suorituskyvyn ääriarajoilla.

Kilpailukaudella voimaharjoittelua nopeus- ja teholajeissa, mihin Taekwon-Do kuuluu, olisi suotavaa harjoitella 2-3 kertaa viikossa, korkealla intensiteetillä, matalalla volyyymilla. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että sarjapainot salilla ovat suurehkoja 60-95% 1RM maksimista ja tehtävät toistot 1-10 toistoa. Palautukset ovat myös suhteellisen pitkiä 2-4 minuuttia, jotta urheilijan suorituksista voimaharjoittelussa saataisiin kaikki irti hermoston osalta. Jos palautumisesta sarjojen välillä aletaan tinkiä kilpailukaudella, niin helposti voimaharjoitus muuttuu kesto-voima/perusvoimaharjoitukseksi ja haluttu suorituskyvyn parannus ei tapahdu optimaalisesti. Harjoitukset voivat olla myös ajallisesti lyhyempiä, alle tunnin mittaisia, jotta keskittyminen riittäisi kovan intensiteetin harjoituksiin ja palautuminen varsinaisiin lajiharjoituksiin olisi parempaa (Bosch 2012).

### **Ylimenokausi:**

Ylimenokausi on kilpailukauden päättävä jakso, joka on omistettu palautumiselle ja levolle. Sen päätarkoituksena on palauttaa urheilijan elimistö huippukunnosta normaalimpaan tilaan, jotta harjoitusärsyksiä voitaisiin ottaa vastaan uudelleen. Kauden pääkilpailuiden jälkeen on erittäin tärkeää antaa hermolihasjärjestelmälle, sekä mielelle lepoa, sillä kovatehoinen harjoittelun jatkaminen voi aiheuttaa ylipärasitustilan tai maallisemmin ”ylikunnon”. Ylimenokausi voi olla urheilijasta riippuen 10 päivästä aina 4 viikkoon saakka. Suotavaa olisi kuukauden mittaisen ylimenokaudenkin aikana harrastaa jonkinlaista aerobista liikuntaa 1-2 kertaa viikossa, sekä erityisesti käyttää kaikenlaisia palautusmenetelmiä ja lihaksistoa huoltavia menetelmiä mm. hieronta, venyttely, rullailu (Francis 1997).

### **5.3 Harjoittelun rytmitys (mikrosykli)**

Kausisuunnittelun-, kuukausi- ja viikkotason suunnittelun jälkeen on perehdyttävä yhden voimaharjoituksen sisältöön. Yhtä voimaharjoitusta suunniteltaessa on otettava huomioon lajin tavoitteet, mesosyklin sen hetkisen sisällöstä ja käytännön toteutuksessa urheilijan palautuneisuus. Kun nämä ovat kirkkaana mielessä, niin alkavat harjoitteiden ja harjoitustapojen valinta. Muuttuvia komponentteja pelkästään yhden voimaharjoituksen yhdessä voimaharjoitteluliikkeessä on mm. lihastyötapo, kuorman suuruus, harjoite itsessään (esim. kyykky vai penkki), harjoitteiden suoritusjärjestys, suoritusnopeus ja palautukset. Yhteen voimaharjoitukseen vaikuttaa myös urheilijan tämän hetken palautuneisuus hermolihasjärjestelmässä, saatavilla oleva välineistö ja muut ulkoiset/sisäiset seikat. Siksi

voidaankin todeta, että yhden voimaharjoituksen suunnittelu on ei ole niin yksinkertaista mitä se paperilla näyttää (Bosch 2012).

Voimaharjoittelu voidaan toteuttaa vapailla painoilla, voimakoneilla tai laitteilla ja erilaisilla apuvälineillä, sekä vieläpä oman kehon painolla. Harjoitteiden monipuolisuus antaa mahdollisuuden jokaiselle urheilijalle löytää omat harjoitteensa voimaominaisuuksien kehittämiseen. Vapaat painot ovat monissa urheilulajeissa todettu niin tieteellisesti kuin kokemuksenkin kautta hyväksi harjoitteiksi varsinkin voimaominaisuuksien kehittämiseen. Yleisimmin vapailla painoilla tarkoitetaan tangoilla ja käsipainoilla tehtäviä harjoituksia. Niissä harjoitetaan useampia lihasryhmiä samaan aikaan, koska liikkeet vaativat liikettä useista nivelistä. Koska vapaat painot ovat ”vapaita”, eivätkä kiinni tukipisteissä (voimakoneet), harjoitettavien lihaksien lisäksi myös kehon tukilihaksiston on aktivoitettava. Vapaitten painojen liikeradat on kuitenkin opetettava ensin hyvin, jotta loukkaantumiset ja väärät liikemallit vältettäisiin. Kuorman intensiteetin kasvaessa myös riskit kasvavat haavereille ja loukkaantumisille kasvavat, mikä on selvästi tällaisen harjoittelun negatiivinen puoli (Hulmi 2016).

Voimakoneet/laitteet, kuten taljat ja prässit, ovat lähtökohtaisesti kiinni jossakin tukipisteessä. Siksi niillä harjoitteleminen on turvallisempaa, kuin vapailla painoilla. Niiden käyttäminen ei vaadi suoritusteknisesti paljoa opettelua ja voidaankin nopeasti, sekä tehokkaasti harjoittaa haluttua lihasta/lihasryhmää. Tämän tyyppisten harjoitteiden tekeminen pelkästään voi altistaa urheilijan kuitenkin vakioille liikeradoilla ja tukilihaksiston rapistumiselle (Hulmi 2016).

Erilaiset apuvälineet ja kehonpainoharjoitteet voidaan myös (Taekwondoanimals 2017) sovittaa hyvin yksittäiseen voimaharjoitukseen. Apuvälineiden määrässä vain taivas on rajana. Kuntopallo, kahvakuula, kuminauha, tasapainolauta ja fitball ovat vapaiden painojen tavoin hyviä, koska myös niissä tukilihaksisto aktivoituu stabiilin tukipisteen puuttumisen takia. Haittapuolena on se, että hermolihasjärjestelmän kehittämiseksi tarvitaan suuri harjoitusärsyke ja tällaisten harjoitteiden avulla tehtävä voimaharjoittelu ei ole tarpeeksi kehitettävää. Ne sopivat kuitenkin tukemaan voimaharjoitusta hiukan erilaisen harjoitusärsykeen muodossa. Lisäksi yhteen voimaharjoitukseen liittyy läheisesti aiemmin käsitellyt määrä & intensiteetti, joita vaihtelemalla harjoituksen ärsykettä hermolihasjärjestelmälle voidaan muokata (Mero ym. 2016, 88-113).



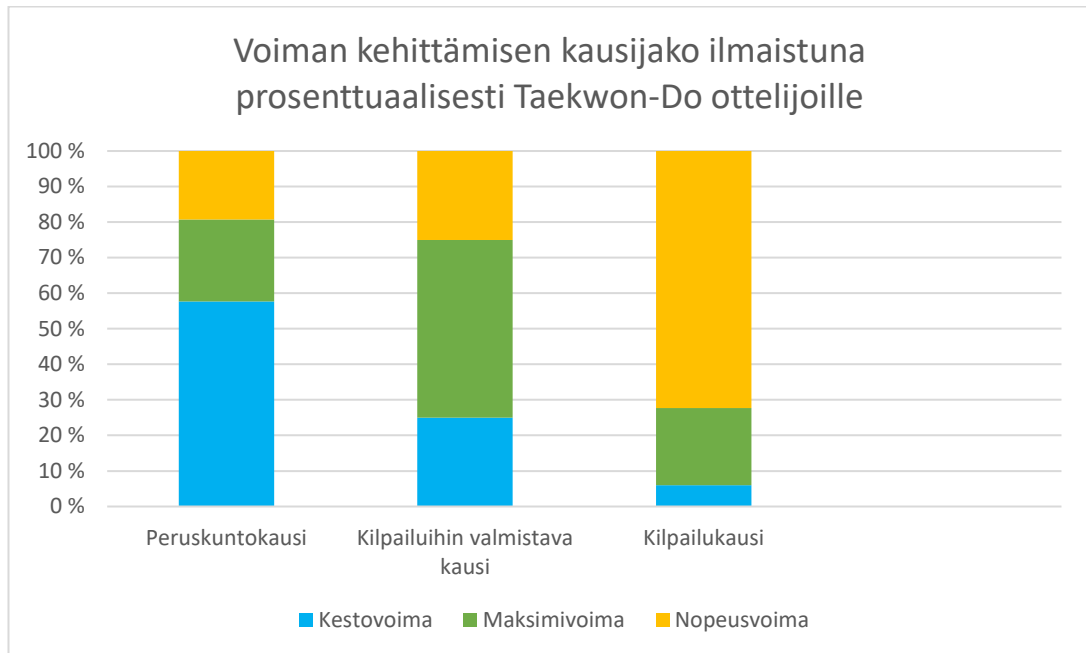
## 6 Voimaharjoittelu Taekwon-Dossa

Voimaharjoittelun rooli Taekwon-Dossa on lajianalyysin mukaisesti, että ottelija pystyy pitämään hyvän suoritustason ja räjähtävät, nopeat suoritukset yllä koko ottelun ajan. Suorituskyvyn ylläpito pitkissä turnauksissa, vaikkapa arvokisoissa, joissa voi joutua ottelemaan jopa 4-6 ottelua, ovat ottelijan suorituskyvyllä kova pala (Alahäivälä & Dydiszko, 2011)

Taekwon-Dossa eniten tarvittavat voimaominaisuudet ovat tutkimuksien (Suomen WTF Taekwondoliitto, 2016) mukaan nopeusvoiman lajit, pikavoima ja räjähtävä voima. Pika-voimaa tarvitaan nopeissa, jatkuvissa eli sykklisissä lyönti- ja potkusuorituksissa. Toinen nopeusvoiman alalaji, räjähtävä voima tulee tarpeeseen yksittäisissä räjähtävissä ja maksimaalisissa potku, tai lyönti kurotuksissa. Pääasiassa siis voimaominaisuuksia, jotka tapahtuvat nopean hermotuksen avulla eli voimaa tuotetaan mahdollisimman nopeasti ja mahdollisimman paljon. Taekwon-Don voimaharjoittelussa olisi kumminkin suotavaa harjoitella kaikkia voiman eri lajeja ainakin voimaharjoittelun vasta aloittaneille. Kokeneemmat urheilijat voivat keskittyä voiman lajien spesifiseen harjoittamiseen paremmin mutta silloinkin on hyvä muistaa, että ilman riittävää kestävyyspohjaa, loukkaantumisriski kasvaa tuki-lihaksistoon tulevan kovan rasituksen takia. Maksimivoiman kehittäminen tukee Taekwon-Doa siten, että tällä varmistetaan motoristen yksiköiden parempi rekrytointi, käytännössä suurempi voimantuottokapasiteetti, mitä myöhemmin on helppo jalostaa nopeusvoimaharjoitteilla lajinomaisiin tekniikoihin tai suorituskykyyn (Bosch 2012).

