

POTKUNYRKKEILYN
KILPAILUNOMAISEN SUORITUKSEN
KUORMITTAVUUS JA
POTKUNYRKKEILIJÖIDEN FYYSISIÄ
OMINAISUUKSIA

LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Liikunnan ja vapaa-ajan koulutusohjelma
Opinnäytetyö
Syksy 2009
Tuomas Paavola

Lahden ammattikorkeakoulu
Liikunnan ja vapaa-ajan koulutusohjelma

PAAVOLA, TUOMAS: Potkunyrkkeilyn kilpailunomaisen suorituksen
kuormittavuus ja potkunyrkkeilijöiden fyysisiä
ominaisuuksia

Opinnäytetyö, 49 sivua, 0 liitesivua

Syksy 2009

TIIVISTELMÄ

Tutkimuksessa selvitettiin potkunyrkkeilyn kilpailunomaisen suorituksen kuormittavuutta sekä kilpapotkunyrkkeilijöiden fyysisiä ominaisuuksia. Lisäksi tutkimuksessa mitattiin potkunyrkkeilyn kilpailuun valmistavan harjoitteen kuormittavuutta. Tutkimuksen tavoitteena on kehittää Suomalaista potkunyrkkeilyvalmennusta, ja luoda tutkimuspohjaa potkunyrkkeilyn lajiansalyysiä varten. Tavoitteena oli myös vertailla potkunyrkkeilyn kuormittavuutta muiden kamppailulajien kuormittavuuteen, jotta potkunyrkkeilyvalmennuksesta saataisiin lajispesifimpää. Tutkimusryhmä koostui kahdeksasta Lahden Kamppailulajikeskuksen kilpapotkunyrkkeilijästä.

Kilpailunomaisen suorituksen kuormittavuutta tutkittiin mittaamalla koehenkilöiden syke- ja laktaattiarvot jokaisen erän jälkeen. Testattavat ottelivat kolme kahden minuutin erää, minuutin tauoilla. Kilpailuomaisessa suorituksessa ensimmäisen erän jälkeen syke oli keskimäärin 6% alle maksimisykkeen ja laktaattiarvo 9,3mmol, toisen erän jälkeen 3% ja 11mmol sekä kolmannen 1% ja 12,8mmol.

Kilpailuun valmistava harjoite suoritettiin harjoitustyynyillä. Harjoitteessa mitattiin testattavien sykettä. Kilpailuun valmistavan harjoitteen sykearvot olivat keskimäärin 6,5% alle maksimisykkeen(1.erä), 4%(2.erä) ja 2%(3.erä). Kilpailuun valmistavassa harjoitteessa energiaa tuotetaan tutkimuksen mukaan hieman enemmän aerobisesti suhteessa kilpailunomaiseen suoritukseen.

Fyysisiä ominaisuuksia mitattiin maksimaalisella hapenottokykytestillä, nopeusvoimamittauksella, liikkuvuustestillä ja kehonkoostumusmittauksella. Testiryhmän fyysiset ominaisuudet olivat ikäluokkaan verrattuna keskimääräistä jonkin verran paremmat. Verrattuna keskitason kilpanyrkkeilijän arvoihin testiryhmän VOmax2 oli jonkin verran huonompi. Nopeusvoimaominaisuudet olivat esimerkiksi koripallosta luotuihin viitearvoihin heikolla tasolla.

Tutkimuksen perusteella potkunyrkkeily on nopeuskestävyyslaji, jossa energiaa

tuotetaan aerobisesti sekä anaerobisesti. Tuloksista voidaan päätellä, että anaerobinen energiantuotto lisääntyy ottelun loppua kohti. Tutkimuksen mukaan potkunyrkkeilyssä energiaa tuotetaan enemmän anaerobisesti verrattuna nyrkkeilyyn. Johtopäätöksenä voidaan todeta, että potkunyrkkeilijöiden fyysiseen harjoitteluun tulisi kiinnittää enemmän huomiota. Fyysinen harjoittelu tulisi suunnitella potkunyrkkeilyn kilpailunomaisen suorituksen kuormittavuuden pohjalta ja muista kamppailulajeista omaksutut harjoitteet muokata lajin kuormittavuuteen sopiviksi.