Kestovoimalla luodaan ottelijan suorituskyvyn perusta koko pitkälle kilpailukaudelle ja valmistellaan kehoa kohti kovemman intensiteetin harjoitusjaksoja. Maksimivoimakausi rakentaa tätä perustaa, parantamalla motoristen yksiköiden rekrytointia. Nopeusvoimaharjoittelu puolestaan jalostaa hankitut voimaominaisuudet erikois- ja lajivoimaharjoitteilla kohti lajinomaisia suorituksia itse ottelussa. Nopeusvoimaharjoittelun suunnittelussa on äärimmäisen tärkeätä huomioida lajinomaisuus, eli spesifisyys, jotta harjoiteltavat ominaisuudet saataisiin adaptoitua lajisuorituksiin (Bosch 2012).

Taulukko 9. Voiman kehittämisen kausijako ilmaistuna prosentuaalisesti Taekwon-Do ottelijoille (Mukaiitu: Rossi & van Dijck 2016)



### 6.1 Yleisvoima, Lajivoima ja erikoisvoima

Yleisesti ajattelumallina Taekwon-Do voimaharjoittelussa on kamppailulajeista tuleva perinteinen kehonpainoharjoittelu (vatsalihaksia, punnerruksia yms.), joka kehittää todellisuudessa käytännössä vain lihaskestävyyttä tai voimakestävyyttä. Nämä eivät ole huonoja ominaisuuksia mutta eivät vain ole lajisuorituksien kannalta hyödyllisimpiä, jos laji-analyysiä on uskominen. Yleisvoimaharjoittelussa yleisimpiä ja suositeltavimpia liikkeitä ovat Taekwon-Don menestyneiden ottelijoiden haastatteluiden mukaan Rintanen, Mäkinen, Ramberg, Woods & van Roon (2017) isot vapailla painoilla tehtävät liikkeet: penkki-punnerrus, pystypunnerrus/vauhtipunnerrus, kyykyn eri variaatiot, rinnalle vedon ja maastavedon eri variaatiot. Lisäksi kaikki yhdellä jalalla tehtävät liikkeet ovat hyödyllisiä tukijalan stabiileetin kehittämiseksi.

Erikoisvoimaharjoittelulla onkin Vatasen (2002, 37.) mukaan suuri merkitys voimantuoton jalostuksessa lajissa vaadittaviin suorituksiin. Erikoisvoimaharjoittelun tarkoituksena on kuormittaa lajissa vaadittavia lihaksia ja lihasryhmiä, jotta ne olisivat valmiina lajivoimaharjoitteita varten. Erikoisvoimaharjoitteet voivat olla perinteisiä voimaharjoitteita vaikkapa vapailla painoilla, joissa keskitytään kumminkin Taekwon-Don lajissa tarvittaviin lihasryhmiin ja nivelkulmiin tarkemmin. Käytännön esimerkkinä voisi olla tässä tapauksessa yhden jalan ponnistus boksen päälle käsipainot käsissä.

Lajivoimaharjoitukset muodostuvat suoraan Taekwon-Don lajisuorituksista niitä joko muokailleen tai helpottaen. Lajivoimaharjoitteet voivat olla kirjaimellisesti lajista poimittuja suorituksia, jotka voidaan suorittaa tehokkaammin tai johonkin seikkaan huomiota kiinnittäen. Esimerkkinä lajivoimaharjoitteesta voisi olla ”takasuoramainen” harjoite räjähtävän/pikavoiman tuottamiseen kuntopallon heiton avulla (Taekwondoanimals 2017). Myöskin erilaiset potkut kuminauhavastuksella ovat erinomaisia lajivoimaharjoitteita, koska liikeradat ovat käytännössä samoja kuin oikeissa lajisuoritteissa, suoritus aika ja suoritusnopeus vain kasvavat/lyhenevät. Tällä tavoin suoritettavat harjoitteet kuormittavat lajinomaista motoristen yksiköiden ja lihassolujen rekrytointia, mikä useimmiten näkyy positiivisina tuloksina lajissa (Kraemer & Zatsiorsky 2006, 155-170).

## **6.2 Taekwon-Do huippujen voimaominaisuudet**

Taekwon-Do ottelijoilla olisi siis lajianalyysin mukaisesti oltava hyvät räjähtävän ja nopeusvoiman ominaisuudet alaraajoissa, jotta pystytään vastaamaan lajin vaatimuksiin. Haastattelin vapaamuotoisen kyselyn välityksellä Taekwon-Do ottelussa menestyneitä ottelijoita heidän voimaharjoittelustaan (Hietaniemi, Kärki, Ramberg ym. 2017). Näiden haastattelujen tarkoituksena oli kartoittaa menestyneiden Taekwon-Do ottelijoiden yleisiä voimatasoja.

Vapaamuotoisissa haastatteluissa oli mukana kahdeksan urheilijaa kolmesta eri maasta. Vapaamuotoiseen kyselyyn vastasivat miesten puolelta: Luke Woods IRL (-63kg, MM kultaa), Carl van Roon NZ (-80kg, 2 x MM kultaa), Jari Ramberg FIN (-57kg, MM hopeaa, EM kultaa), Christian Olesen NOR (+85kg, World Cup kultaa), Antti Rintanen FIN (-78kg, EM hopeaa), Ismo Mäkinen FIN (-71kg, EM-pronssia) ja naisten puolelta: Pauliina Hietaniemi FIN (-52kg, MM kultaa), Anja Kärki FIN (-63kg, EM kultaa). Todistettavasti jokainen kyselyihin vastannut on lajin ottelun parhaimmistoa ja lisäarvoa haastatteluille tuo se, että ottelijat ovat eri painoluokista. Toisaalta tuloksia ei ole mitattu laboratorioissa eli ne voivat hiukan heittää. Tulevaisuudessa haasteena voisi olla maajoukkueittain voimatulosten kerääminen maailmalta tieteellisesti vakuuttavin metodein.

Taulukko 10. Taekwon-Don menestyneiden ottelijoiden voimatuloksia (Koonti menestyneiden urheilijoiden haastatteluista 2017)

	Penkki- punner- rus	Taka- kyykky	Maas- taveto	Rinnalle- veto	30m juoksu	Paikaltaan pituushyppy
Jari Ramberg -57kg	76kg	127kg	-	-	4.02s	260cm
Luke Woods -70kg	100kg	145kg	180kg	95kg	-	-
Antti Rintanen -78kg	100kg	160kg	220kg	100kg	-	300cm
Ismo Mäkinen -71kg (nyk.-70kg)	95kg	145kg	-	90kg	-	275cm
Carl van Roon -80kg (nyk. -85kg)	80kg x 5	130kg x 5	140kg x 5	-	-	-
Christian Olesen +85kg	137.5kg	160kg	180kg	80kg	-	-
Anja Kärki	75kg	-	-	60kg	-	-

Taulukon tuloksista voidaan päätellä varsin selkeästi, että alaraajojen voimantuotto on kohtalaisen hyvällä tai erittäin hyvällä tasolla jokaisella ottelijalla. Huomioitavaa on kuitenkin se, että tulokset ovat suuntaa antavia ja voima/kimmoisuus ominaisuuksien tuloksista ei voida tehdä suoraa viivaa Taekwon-Do mestaruuksiin. Voidaan myös todeta, että tämän taulukon yli menevät voimaominaisuudet eivät välttämättä enää paranna lajisuoritusta optimaalisesti, koska pääpaino harjoittelussa on silti oman taitotason ja lajinomaisen kunnan kehittäminen. Liiallinen painojen nostelu maksimaalisesti altistaa myös loukkautumisille ja elastisen voimantuoton hidastumiselle pitkällä aikavälillä (Bosch 2012).

Huomioitavaa on myös Antti Rintasen ja Carl van Roonin kohdalla, että he kilpailevat myös Taekwon-Don toisessa kilpailulajissa, hyppypotkumurskauksissa eli tuttavallisemmin ”spesiaalitekniikoissa”. Tässä lajissa hypätään maksimaalisen korkealle ja taitetaan lauta vielä jalalla saman ilmalennon aikana. Laudat voivat olla melkein 300cm korkeudessa ja asettavat kovat vaatimukset urheilijoiden hermolihasjärjestelmän voimantuotto-ominaisuuksilleen. Haastatteluissa Uusi-Seelantilaisen kaksinkertaisen MM- kultamitalistin

Carl van Roonin kanssa selvisi, että hän tekee pääasiassa loikka- ja pomppuharjoitteita räjähtävän voiman ja pikavoiman tuottamiseen lajin tarpeisiin. Salilla tehtäviä harjoitteita hän pyrki tekemään aina hermolihasjärjestelmää haastavasti ja lihasmassaa kerryttävää harjoittelua vältellen kokonaan, jotta painoluokassa pysyminen olisi helpompaa. Monipuolinen Taekwon-Don alalajien harrastaminen näyttäisi tukevan toisiaan ja myös parantavan fyysisiä ominaisuuksia monipuolisesti. Tämä voi johtua siitä, että harjoitusärsyke hermolihasjärjestelmään on hiukan erilainen otteluharjoitteisiin verrattuna ja kehittää enemmänkin puhtaita motorisia taitoja, räjähtävyyttä ja elastista voimantuottoa.

Voimaharjoittelun liikkeistä urheilijat kertoivat haastatteluissa, että yleisvoimaharjoittelu ei sisältänyt paljoa puhtaan 1RM maksimin hakemista ja siksi suurin osa tuloksista on arvioita. Syy tähän oli selvä, sillä lähellä maksimipainoja urheilijat tunsivat loukkaantumiseriskin olevan liian suuri. Suosituimpia harjoitusmetodeja voiman kehittämiseen aluksi peruskuntokaudella pitimmät sarjat, kevyemmillä painoilla ja myöhemmin kilpailuihin valmistavalla kaudella lyhyet terävät sarjat (alle 8 toistoa) ja suurehkot sarjapainot näissä 70-90% 1 RM maksimista. Varsinkin kesän peruskuntokaudella urheilijat kertoivat tekevänsä paljon erilaisia loikka- ja juoksuvetoharjoituksia parantaakseen lajinomaisia alaraajojen voimantuotto-ominaisuuksia. Lähempänä kauden pääkilpailuita voimaharjoittelu jäi useimmilta haastatelluilta urheilijoilta vähemmälle huomiolle tai pois kokonaan, koska lajiharjoittelu vei suurimman osan ajasta ja voimaharjoittelua ei koettu enää erillisinä harjoituksina hyötyosuhteeltaan tarpeeksi relevantiksi. Kuitenkin kilpailukaudella pikavoiman ja räjähtävän voiman liikkeitä yhdistettiin lajiharjoituksien alkuun kehittämään nopeutta ja aktivoimaan kehon hermolihasjärjestelmää paremmin lajiharjoitukseen, minkä takia otteluharjoituksessa ottelijoiden nopeus korostui (Van Roon 10.1.2017 & Woods 20.12.2016).

Yhteenvetona maailman huippujen Taekwon-Do ottelijoiden voimaharjoittelusta voidaan todeta haastatteluiden perusteella, että voimaharjoittelu on heille tärkeässä roolissa peruskuntokaudella ja kilpailuihin valmistavalla kaudella varsinkin. Urheilijoiden tarkoituksena voimaharjoittelulla on kehittää varsinkin alaraajojen voimantuottokykyä, räjähtävyyttä ja hermotuksen tehokkuutta, joka puolestaan toisi lisää suoritustehoa Taekwon-Do otteiluun. Tähän jokaisella oli hiukan omat keinonsa ja metodinsa, toiset luottivat salilla tehtäviin voimaharjoitteisiin pääasiassa levytankoharjoitteilla, toiset taas kokivat omalla kehon painolla tehtävät loikka- ja pomppuharjoitteet hyödyllisemmiksi. Kaikille yhteistä oli kuitenkin se, että kaikki voimaharjoitteet kaikilla erilaisilla metodeilla pyrkivät ominaisuuksien tai hermotuksen parantamiseen lajin tarpeisiin, vältellen lihasmassan kertymistä.

### 6.3 Taekwon-Don asettamat erikoisvaatimukset voimaharjoittelulle

Taekwon-Do ottelijan voimaharjoittelulle on tiettyjä erikoisvaatimuksia johtuen painoluokista ja ottelun kuormittavuudesta. Painoluokat valitaan yleisesti kilpailijan fysiologisten ominaisuuksien (pituus ja paino) perusteella kappaleessa 2 esiteltyjen painoluokkien mukaisesti. Tarkoituksena on valita painoluokka mikä on lähimpänä omaa normaalia painoa. Ottelijoiden hakiessa etulyöntiasemaa (ulottuvuus ja massa) verrattuna muihin kilpailijoihin painoluokka valikoituukin yleisesti 1-5kg omaa normaalipainoa alhaisemmaksi. Tässä tapauksessa ottelijan on pudotettava painoa päästäkseen normaalipainoan alhaisempaan painosarjaan. Voimaharjoittelussa pitääkin olla tarkkana, jottei paino lähde lihasten poikkipinta-alan kasvun takia nousemaan liikaa. Tällaista lihasmassaa lisäävää harjoittelua on varsinkin hypertrofisella alueella tehtävä voimaharjoittelu. Lihasmassan lisääminen voikin olla ongelmallista Taekwon-Do ottelijoille, sillä painoluokkaan pääseminen kilpailuissa muodostuu suuremmaksi haasteeksi mitä enemmän kiloja on kehossa (Van Roon 10.1.2017).

Ottelun kuormittavuus aiheuttaa toisen erikoisvaatimuksen Taekwon-Do ottelijalle, mikä liittyy läheisesti myös painoluokkien erikoisvaatimukseen. Tämä tarkoittaa sitä, että ottelijan aerobinen ja anaerobinen hengitys- ja verenkiertoelimistö pitää olla kohtuullisen hyvällä tasolla, koska ottelut käydään pääosin anaerobisen kynnyksen yläpuolella, jolloin kehoon muodostuu myös maitohappoa. Nopeiden ja räjähtävien suorituksien takia keho käyttää paljon happea pitääkseen lihakset toimintakykyisinä. Voimaharjoittelussa tämä tarkoittaa sitä, että lihasmassan kasvattaminen kasvattaa lihaksien määrää, joille kehoon pitää pystyä kuljettamaan happea ottelussa. Käytännössä siis voiman lisääminen lihasmassan avustuksella on haitallista suurimmassa osassa tapauksia, koska ottelija väsy paljon nopeammin kehon lihaksiston kuluttaessa enemmän happea mitä oma hengitys- ja verenkiertoelimistö tuottaa. Toisaalta taas, jos ottelija kokee lihasmassan olevan avuksi omaan ottelutyyliinsä vaikkapa suuremmissa painoluokissa, niin hengitys- ja verenkiertoelimistön kehittäminen korostuu näissä tapauksissa (Suomen WTF Taekwondoliitto, 2016).

Naisilla voimaharjoittelun erityispiirteet muodostuvat siitä, että heidän kehonsa ei tuota testosteronia, eli kasvuhormonia yhtä paljon verrattuna miehiin, jolloin lihasvoiman tuoton taso ei ole lähtökohtaisesti samalla tasolla kuin miehillä. Varsinkin urheilussa naisten olisi siis hyvä tehdä voimaharjoittelua, jotta näitä voimatasoja saataisiin nostettua. Hyvänä esimerkkinä toimii Taekwon-Don EM-kultamitalisti Anja Kärki, joka haastatteluiden perusteella teki kilpailuvuosinaan määrätietoista voimaharjoittelua ja hyötyi siitä (Kärki 2.3.2017). Naisten voimaharjoittelu on kuitenkin oltava jatkuvaa, koska pienikin tauko 2

viikosta aina kuukauteen voimaharjoittelussa aiheuttaa radikaalin voimatasojen pudotuksen, johtuen testosteronin vähäisyydestä kehossa. Miehillä sitä vastoin voimaharjoittelu voidaan katkaista hetkeksi jopa kokonaan kilpailuihin valmistauduttaessa ilman vastaavaa suurta pudotusta voimatasoissa (Haapasaari 2008).

## 7 Taekwon-Don voimaharjoittelun suunnittelu ”esimerkkiurheilija”

Taekwon-Don voimaharjoittelun suunnittelussa lähtökohtana on ottelijan kehittyminen omassa lajissaan. Suunnittelua lähdeittäessä toteuttamaan on huomioitava kyseisen ottelijan lähtötaso, ikä, sukupuoli ja tavoitteet. Voimaharjoittelun ollessa kyseessä on myös suunniteltava eri painopisteet voimassa jokaiselle vuodelle, kuukaudelle, viikolle ja päivälle. Ottelijan tai valmentajan täytyy suunnitella tarkasti, milloin kehitetään perustaa yleisvoimalla ja milloin siirrytään erikoisvoimaan / lajivoimaan. Täytyy myös päättää, että haetaanko harjoituskaudelle yhtä vai kahta kuntohuippua kilpailuita varten. Kehittymisen kannalta tulisi harjoitella viikkotasolla vähintään 2-4 kertaa riippuen urheilijan lähtötasosta. Voimaharjoittelua aloittelevilla urheilijoilla tämän kappaleen ”esimerkkiurheilijan” harjoitusvolyymi 2 kertaa viikossa pitäisi riittää voimaominaisuuksien kehittämiseen. Toisaalta kokeneemmilla urheilijoilla voimaominaisuuksien kehittämiseen ei välttämättä 2 kertaa viikossa riitä, vaan jopa 3-4 kertaa viikossa tehtävä voimaharjoittelu voi olla tarpeen. Tällaisissa tapauksissa alla olevat voimaharjoittelumallit eivät välttämättä riitä ja niitä pitäisikin muokata urheilijan yksilöllinen kehittyminen huomioiden.

Alla olevassa taulukossa on esitetty yksi esimerkki voimaharjoittelua aloittelevan Taekwon-Do ottelijan voimaharjoittelun jaksottamiselle kevään harjoituskaudelle päättyen ”pääkilpailuihin”, jotka voivat olla vaikkapa EM-kilpailut / MM-kilpailut / Eurooppa Cup / Maailman Cup. Huomioitavaa tässä kausisuunnitelmassa on, että tavoitteet voimaharjoittelulla on pääkilpailuissa ja muihin kilpailuihin ”herkistely” tai voimaharjoittelun lopettaminen hetkeksi voi katkaista treenijakson. Myöskin on huomioitava jokaisen urheilijan yksilölliset kilpailutavoitteet, jotka voivat muuttaa kausisuunnitelmaa, esimerkiksi jos kauden pääkilpailut ovatkin SM-kilpailuissa helmikuun alussa. Kausisuunnitelmassa on esitetty yksi yleinen vaihtoehto, perustuen ottelun lajianalyysiin ja tämän työn muuhun teoriaosuuteen. Esimerkissä on myös esitetty näkemys elastisen voiman harjoittamisesta koko harjoituskauden ajan, koska lajianalyysiin viitaten elastinen voima korostui parhaimmilla ottelijoilla.