Avainsanat: Potkunyrkkeily, kamppailulaji, kuormittavuus, syke, laktaatti

Lahti University of Applied Sciences
Degree Programme in Sports and Leisure

PAAVOLA, TUOMAS: The strain of a competitive kick-boxing performance and physical qualities of competing kick-boxers

Bachelor's thesis, 49 pages, 0 appendices
Autumn 2009

ABSTRACT

In this study, the strain of a competitive kick-boxing performance and physical qualities of competing kick-boxers were examined. In addition, the strain of an exercise which prepares for a kick-boxing competition was measured. The goal of this study is to cultivate Finnish kick-boxing coaching, and to create study base for the sport analysis of kick-boxing. The goal was also to compare the strain of kick-boxing to the strain of other martial arts, so that kick-boxing coaching would become more specific. The study group comprised of eight competing kick-boxers in the Martial Arts Centre in Lahti.

The strain of a competitive performance was studied by measuring the heart rates and lactate values of the test subjects after every round. The test subjects fought three two-minute rounds with one-minute intervals. In a competitive performance, after the first round heart rates were on average 6% below the maximum rate and lactate levels 9.3mmol, after the second round 3% and 11mmol and after the third 1% and 12.8mmol.

The exercise which prepares for a competition was carried out with training cushions. In the exercise, the test subjects' heart rates were measured. The heart rates in an exercise preparing for a competition were on average 6.5% below the maximum rate (1st round), 4% (2nd round) and 2% (3rd round). According to the study, in an exercise preparing for a competition, energy is produced slightly more aerobically with relation to a competitive performance.

Physical attributes were measured with a maximal oxygen uptake test, speed and strength measurements, a mobility test and a body consistency measurement. The physical qualities of the test group were a little better than on average in the same age group. Compared to the values of an average kick boxer, the V_Omax2 values of the test group were a bit lower. For instance, the speed and strength qualities were on a weak level in relation to reference values derived from basketball.

According to the study, kick-boxing is a speed endurance sport, in which energy is produced both aerobically and anaerobically. From the results it can be deduced that anaerobic energy production increases towards the end of the fight. The study

reveals that more energy is produced anaerobically in kick-boxing than in boxing. As a conclusion, more attention should be paid to the physical training of kick-boxers. Physical training should be planned on the grounds of the strain of a competitive kick-boxing performance, and exercises adopted from other martial arts should be modified to suit the strain of the sport.

Key words: kick-boxing, martial art, straining, heart rate, lactate

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	POTKUNYRKKEILYN HISTORIA JA SÄÄNNÖT	2
	2.1 Yleistä potkunyrkkeilystä	2
	2.2 Potkunyrkkeilyn historia	3
	2.3 Potkunyrkkeilyn eri ottelumuodot	5
	2.4 Potkunyrkkeilyn säännöt ja pisteiden lasku	6
3	POTKUNYRKKEILYSSÄ VAADITTAVIA OMINAISUUKSIA	8
	3.1 Lajitaito	8
	3.2 Psykkiset ominaisuudet	9
	3.3 Fyysiset ominaisuudet	10
	3.3.1 Kestävyys ja energiantuotto	10
	3.3.1.2 Aerobinen energiantuotto	11
	3.3.1.3 Anerobinen energiantuotto	11
	3.3.2 Nopeuskestävyys	12
	3.3.3 Voima	14
	3.3.4 Nopeus	15
	3.3.5 Liikkuvuus	16
	3.3.6 Kehon koostumus	16
4	POTKUNYRKKEILYSSÄ VAADITTAVIEN OMINAISUUKSIEN MITTAAMINEN.....	17
	4.1 Maksimaalisen hapenottokyvyn mittaaminen	17
	4.2 Anaerobisen suorituskyvyn mittaaminen	19
	4.3 Voiman mittaaminen	20
	4.4 Kehon koostumuksen mittaaminen	23
5	TUTKIMUSTIETOA KAMPPAILULAJIEN KUORMITTAVUUDESTA.....	24
	5.1 Nyrkkeily	24
	5.2 Paini	26
	5.3 Thainyrkkeily	26
6	TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSONGELMAT	27
	6.1 Tutkimuksen perustelu ja tavoitteet	27
	6.2 Tutkimusongelmat ja hypoteesit	28

7	KOEHENKILÖT JA TUTKIMUSMENETELMÄT	29
	7.1 Koehenkilöt	29
	7.2 Tutkimusasetelma	30
	7.3 Kilpailuihin valmistavan harjoitteen testaus	30
	7.4 Simuloidun kilpailutilanteet testaus	31
	7.5 Fyysisen suorituskyvyn testaus	32
	7.5.1 Kehon koostumus mittaus	32
	7.5.2 Maksimaalisen hapenottokyvyn testaus	32
	7.5.3 Nopeusvoiman testaus	33
	7.5.3 Liikkuvuuden testaus	33
8	TULOKSET.....	34
	8.1 Kilpailuihin valmistavan harjoitteen testitulokset	34
	8.2 Simuloidun kilpasuorituksen testien tulokset	35
	8.3 Potkunyrkkeilijöiden fyysisien ominaisuuksien testien tulokset	37
9	POHDINTA.....	38
	9.1 Potkunyrkkeilijöiden fyysisistä ominaisuuksista	38
	9.1.2 Kehon koostumus	38
	9.1.3 Maksimaalinen hapenottokyky	39
	9.1.4 Potkunyrkkeilijöiden nopeusvoimaominaisuudet	39
	9.1.5 Potkunyrkkeilijöiden liikkuvuusominaisuudet	40
	9.2 Kilpailuun valmistavan harjoitteen kuormittavuus	40
	9.3 Potkunyrkkeilyn simuloidun kilpailutilanteen kuormittavuus	41
	9.4 Tutkimusmenetelmien ja tutkimuksen etenemisen arviointi	44
	9.5 Pohdintaa harjoittelun suunnittelusta	45
	9.6 Mahdollisia jatkotutkimusten aiheita	47
10	LÄHTEET	

1 JOHDANTO

Potkunyrkkeily eli kickboxing on pystyssä oteltava kamppailumuoto, jossa ottelija saa käyttää erilaisia potku- ja lyöntitekniikoita. Potkunyrkkeilyssä käytettävät tekniikat ovat peräisin useista eri kamppailu- ja budolajeista. Tekniikoita on omaksuttu esimerkiksi karatesta, nyrkkeilystä ja thai nyrkkeilystä.

Amatööripotkunyrkkeilyottelussa otellaan yleensä kolme kahden minuutin erää. Tauot kestävät erien välissä yhden minuutin.

Otteluaikarakenteeltaan ja kamppailutyyliltään potkunyrkkeily muistuttaa esimerkiksi nyrkkeilyä tai thai nyrkkeilyä. Monet potkunyrkkeilyssä käytetyt harjoitteet ja harjoittelumallit ovatkin peräisin edellämmainituista kamppailulajeista. Haluan tutkimuksellani selvittää miten fysiologisesti kuormittava on potkunyrkkeilyn kilpailunomainen suoritus, ja miten kuormittavuus eroaa muista kamppailulajeista. Lisäksi haluan tutkia, vastaako kilpailuunvalmistavan harjoitteen kuormittavuus kilpailunomaisen suorituksen kuormittavuutta. Tutkimalla kilpailunomaisen suorituksen ja kilpailuunvalmistavan harjoitteen kuormittavuutta, on mahdollista suunnitella ja muokata harjoitteita nimenomaan potkunyrkkeilyä varten.

Potkunyrkkeily on hyvää lajitekniikkaa vaativa laji. Tekniikoiden tehokkaaseen suorittamiseen potkunyrkkeilijältä vaaditaan nopeutta, liikkuvuutta, voimaa ja kestävyyttä. Tutkimuksellani haluan selvittää, mitä osa-alueita edellä mainituista ominaisuuksista potkunyrkkeilijän tulisi kehittää, ja millä intensiteetillä näitä osa-alueita tulisi harjoittaa.

Potkunyrkkeilyä on tutkittu vähän. Vastaavanlaisia tutkimuksia löytyy enemmän perinteisimmistä kamppailulajeista, kuten esimerkiksi nyrkkeilystä ja painista. Tutkimukseni lopullinen tavoite on kehittää suomalaista potkunyrkkeilyvalmennusta ja luoda tutkimuspohja potkunyrkkeilyn lajiansalyysille. Tutkimukseni avulla potkunyrkkeilyvalmentajat voivat tarkoituksenmukaisemmin suunnitella harjoitteet vuosi-, viikko- ja päivätasolla.