Taulukko 10. Kausisuunnitelma esimerkki klassista periodisaatiomallia mukailien Taekwon-Do ottelijan voimaharjoitteluun (Mukailtu: Rossi & van Dijck 2017)

	Joulu				Tammi				Helmi				Maalis				Huhti					
Kausi	Peruskuntokausi								Valmistava kausi				Kilpailukausi									
Viikko	49	50	51	52	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	KILP.		
Lihaskestävyys	x	x	x	x																		
Voimakestävyys					x	x	x	x														
Perusvoima									x	x												
Hermostollinen											x	x	x									
Räjähävä voima													x	x		x		x				
Pika-voima															x	x		x	X			
Elastinen voima	x		x		x		x		x	x		x		x	x		x		X			

### 7.1 Peruskuntokausi

Taekwon-Do ottelijan voimaharjoittelukauden aloittaa peruskuntokausi, jonka tarkoituksena on kehittää yleistä fyysistä suorituskkyä ja kehittää heikkouksia. Taekwon-Do ottelijan peruskuntokaudella voimaharjoittelu on määrällisesti suurta pohjaa luovaa mutta ei vielä nosteta intensiteettiä kovin korkealle. Voimaharjoittelua olisi suositeltavaa tehdä esimerkkiurheilijan tavoin muun peruskuntokauden harjoittelun ohessa esimerkiksi 2 kertaa viikossa koko vartalo läpi. Voimaohjelmia voi jakaa myös eri tavoin jakaakseen rasituksen vaikkapa tietyille lihasryhmille tiettyinä päivinä, jotta harjoituskuormitus olisi paremmin yksilöllistä ja ottelijan muuhun harjoitusohjelmaan sopivaa.

Alla olevat taulukot 11 ja 12 toimivat esimerkkinä, minkäläistä huipulle tähtävään Taekwon-Do ottelijan peruskuntokauden voimaharjoittelu voisi olla. Vaikka peruskuntokaudella harjoitellaankin pääasiassa kestävyysominaisuuksia, eli lihaskestävyyttä ja voimakestävyttä 2 kertaa viikossa, niin silti nopeutta olisi hyvä ylläpitää 1-2 viikoittaisella nopeusharjoituksella, joka on yhdistetty lajiharjoituksiin tai tehdään voimaharjoituksen alussa tai erillisenä harjoituksenaan.

Lihaskestävyysjaksolla tehdään pääasiassa isoja liikkeitä vapailla painoilla, oikeilla ja hallituilla tekniikoilla, jotta harjoitusvaikutus kattaisi yleisesti kaikkia lihasryhmiä ja nivelkulmia. Varsinkin sivupotkussa, takapotkussa ja kiertopotkussa tarvitaan lonkan ja polven ojennusta, mihin pyritään vaikuttamaan harjoittelulla. Lisäksi vahvistetaan erityisesti keskivartaloa, joka on tärkeässä roolissa Taekwon-Don potkujen ja lyöntien voimantuoton stabilisoinnina. Voimakestävyysjaksolla puolestaan pyritään väsyttämään lihaksistoa hiukan kovemmalla suoritustempolla ja lyhyemmillä palautuksilla. Liikkeet tässäkin ovat perusteltavissa lajinomaisilla lihasryhmillä ensisijaisesti mutta myös yleisellä voimatasojen kehittämisellä, jota jalostetaan myöhemmässä vaiheessa.

Taulukko 11. Peruskuntokausi, lihaskestävyys, 4 viikkoa

LIIKE	TOISTOT & SARJAT	PALAUTUS	VAIKUTUS
Lämmittely: -Hyppynaru / juoksu / nostoharjoitteet (rinnal- leveto, tempaus)	10-20 min	-	Hengitys- ja veren- kiertoelimistön akti- vointi + hermolihas- järjestelmän akti- vointi
Takakyökky / kyökky ku- minauhan kanssa	3 x 15-20, 30-50% -Koko liikerata käyttöön -Kuminauha polvien väliin	60s	Lonkan ojennus, polven ojennus, tu- kijalan polven stabi- lisointi
Maastaveto	3 x 15-20, 30-50% - Hyvä selän pito	60s	Lonkan ojennus, polven ojennus
Penkkipunnerrus / penkki käsipainoilla	3 x 15-20, 50-65%	60s	Lyöntimäinen kyy- närvarren ojennus
Leuat, ylätalja	3 x 10-15 - Kuminauhalla voi avustaa liikettä	60s	Lyönnin palautus, kynärvarren koukistu
Vatsarulla	2 x 15-20	60s	Keskivartalon stabi- lisaatio
Selkäpenkki	2 x 15-20	60s	Keskivartalon stabi- lisaatio
Jäähdyttely: -Hölkä -Kevyet rullailut/venytyk- set	5-15 min		Palautumisen edis- täminen

Taulukko 12. Peruskuntokausi, voimakestävyys, 4 viikkoa

LIIKE	TOISTOT & SARJAT	PALAUTUS	VAIKUTUS
Lämmittely: -Tikapuujuoksut -Loikkia -Kuminauhan kanssa lyöntejä eri kulmista	5-15 min	45s	Hermolihasjärjestelmän aktivaatio
Rinnalleveto	3 x 8-12 x 20-50% - Nopea suoritus-tempo	20-45s	Kolmoisojennus nilkka-polvi-lantio
Takakyykky / etukyykky	3 x 8-12 x 20-50%	20-45s	Lonkan ojennus, polven ojennus
Pystypunnerrus käsipainoilla fitballin päältä	3 x 8-12 x 20-50% - Tasapaino fitballin päällä aktivoi keskivartalon tukilihaksista paremmin	20-45s	Kyynärvarren ojennus, lyöntimäinen, keskivartalon stabilisaatio
Penkkipunnerrus käsipainoilla	3 x 8-12 x 20-50%	20-45s	Kyynärvarren ojennus, lyöntimäinen, keskivartalon stabilisaatio
Maastaveto + Leuanveto	3 x 10 + 10 x 20-50% - Liikkeet peräkkäin	20-45s	Lonkan ojennus, polven ojennus
Kahvakuulan kierto istumaltaan	3 x 8-12	20s	Keskivartalon stabilisaatio ja kierto
Jäähdyttely: -Juoksu, soutu, kuntopyörä	10-15min	-	Palautumisen edistäminen

## 7.2 Kilpailuihin valmistava kausi

Kilpailuihin valmistavalla kaudella Taekwon-Do ottelijan voimaharjoittelussa keskitytään pääasiassa maksimivoiman kehittämiseen. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että intensiteetti nousee harjoituksissa mutta toistomäärät laskevat. Voimaharjoittelussa tulee myös mukaan erikois- ja lajivoimaharjoituksia, jotka tukevat kehitystä lajinomaiseen suuntaan. Kestävyyspainotteisen harjoittelun jälkeen olisi hyvä tehdä 2 viikkoa perusvoimaharjoittelua valmistukseen kehoa raskasta hermostollista maksimivoimakautta varten. Perusvoima on hypertrofista, eli lihasmassaa kasvattavaa harjoittelua, siksi sitä ei kannata Taekwon-Do ottelijan tehdä liikaa, jottei painoluokkiin sujahtaminen vaikeutuisi. Hermostollisen maksimivoiman kausi keskittyy puolestaan hermolihasjärjestelmän maksimaaliseen aktivaatioon, eli motoristen yksiköiden rekrytoimisen kehittämiseen. Vaikka perus- ja hermostollisessa maksimivoimassa painot voivat olla suuria, niin on suositeltavaa tehdä liikkeet silti mahdollisimman nopeasti mutta turvallisesti, jotta harjoitusvaikutus pysyisi nopeissa motorisissa yksiköissä (Misikangas 1997). Kilpailuihin valmistavalla kaudella on maksimivoiman lisäksi myös hyvä ylläpitää nopeutta jälleen 1-2 nopeusharjoituksella, jotka ovat sijoitettu lajiharjoituksiin tai voimaharjoituksen alkulämmittelyyn tai erillisenä harjoituksena (Taekwondoanimals 2016). Lisänä hermostollisen maksimivoiman jaksolla

tulee jo lajinomaisia potku-ja lyöntiharjoitteita, jotta adaptaatiot lajiin kehittyisivät paremmin.

Taulukko 13. Kilpailuihin valmistava kausi, Perusvoima, 2 viikkoa

LIIKE	TOISTOT & SARJAT	PALAUTUS	VAIKUTUS
Lämmittely: -Liikkuminen kuminauha kanssa -Aita saksaukset	3 x 60s kaikkia -Kuminauha joko polvien / nilkkojen kohdalle pingotettuna - Aita saksaukset sivuttain jalan-nostolla yli	60s  60s	Lonkan loitontajat & lähentäjät aktivointi/vahvistus
Maastaveto	3-5 x 5-8 x 70-85%	90s	Lonkan ojennus, polven ojennus
Leuat / lisäpainoleuat	3-5 x 5-8 x 70-85%	90s	Lonkan ojennus, polven ojennus
Takakyykky/etukykky	3-5 x 5-8 x 70-85%	90s	Lonkan ojennus, polven ojennus
Penkkipunnerrus	3-5 x 5-8 x 70-85%	90s	Kyynärnivelen ojennus
Jäähdyttely: -Juoksu / varjo-ottelu	2 x 90s	-	Palautumisen edistäminen

Taulukko 14. Kilpailuihin valmistava kausi, Hermostollinen maksimivoima, 2 viikkoa

LIIKE	TOISTOT & SARJAT	PALAUTUS	VAIKUTUS
Lämmittely: -Aitahyppy -Päkiähyppy	3 x 8 3 x 8	90s	Hermolihasjärjestelmän aktivointi + elastinen voiman tuotto
Rinnalleveto	4 x 3 x 80-95%	120-180s	Kolmoisojennus nilkka-polvi-lantio
Boksihyppy kahdella jalalla / yhdellä jalalla	3 x 3-5 - Jos suoritus yhdellä jalalla niin matala boksi (20cm)	120-180s	Kolmoisojennus
Penkkipunnerrus (ka-pea)	4 x 3 x 80-95%	120-180s	Kyynärnivelen ojennus
Takakyykky	4 x 3 x 80-95%	120-180s	Lantion ojennus, polven ojennus
Kulmasoutu penkiltä tangolla / 1 käsi kerrallaan käsipainoilla	4 x 3-5 x 60-80%	120-180s	Kyynärnivelen koukistus = lyönnin palautus
Kuminauhapotkut: -Kiertopotku -Sivupotku -Takapotku	3 x 5-8 - Kuminauha kiinni telineeseen / seinään ja toinen pää nilkkaan - Potkuja räjähtävästi, oikealla liikeradalla	90-120s	Potkujen kiihdytys ja palautus nopeasti
Jäähdyttely: -Juoksu / rento varjo-ottelu -Rullailu / lyhyet venytykset	2 x 90s  20s per lihasryhmä	-	Palautumisen edistäminen

### 7.3 Kilpailukausi

Kilpailukaudella voimaharjoittelu olisi tärkeää pitää ohjelmassa mahdollisimman lähelle kauden pääkilpailuita. Ymmärrettävästi voimaharjoittelu ei enää tässä vaiheessa voi olla kovin kuormittavaa, koska pääpaino on saada laadukkaita palautuneessa tilassa tehtyjä suorituksia lajiharjoituksiin. Taekwon-Don lajiharjoittelun kasvaessa voimaharjoittelun osuus koko harjoittelusta vähenee mutta hyvällä suunnittelulla ja laadulla hermolihasjärjestelmän tehokkuutta voidaan kehittää tässä vaiheessa vielä radikaalisti. 2-3 kertaa viikossa suoritettava nopeusominaisuuksia pikavoimaa tai räjähtävää voimaa kehittävät harjoitukset jalostavat kovalla työllä hankittuja yleisvoimaominaisuuksia antaen adaptaatiot itse lajisuorituksiin (Hartmann ym. 2015). Oikein valitut palautukset, määrä ja intensiteetti takaavat myös sen, että voimaharjoitukset eivät kuormita urheilijan kehoa liikaa, vaan tukevat enemmänkin lajinomaista kehitystä kauden pääkilpailuihin saakka, jotta kuntohuippu saataisiin irti maksimaalisesti.

Harjoituksien kesto kilpailukaudella olisikin hyvä pitää alle tunnin mittaisena. Kuntopallon heittoa, levytankojumppaa, tikapuujuoksua, loikkia ja muita nopeusvoimaa kehittäviä harjoitteita kannattaa lisätä lajiharjoituksen alkuun, jolloin erillisiä harjoituskertoja salilla ei välttämättä tarvita niin paljoa. Kilpailukaudella voimaharjoittelussa olisi hyvä tehdä kaikki liikkeet seuraavien periaatteiden mukaisesti (Mero ym. 2004):

1. Nopeasti ja terävästi
2. Palautuneessa tilassa
3. Täydellä 100% keskittymisellä

Kun harjoittelu suoritetaan näiden periaatteiden mukaan, niin harjoitusärsyke kehittää haluttuja nopeusvoimaominaisuuksia parhaiten (Mero ym. 2007, 258-259). Jos puolestaan harjoittelussa ei pystytä täyttämään näitä periaatteita, niin harjoitusta kannattaa muokata, keventää tai jättää pois kokonaan, koska harjoittelu ei ole tarkoituksenmukaista.

Alla olevissa taulukoissa 15 ja 16 on eritelty pikavoimaharjoitus ja räjähtävän voiman harjoitus on yhdistetty elastista voimaa kehittäviä liikkeitä, koska nopeuden ja elastisen voiman harjoittaminen tukevat toisiaan (Bosch 2012; Hartmann ym. 2015).

Taulukko 15. Kilpailukausi, räjähtävävoima, 4 viikkoa

LIIKE	TOISTOT & SARJAT	PALAUTUS	VAIKUTUS
Lämmittely: -Kiertopotku -Sivupotku -Takapotku -Lyönnit	3 x 4-6 - Kuminauha kiinni telineeseen / seinään ja toinen pää nilkkaan - Potkuja ja lyönnejä räjähtävästi, oikealla liikeradalla	60s	Potkujen kiihdytys ja palautus nopeasti
Puolikyökky	3 x 4 x 70-90% - Räjähäviä kyykkyjä, polvikulma 100-120 astetta	90-180s	Lonkan & polven ojennus
Rinnalleveto polven yläpuolelta	3 x 4 x 50-70% - Terävä veto ja jalkojen tömäytys - Voi tehdä saksaamalla myös	90-180s	Kolmoisojennus nilkka-polvi-lantio
Räjähävä viistopunners tangolla seisten	4 x 4-6 x 20-30% - "Lyöntimäinen"	90-180s	Lyönin kiihdytys
Pudotushyppy boksen päältä	4 x 4-6 - Lisäksi jonkun potkun voi tehdä heti maakontaktin jälkeen	90-180s	Elastinen voimantuotto
Kuntopallon heitto (takasuora)	3 x 4-6 x 20-50%	90-180s	Lyönin kiihdytys
Jäähdytely: - Ravistelut	5 min	-	Palautumisen edistäminen

Taulukko 16. Kilpailukausi, pikavoima, 4 viikkoa

LIIKE	TOISTOT & SARJAT	PALAUTUS	VAIKUTUS
Lämmittely: - Tikapuujuoksut - Päkiähypelyt - Taputus punnerrukset	2 x 10 kaikkia		Elastinen voimantuotto, aktiivointi
Käsilähtö + etujalan kiertopotku kuminauhavastuksella	3 x 6-10 - Kuminauha seinään kiinni ja lantiolle kiinni, käsilähtö joko pistemaaliin tai ilmaan	120s	Kolmoisojennus + lajinomainen voimantuotto
Sivupotku kuminauhavastuksella	3 x 6-10 - Kuminauha seinään kiinni ja lantiolle kiinni, sivupotku joko pistemaaliin tai ilmaan	120s	Kolmoisojennus + lajinomainen sivupotkun voimantuotto
Askel bokseille hypyllä käsipainot käsillä	3 x 6 x 20-60% - Jatkovana suorituksena, polvi ylös ylhäällä, jalan vaihto aina maassa	120s	Kolmoisojennus + tukijalan stabilisaatio
Rinnalleveto yhdellä jalalla + jalan asetu bokseille	3 x 4-6 x 40-60% - Normaali rive mutta yksi jalka ilmassa, polvi ylös, pito ylhäällä ja jalan asetus bokseille	120s	Kolmoisojennus + tukijalan stabilisaatio
Penkki + kuntopallon heitto	3 x 4-6 + 4-6 x 20-90% - Kontrastivoimamennetelmällä ja pikavoimalla nämä suoritukset peräkkäin - Painojen määrä on hyvin vaihteleva yksilöllisesti	120s	Lyöntimäinen lajinomainen voimantuotto,

## **8 Oppaan rakentuminen**

Tämä opas Taekwon-Do ottelijan voimaharjoittelusta alkoi syksyllä 2016 ja se valmistui huhtikuussa 2017. Opas on rakennettu Suomen ITF Taekwon-Do liiton toiveiden ja tekijän osaamisen mukaisesti hyödyntäen aihealueen uusinta tutkimustietoa ja käytännön kokemuksia menestyneiltä urheilijoilta.

### **8.1 Työn tavoite**

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä Taekwon-Do ottelijan voimaharjoitteluopas. Tavoitteena oli luoda huipulle pyrkivien ottelijoille tai valmentajille käyttökelpoinen opas, jota voidaan tulevaisuudessa hyödyntää urheilijoiden suorituskyvyn lisäämiseen ja kilpailuihin valmistautumiseen. Voimaharjoittelun parantamisella tämän oppaan neuvojen avulla on tavoitteena siis parantaa Suomen Taekwon-Do ottelijoiden kilpailumenestystä.

Oppaan tavoitteena on antaa ottelijoille ja valmentajille nykytutkimuksiin, sekä kokemuksiin pohjautuvaa tietoutta voimaharjoittelusta Taekwon-Do ottelussa ja siitä miten voimaharjoittelua voisi lajissa hyödyntää. Varsinkin eri Taekwon-Don lajianalyyysiin perustuvat voimaominaisuuksien tarpeet, voimakausien jaksotus, progressiivisuus, adaptaatiot lajiin, sekä määrän & intensiteetin vaihtelut eri harjoituskausilla ovat erittäin tärkeitä asioita ymmärtää, kun voimaharjoittelun tavoitteena on parantaa nimenomaan kilpailusuoritusta lajissa.

Kohderyhmä tälle oppaalle on rajattu huipulle pyrkiviin ottelijoihin ja heidän valmentajiin, koska tavoitteena on parantaa heidän suorituksiaan tulevaisuudessa. Siksi myös erilaisia liikkeitä ei ole havainnollistettu kuvilla/videoilla, vaan on keskitytty teoriapuoleen ja oletuksena on, että kaikki tähän oppaaseen perehtyvät omaavat jo fyysisen harjoittelun perustaitoja.

### **8.2 Työn vaiheet**

Opinnäytetyön suunnittelu alkoi syksyllä 2016, kun idea fysiikkaharjoittelun kehittämisestä Taekwon-Dossa oli puheena Taekwon-Do Akatemian harjoitusleirillä. Taustakartoituksena kartoitettiin olemassa olevaa materiaalia ITF-Taekwon-Don osalta ja todettiin, että mitään nykyaikaista koottua pelkästään ottelijoille suunnattua fysiikkavalmennukseen keskittyvää materiaalia ei aiheesta löytynyt. Idea kootun oppaan rakentamisesta tuli tekijältä ja tämä idea esitettiin Suomen ITF Taekwon-Do liitolle. Liitto ilmoitti kiinnostuksensa aiheeseen ja

yhteistoimin aihe rajattiin huipulle tähtäävään voimaharjoitteluun, jotta mahdollinen kompakti opas voitaisiin hyödyntää jo lähitulevaisuudessa ottelijoiden ja valmentajien käyttöön.

Aiheen rajaamisen jälkeen alkoi lisätietojen kerääminen aiheesta. Ensisijaisesti oli ajatuk-  
sena hyödyntää ITF Taekwon-Dosta tehtyjä tutkimuksia mutta aikaisessa vaiheessa ha-  
vaittiin, että kyseisestä lajista ei paljoa käyttökelpoista, nimenomaan voimaharjoitteluun  
keskittyvää, materiaalia ei löytynyt. Tässä vaiheessa tekijä päätti yhteistyössä liiton  
kanssa hyödyntää ITF Taekwon-Do ottelun biomekaniikkaa ja fysiologiaa lähellä olevien  
lajeista tehtyä tutkimusmateriaalia. Materiaalia kerättiin mm. WTF Taekwondo tyylisuun-  
nan, nyrkkeilyn, WAKO potkunyrkkeilyn, karaten ja muiden kamppailulajien tutkimuksista.  
Yleisesti tässä vaiheessa käytettiin Internetistä löytyviä luotettavia lähteitä, jotka sopivat  
oppaan rakenteeseen. Näiden lähteiden lisäksi tehtiin haastatteluita aikaisemmin menes-  
tyneille ottelijoille ITF Taekwon-Dosta ja kerättiin arvokasta asiantuntijamateriaalia ai-  
heesta. Haastatteluissa ilmeni, että ottelijoiden suorituskyvyn kehittäminen voimaharjoitte-  
lun avulla on ollut käytössä melkein kaikilla haastatelluilla menestyneillä urheilijoilla mutta  
se ei ole ollut minkään ohjenuoran mukaista, vaan enemmänkin urheilijakohtaista ja yksi-  
löllistä. Tässä vaiheessa tehtiin myös karkea aikataulutus ja oppaan runko valmiiksi.  
Taustatiedon ja haastatteluiden tekeminen ajoittui pääasiassa marras-joulukuulle 2016,  
jonka jälkeen oletettavasti olisi tarpeeksi tietoa itse kirjallisuuskatsauksen tekemiseen pe-  
rustellusti.

Taustatietojen kartoittamisen jälkeen ohjaavan opettajan huomautuksesta tehtiin ITF  
Taekwon-Do ottelun lajianalyysi, jossa käytettiin luotettavia lajinomaisia lähteitä ja fysiolo-  
giaa hyväksi. Lajianalyysin tekeminen oli tärkeä mutta kohtalaisen vaikea prosessi, sillä  
vain kaksi aikaisempaa lähdettä löytyi aiheesta. Näiden perusteella ja tekijän omia koke-  
muksia hyödyntäen lajianalyysia täydennettiin ja muokattiin oppaan aiheeseen vastaa-  
vaksi. Lajianalyysiä työstettiin käytännössä joulukuusta 2016 aina tammikuuhun 2017,  
jonka jälkeen pieniä täydennyksiä ja muokkauksia tehtiin vielä.

Lajianalyysin tekemisen jälkeen oppaan runkoa alettiin harkiten rakentaa. Koska kyseessä  
oli opas voimaharjoittelusta Taekwon-Dossa, niin runko pyrittiin rakentamaan näiden aihe-  
alueiden ympärille ilman rönsyilyitä ja mahdollisimman paljon aiheeseen keskittyen. Opas  
päättiin aloittaa lajianalyysillä, koska selvästi se olisi kaiken tehtävän harjoittelun poh-  
jalla. Tämän jälkeen perehdyttäisiin kirjallisuuskatsauksessa hermolihasjärjestelmään, voi-  
maharjoitteluun ja sen jaksottamiseen ja viimeiseksi itse voimaharjoitteluohjelmien tekemi-  
seen. Kirjallisuuskatsausta työstettiin pienissä erissä aina helmikuuhun 2017 asti mutta



myöhemmin sitä täydennettiin liitolta ja ohjaavalta opettajalta saatujen vinkkien perusteella. Kirjallisuuskatsaus pyrittiin tekemään Taekwon-Don ottelua hyödyntäen esimerkein ja pitäen aihe kiinni lajissa.

Kirjallisuuskatsauksen tekemisen jälkeen ja ennen itse voimaohjelmien tekemistä päätettiin tehdä lisää haastatteluita menestyneille urheilijoille heidän voimaharjoittelusta ja voimatuloksistaan, jotta saataisiin jotain osviittaa, että minkälaista voimaharjoittelua menestyneet urheilijat ovat käyttäneet. Haastatteluita tehtiin 20.12.2016 ja 20.2.2017 välisenä aikana mutta lisätarkennuksia tehtiin vielä myöhemmin henkilökohtaisilla kysymyksillä urheilijakohtaisesti. Varsinaiset voimatulokset päätettiin sijoittaa lajianalyyysiin mutta myöhemmin siirrettiin omaksi kappaleekseen loppuun, koska aihe tuntui sopivan sinne paremmin.

Lajianalyyysin, kirjallisuuskatsauksen ja haastatteluiden tekemisen jälkeen loppuaika maaliskuuhun 2017 asti tehtiin voimaharjoittelun ohjelmia. Korjauksia ja muutoksia tehtiin liiton toiveiden ja ohjaavan opettaja mukaan koko prosessin ajan, mikä ei kuitenkaan missään vaiheessa muuttanut oppaan sisältöä merkittävästi.

Alla olevassa kuvaajassa on esitetty tämän opinnäytetyön prosessin kulku vaiheittain.

Idea → Aiheen valinta ja rajaus → Taustatiedon keräys → Lajianalyyysin tekeminen  
→ Kirjallisuuskatsaus → Voimaohjelmien tekeminen → Korjaukset kieliasuun

### 8.3 Tuotos

Valmis opinnäytetyö on myös itse opas Taekwon-Do ottelijan voimaharjoitteluun. Oppaan tarkoituksena on voimaharjoittelun avulla kehittää ottelijan suorituskykyä. Lajianalyyysissä perehdytään erityisesti lajin hyödyllisimpiin ottelu tekniikoihin ja -niveleihin, jotta voimaharjoittelussa tehtävät liikkeet olisivat mahdollisimman perusteltuja lajinomaisuudella. Tuotos sisältää tietoa hermolihasjärjestelmästä, voimaharjoittelusta yleisesti, voiman kehittämisestä, Taekwon-Do ottelijalle suotuisasta voimaharjoittelusta ja voimaharjoittelun jaksoittamisesta kohti kauden pääkilpailuita. Erityisen tärkeänä tuotoksen ominaisuutena on siitä saatavat adaptaatiot lajispesifisti Taekwon-Don otteluun, joka pitäisi kaikessa urheilun fyysikkaharjoittelussa olla pohjana.

Oppaassa on otettu huomioon kansainvälisesti menestyneiden ottelijoiden Suomesta, Norjasta, Irlannista ja Uudesta Seelannista, mikä oletettavasti tuo työlle lisäarvoa. Silti oppaan sisältö ei pysty takaamaan suoranaisesti parempaa menestystä ottelussa mutta sen tarkoituksena on ainakin parantaa menestymisen mahdollisuuksia tarjoamalla ottelijoiden kehittymiselle uusia ajatuksia ja välineitä voimaharjoittelun saralta.

Tuotos on ensimmäinen virallinen voimaharjoitteluun keskittyvä teos ITF-Taekwon-Don saralta Suomessa. Työn sisällöstä varsinkin menestyneiden urheilijoiden voimaharjoittelun haastattelut tuovat erittäin arvokasta modernia tietoa lajin parhaiden ominaisuuksista. Tietoa tästä aiheesta on ollut jo aikaisemmin mutta tämä teos kokoaa sitä yhteen.

#### **8.4 Työn arviointi ja käyttömahdollisuudet**

Oppaan arviointi on tapahtunut toimeksiantajan Suomen ITF Taekwon-Do liiton toimesta ja he ovat tyytyväisiä sisältöön. Liito pyrkii jakamaan tätä opasta eteenpäin seuroille, valmentajille ja urheilijoille, jotta opas saadaan jalkautettua seuratoimintaan mahdollisimman nopeasti. Varsinkin ottelun lajiansalyysi on liitolle arvokas lisä voimaharjoitteluoppaan lisäksi. Lajiansalyysia tullaan hyödyntämään lajiharjoittelun ohjelmoinnissa ja suunnittelussa.

Opasta tullaan käyttämään apuvälineenä kansallisissa valmennusseminaareissa, valmentajakoulutuksissa ja leireillä tulevilla harjoituskausilla. Lahden Taekwondo seuran kanssa on jo sovittu tämän opinnäytetyön pohjalta tehtävästä voimaseminaarista 13.5.2017, jossa pyritään jakamaan tietoa käytännönläheisesti urheilijoille. Oppaan pohjalta tehdään myös Suomen ITF Taekwon-Do liiton sivuille ja vuosittain ilmestyvään lehteen (Taekwon-Do Life) koonti opinnäytetyön tärkeimmistä sisällöstä kuluvan vuoden aikana. Lisäksi työn tekijä tekee opinnäytetyöstä A4 paperin seuroihin jaettavaksi, jossa ilmenee oppaan tärkeimmät asiat. Tällä motivoidaan seurojen nousevia urheilijoita perehtymään voimaharjoittelun tarjoamiin mahdollisuuksiin lajiin.

Tulevaisuudessa tavoitteena on organisoida ammattimaisempi ja kontrolloitu voimaharjoittelun ohjelmointi ITF Taekwon-Don otteluun sitä tarvitseville urheilijoille. Oppaan pohjalta on suunnitelmassa tehdä myös jatkotutkimuksia testaamalla ottelijoiden voimaominaisuuksia ennen voimaohjelmien aloittamista ja täten havainnollistaa yksilöityjä urheilijoita, jotka voisivat hyötyä voimaharjoitteluoppaasta. Esimerkiksi jos jollakin lupaavalla ottelijalla huomataan valmentajan toimesta heikkouksia voimantuoton kanssa, niin oppaan mallin pohjalta voitaisiin alkaa rakentaa ottelijan voimantuottoa lajin tarpeisiin.

Käyttömahdollisuuksia tälle oppaalle on myös levittää opasta WTF Taekwondo liiton laji-suuntaan ja kenties WAKO potkunyrkkeilyyn Suomessa. Tämä siksi, koska lajit vaativat pitkälti samoja voimantuotto-ominaisuuksia ja mekanismeja, sekä yleishyödyllistä olisi, jos kaikki Suomalaiset ottelijat saisivat maailmalla paremmat menestymismahdollisuudet. Useimmilla paikkakunnilla kamppailulajien harrastajat käyvät ristiin toisten lajien harjoituksissa ja siksi yleinen ottelun suorituskyvyn nostaminen voisi hyödyttää koko Suomen kamppailulajien tason nostoa, unohtamatta, että ITF Taekwon-Do hyötyisi tästä myöskin.

## 9 Pohdinta

Opinnäytetyön tekeminen tuotti Suomen ITF Taekwon-Do liitolle ottelijoille suunnatun voimaharjoitteluoppaan. Oppaan tekemiselle oli selvä tarve liitolta, koska tavoitteena on nostaa Suomen ottelijoiden tasoa lähivuosina. Opinnäytetyön tekijä oli kiinnostunut aiheesta ja omasi aikaisempaa kokemusta lajista, jonka takia projekti päätettiin toteuttaa. Näiden syiden pohjalta projektille oli hyvät lähtökohdat, sillä tilaajalla ja tekijällä oli samat intressit aiheen tiimoilta.

Oppaan teoriaosuuden kasaaminen oli vaikeaa, koska aikaisempaa tietoa juuri ITF Taekwon-Don voimaharjoittelusta ei löytynyt kovinkaan paljoa. Sen takia jouduttiin prosessissa turvautumaan haastatteluihin menestyneiltä urheilijoilta, mitkä osoittautuivat erinomaiseksi asiantuntija lähteeksi. Haastattelut menestyneiltä urheilijoilta olivat arvokas lisä voimaharjoittelulle, sillä näin saatiin koottua käytännön kokemuksia lajin voimaharjoittelusta vuosien varrelta. Haastatteluista selvisi myös, että voimaharjoittelu pelkästään ei ole avain Taekwon-Do ottelussa menestymiseen mutta hyvien voimaominaisuuksien omaaminen antaa ottelussa suoriutumiseen paremmat lähtökohdat. Teoriaosuutta täydentämään tekijä käytti tutkimustietoa muista samoja ominaisuuksia vaativista kamppailulajeista. Lähteet eri kamppailulajeista eivät välttämättä anna täysin oikeaa kuvaa ITF Taekwon-Don voimaharjoittelusta, minkä takia oppaan tuotosta on arvioitava kriittisesti. Yhdistettynä haastatteluihin kokonaisuus on kuitenkin melko luotettava, joskin lisätutkimuksia aiheesta olisi suotavaa tehdä. Lajin päälihasryhmät ja nivelkulmat kappale oli kaikista vaikein työstää, koska tietoa aiheesta ei vain yksinkertaisesti löytynyt. Lopputuloksena olikin melko suppea kirjoitus tärkeimmistä tekniikoista ja lisätutkimukset ovat tarpeen lähitulevaisuudessa varsinkin muiden potkujen osalta. Hermolihasjärjestelmäkappale ja voimaharjoittelun yleinen kappale ovat puolestaan faktakirjallisuuteen perustuvia ja olivat helpoimmat osuudet koko työstä. Viimeisten kappaleiden itse käytännön tuotos voimaharjoittelun ohjelmista ja erityishuomioista Taekwon-Dossa jäivät tekijän mielestä hiukan suppeiksi, koska käytännön testausta ohjelmille ei ehditty toteuttaa. Toki suunnitelmissa on testata ohjelmia käytännössä liiton kanssa tulevaisuudessa ja silloin vasta saadaan varmuus ohjelmien käytännön onnistumisesta varmuudella.

Oppaan tekemisessä toimeksiantaja antoi melko vapaat kädet toimia aiheen parissa ja luotti siihen, että tekijä pysyy aikamääreissä ja aiheessa. Korjauksia piti muutamaan otteeseen tehdä mm. lihaksien nimeämisestä suomeksi ja lajiansalyysin täydentämisestä. Yhteydenpito olisi voinut olla hiukan tiiviimpää molemmin puolin mutta yleisesti oppaan ta-

voitteisiin päästiin. Oppaan lopputulokseen toimeksiantaja oli kuitenkin hyvinkin tyytyväinen, mikä oli yksi tavoitteista ennen opinnäytetyön aloittamista. Erityisesti lajianalyysin tekeminen ottelusta oli iso harppaus tekijälle mutta myös liitolle, joka tarvitsee perusteltuja näkemyksiä ottelun kehittämiseksi kohti tulevaisuuden tavoitteita.

Päälähteinä työlle käytettiin urheilijoiden haastatteluita, Meron ym. (2007) teosta ja Boschin (2012) teosta, jotka koskivat voimaharjoittelua urheiluspesifisesti. Boschin teos oli täynnä uusia ajatuksia voimaharjoittelusta ja sen toteuttamisesta, jotka antoivat uusia näkökulmia harjoittelun jaksottamiseen ja suunnitteluun. Ajatukset siitä, että nopeutta, voimaa ja koordinaatiota pitäisi harjoitella kaikilla harjoituskausilla vähintäänkin ylläpitävänä ovat hyvin perusteltuja ja sopivat Taekwon-Do ottelijoille. Tämä toteutuu opinnäytetyön viimeisessä kappaleessa, jossa voimaohjelmia on suunniteltu eri harjoituskausille ja nopeusharjoittelu pyritään pitämään mukana koko harjoituskauden ajan. Meron ym. (2007) teos puolestaan oli enemmänkin perusteiden hallintaa voimaharjoitteluun, mikä toimi oppaan punaisena lankana Boschin teoksen kanssa. Työn tekemisessä olisi voinut käyttää myös lähteitä hiukan laajemmin varsinkin muista kamppailulajeista mutta tekijä pyrki pitämään työn lähteet mahdollisimman lähellä Taekwon-Doa, jotta väärinymmärryksiä ei sattuisi.

Oppimiskokemuksena opinnäytetyö oli mielenkiintoinen, joskin haastava tekijälle, koska aikaisempaa kokemusta yksin näin isosta projektista ei ollut. Tekijän kokemukset lajista auttoivat hahmottamaan kokonais kuvaa työhön tarvittavista aihepiireistä ja erikoishuomiosta lajin suhteen. Haasteita olivat eritoten lähteiden tarkka ja laaja käyttö, sekä työn pitäminen vain voimaharjoittelussa ilman rönsyilyitä. Aihe oli kuitenkin todella mielenkiintoinen ja arvokas, minkä takia motivaatio työn työstämiselle pysyi korkealla koko prosessin ajan. Ajallisesti opinnäytetyöprojekti meni suunnitellusti alustavasti tehdyn aikataulutuksen mukaisesti.

Työn hyödyllisyyttä voidaan arvioida tarkemmin vasta tulevaisuudessa, jos liitto pystyy jalkauttamaan oppaan seuroihin, maajoukkueeseen tai valmennusjärjestelmään yleisesti. Kuitenkin oppaan ollessa ensimmäinen virallinen pelkästään voimaharjoitteluun paneutuva teos ITF Taekwon-Dosta, niin se on jo sinänsä tietynlainen suunnannäyttäjä tulevaisuuteen. Oppaan sisällöstä jäi puuttamaan junioreille ja aloittelijoille suunnattu voimaharjoittelu mutta tämäkin voidaan perustella aiheen rajaamisella, joka jättää jollekin seuraavalle aukkoja täytettäväksi Taekwon-Don ottelun tutkimisessa. Myöskin testien tekeminen näiden voimaohjelmien perusteella olisi ollut suotavaa mutta ajan ja resurssien puutteen takia tätä ei keretty toteuttamaan. Lisäksi tekijän aikomuksena oli alun perin tehdä erillinen kuvitettu opas voimaharjoittelusta mutta tämäkin hylättiin loppumetreillä, sillä sen toteutta-

minen haluttiin siirtää liiton osaaviin käsiin. Lisää oppaita, tutkimuksia ja yleisesti Taekwon-Doon paneutumista perustellusti ja tieteellisesti tarvittaisiin Suomessa ja toivottavasti tämä työ herättää myös muita harrastajia tai muuten aiheesta kiinnostuneita tutkimaan lisää.

## 10 Lähteet

Alahäivälä, A. & Dydiszko, P. 2011. Eliteplan. Svenska Taekwondoförbundet.

Allinniemi, M. 23.3.2017. Menestynyt Taekwon-Do ottelija. Haastattelu. Vierumäki.

Baechle, T. Earle, R. 2008. Essentials of Strength Training and Conditioning-3rd Edition. Human Kinetics. USA.

Breakingmuscle 2016. A Simple Guide To Periodization For Strength Training. Luettu 20.2.2017. <https://breakingmuscle.com/learn/a-simple-guide-to-periodization-for-strength-training>

Bruzas, V. Kamandulis, S. Venckunas, T. Snieckus, A. Mockus, P. 2016. Effects of plyometric exercise training with external weights on punching ability of experienced amateur boxers. Luettavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27623756> Luettu: 1.4.2017.

Bompa, T. O., Cornacchia, L.J. & Di Pasquale, M. 2012. Serious strength training. 3. Uudistettu painos. Human kinetics. USA.

Bosch, F. 2012. Strength training and coordination: an integrative approach. 2010 Uitvergs. Rotterdam. Netherlands.

Choi, H. 1999. Taekwon-Do – the Korean art of self-defence. International Taekwon-Do federation. Canada.

Eiroma, E. 2001. Esijännitykston vaikutus lihassolun pituuteen eksentrisessä lihas-työssä. Pro-gradu- tutkielma. Jyväskylä.

Feinstein, B., Lindegård, B. Nyman, E. & Wohlfart, G. 1955. Morphologic studies of motor units in normal human muscles. Acta Anatomica

Forsman & Lampinen. 2008. Laatua käytännön valmennukseen – Oleellisen oivaltaminen tärkeää. Jyväskylä: VK-Kustannus Oy.

Filimonov, V. Koptsev, K. Husyanov, Z. & Nazarov, S. 1985. Boxing: Means of increasing strength of the punch. Luettavissa 8.3.2017. [http://journals.lww.com/nsca-sci/Citation/1985/12000/Boxing\\_Means\\_of\\_increasing\\_strength\\_of\\_the\\_punch.16.aspx](http://journals.lww.com/nsca-sci/Citation/1985/12000/Boxing_Means_of_increasing_strength_of_the_punch.16.aspx)

Francis, C. 1997. Training for Speed. Faccioni Speed and Conditioning Consultancy.

Guyton, A. 1986. Textbook of medical physiology. Saunders. USA.

Haapasaari, A. 2008. Pro-gradu tutkielma. Voimaharjoittelun sekä yhdistetyn voima-kestävysharjoittelun vaikutukset lihasaktivaatioon, maksimivoimaan ja räjähtävään voimaan keski-ikäisillä miehillä ja naisilla. Luettavissa: [https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/18710/URN\\_NBN\\_fi\\_jyu-200806255549.pdf?sequence=1](https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/18710/URN_NBN_fi_jyu-200806255549.pdf?sequence=1) Luettu: 25.3.2017.

Hakkarainen, T. 2014. Polku sisäiseen harjoitteluun: Keho, hengitys, mieli, tunne ja energia. Books on Demand. Helsinki.

- Hartmann, H. Wirth, K. Keiner, M. Mickel, C. Sander, A. & Szilvas, E. 2015. Short-term periodization models: effects on strength and speed-strength performance. Luettavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26133514> Luettu: 20.2.2017.
- Heinonen S. 2000. Kamppailuvalmennus. Samline, Turku.
- Hernetkoski M. 1977. Nyrkkeilyn valmennus. Työväen urheiluliitto ry.
- Hietaniemi, P. 10.1.2017. Menestynyt Taekwon-Do ottelija. Haastattelu. Vierumäki.
- Hulmi, J. 2016. Lihastohtori. Fitra.
- Hulmi, J. Ross, A. Leveritt, M & Riek, S. 2001. Neural Influences on Sprint Running: Training Adaptations and Acute Responses. Jyväskylä.
- Häkkinen, K.1990. Voimaharjoittelun perusteet. Vaikutusmekanismit, Harjoitusmenetelmät ja ohjelmointi. VK-Kustannus Oy. Jyväskylä.
- Häkkinen, K. Keskinen, K. Mero, A. Nummela, A. 2007. Hermolihasjärjestelmän rakenne ja toiminta. Teoksessa. Häkkinen, K. Keskinen, K. Mero, A. Nummela, A. 2007. Urheiluvalmennus. VK-Kustannus Oy. Jyväskylä.
- International Taekwon-Do Federation – ITF. ITF World Junior & Senior Tournament Rules – Rules and Regulations. 2013. viitattu 10.1.2017: <http://www.taekwondo.fi/@Bin/324846/ITF+World+Junior+%26+Senior+Tournament+Rules++In+force+of+January+1st,+2013.pdf>
- Juvonen, I. 1998. Lannerangan ja lonkan ojentajalihaksien aktivaatiotason arviointi emg-muutosten avulla koordinaatio- sekä voimaharjoituksissa terveillä naisilla ja miehillä. Pro gradu-tutkielma. Jyväskylä
- Kehäkarhut 2016. Nyrkkeilyn Vuosisuunnitelmakoulutus. Viitattu 20.12.2016. <https://www.kehakarhut.fi/content/materiaalisalkku/Snlvuosisuunnitelmakoulutus08.pdf>
- Keskinen, K. Mero, A. Nummela, A. 1997. Nykyaikainen urheiluvalmennus. MERO OY.
- Khanji, K. 2013. Venyttelyn korkeutta potkuihin. Venytteluopas Taekwon-Do – harrastajalle. Opinnäytetyö. Oulu.
- Kraemer, W. Häkkinen, K. 2002. Strength training for sport. Blackwell Science Ltd.
- Kraemer, W. Zatsiorsky, V. 2006. Science and practice of strength training. Human kinetics. USA.
- Kärki, A. 2.3.2017. Menestynyt Taekwon-Do ottelija. Haastattelu. Vierumäki.
- Leino, O. 2014. Plyometrisen harjoittelun vaikutukset hyppysuoritukseen ja harjoituksen aiheuttamiin fysiologisiin vasteisiin nuorilla ja ikääntyneillä naisilla. Pro-gradu tutkielma. Jyväskylä.
- Loturco, I., Nakamura, F., Artioloj, G., Kobal, R., Kitamura, K., Abad, C., Cruz, I., Romano, F., Pereira, L. & Franchini, E. 2015. Strength and power qualities are highly associated with punching impact in elite amateur boxers. Research Gate. Viitattu 22.5.2017.
- Marcovic, G. Misiqoj-Durakovic, M. & Trinic, S. 2005. Fitness profile of elite Croatian female taekwondo athletes. Luettu 6.1.2017. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16117305>



McGinnis, P. 2013. Applying Biomechanical Principles. Teoksessa. Biomechanics of sport and exercise. 3<sup>rd</sup> edition.

Misikangas, J. 1997. Voimaominaisuuksien ja ponnistusvoiman kehittyminen naislentopalloilijoilla. Viitattu 20.2.2017. [Http://users.jyu.fi/~jthyvama/lentis/paatto.htm](http://users.jyu.fi/~jthyvama/lentis/paatto.htm).

Mero, A. 2016. Huippu-urheiluvalmennus – Teoria ja käytäntö päivittäisvalmennukseen. VK-Kustannus. Lahti.

Mero, A. Häkkinen, K. Nummela, A. Keskinen, K. 2007. Urheiluvalmennus. VK-Kustannus. Jyväskylä.

Monoem, H. 2014. Performance Optimization in Taekwondo: From Laboratory to Field. OMICS Group eBooks. USA

Mäkinen, I. 10.1.2017. Menestynyt Taekwon-Do ottelija. Haastattelu. Vierumäki.

Olsen, C. 6.3.2017. Menestynyt Taekwon-Do ottelija. Haastattelu. Vierumäki.

Paavola, T. 2009. Potkunyrkkeilyn kilpailunomaisen suorituksen kuormittavuus ja potkunyrkkeilijöiden fyysisiä ominaisuuksia. Opinnäytetyö. Lahti.

Peda.fi. 2016. Hermolihasjärjestelmä. Luettavissa: [https://peda.net/p/jaana/Biologia\\_maantieta\\_5\\_6/ihminen/aivot/hermosto](https://peda.net/p/jaana/Biologia_maantieta_5_6/ihminen/aivot/hermosto) Luettu: 5.12.2016.

Purves, D. Augustine, G. Fitzpatrick, D. Katz, L. La Mantia, A. Mc Namara, J. & Williams, M. 2001. Neuroscience 2<sup>nd</sup> edition. Sunderland. Luettavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK10799/> Luettu: 10.12.2016.

Pätsi, J. 2016. Taekwon-Do ottelijan urheiluprofiili. Opinnäytetyö. Rovaniemi.

Ramberg, J. 5.1.2017. Menestynyt Taekwon-Do ottelija. Haastattelu. Vierumäki.

Rintanen, A. 10.1. 2017. Menestynyt Taekwon-Do ottelija. Haastattelu. Vierumäki.

Rossi, S. & Van Dijck, C. 2015. Student project - The sidekick project. Fontys University.

Rossi, S. 2017. Voimatuloksia Taekwon-Don menestyneiltä ottelijoilta.

Suomen ITF Taekwon-Do ry – SITF. 2016. Luettavissa: <http://www.taekwondo.fi/taekwon-do2/>. Luettu: 10.12.2016.

Suomen Taekwondoliitto. 2016. Ottelun lajiantalyysiä. Luettu 2.2.2017. <http://suomentaekwondoliitto-fi-bin.directo.fi/@Bin/996042753694d7243fc37c69f9eb6be0/1488979222/application/pdf/982563/OTTELUN%20LAJIANALYYSIA.pdf>.

Sport.fi. 2016. Huippu-Urheilu. Luettavissa: <http://www.sport.fi/en/huippu-urheilu> Luettu: 20.12.2016.

Taekwondoanimals 2017. Taekwondo Strength Training Exercises. Luettavissa: <http://www.taekwondoanimals.com/taekwondo-strength-training>. Luettu: 1.3.2017.

Terveurheilija.fi. 2017. Lisää voimaa – millainen voimaharjoittelu ja ravitsemus kehittävät. Viitattu. 8.3. 2017. <http://www.terveurheilija.fi/materiaalit/iltaseminaarienmateriaalit/iltaseminaarikevat2014>.

Terve.fi. 2017. Liikunta ja kuntoilu. Viitattu 8.3.2017. <http://www.terve.fi/lihaskunto-ja-kestavyys>.

Woods, L. 20.12.2016. Menestynyt Taekwon-Do ottelija. Haastattelu. Vierumäki

Van Roon, C. 10.1.2017. Menestynyt Taekwon-Do ottelija. Haastattelu. Vierumäki

Valtonen, R. 2012. Opinnäytetyö. Kontrastivoimaharjoittelu – opas kontrastivoiman harjoittamiseen. Rovaniemi.

Vatanen, J. 2002. Nuorten pesisvalmentajatutkinto opas. Fyysisten ominaisuuksien kehittäminen. Nuorisopesis ry. Jyväskylä.

Ylinen, J. 2010. Venytystekniikat 1 – Manuaali terapia – lihas- jännesysteemi. Medirehab kirjakustannus.

Wąsik, J. Ślęzak, A. 2004. The evaluation of the efficiency of various techniques in Taekwon-Do female sparing over 70kg. Luettavissa: <http://www.itfeurope.org/download/Jacek%20Wasik%20Andrzej%20Slezak%20-%20The%20evaluation.pdf> Luettu:14.12.2016.