2 POTKUNYRKKEILYN HISTORIA JA SÄÄNNÖT

2.1 Yleistä potkunyrukkeilystä

Potkunyrukkeily on suhteellisen uusi kamppailulaji, jossa yhdistellään lyönti- ja potkutekniikoita. Potkunyrukkeilyn juuret tulevat perinteisistä itämaisista taistelulajeista. Lajissa käytetään tekniikoita muun muassa karatesta, thainyrukkeilystä, taekwondosta ja kungfusta. (Ritchel 2008, 15. Suomen Muay Thai – liitto 2009)

Vaikka potkunyrukkeily on kilpaurheilulaji, kuten esimerkiksi nyrukkeily tai paini, niin lajiin kuuluvat läheisesti myös itämaisista taistelulajeista omaksutut kasvatukselliset tavoitteet. Potkunyrukkeilyn lajikulttuuriin kuuluu vastustajan, harjoituskaverin sekä muiden ihmisten kunnioittaminen. Lajin harrastajan tavoitteena on opetella rauhallista ja kunnioittavaa käytöstä, fyysisen harjoittelun ja lajitaidon opettelu ohessa. (Christoph Delp, Martin Albers 2006, 3)

Potkunyrukkeilyä voi harrastaa monella eri tavalla ja tasolla. Alun perin potkunyrukkeily on kehitetty täyden kontaktin kilpailumuodoksi, mutta käytännönläheiset tekniikat toimivat myös itsepuolustus tilanteessa. Potkunyrukkeilyn harjoittelu on monipuolista. Harjoitukset sisältävät nopeus-, kesto- ja lajivoimanharjoitteita sekä liikkuvuusharjoitteita. Lajitaitoa pyritään kehittämään erilaisilla tekniikka-, väline- ja otteluharjoituksilla. Potkunyrukkeily sopii myös kuntoilumuodoksi. Suurin osa Suomen 3000 potkunyrukkeilijästä harrastaakin lajia kuntoilumielessä. (Suomen Potkunyrukkeilyliitto 2009a)

Potkunyrukkeilyssä on käytössä vyöarvojärjestelmä. Vyöt harjoittelijoiden vyötäröllä tummenevat sitä mukaan, kun ottelijan suoritustaso ja fyysiset ominaisuudet kehittyvät. Taulukossa 1 on esitelty vyöarvot ja tasot.

VYÖ	TASO
valkoinen	peruskurssilainen (valkoista vyötä ei ole pakko käyttää)
keltainen	juuri peruskurssin käynyt harjoittelija
oranssi	vähintään vuoden yhtäjaksoisesti lajia harjoitellut
vihreä	vähintään kaksi vuotta yhtäjaksoisesti lajia harjoitellut, mahdollisesti kilpailukokemusta
sininen	useamman vuoden yhtäjaksoisesti lajia harjoitellut, kilpailukokemusta, ohjaajakoulutus suoritettu
ruskea	useamman vuoden lajia harjoitellut, kilpailukokemusta, ohjaajakoulutus suoritettu, ohjaaja- ja valmentaja kokemusta
musta (Dan)	vähintään 10 vuotta lajia aktiivisesti harjoitellut, kilpailukokemusta ja kilpailumenestystä, ohjaajakoulutus suoritettu, tuomarikoulutus suoritettu, pitkä aikainen ohjaaja- ja valmentajakokemus.
musta 2.-5. Dan	kaikki em. lisäksi kehittänyt ja vienyt lajia merkittävästi eteenpäin

TAULUKKO 1. Potkunyrykkeilyn vyöjärjestelmä. (Suomen Potkunyrykkeilyliitto 2009b)

2.2 Potkunyrykkeilyn historia

Kamppailulajit alkoivat kerätä suosiota 1970 luvun alussa. Modernin potkunyrykkeilyn historian alkuvaiheista on olemassa erilaisia versioita. Yhtä mieltä ollaan kuitenkin siitä, että laji sai alkunsa Yhdysvalloissa vuonna 1970. (Eddie Cave 2001, 8; Ritschel 2008, 15; Suomen Potkunyrykkeilyliitto 2009c)

Yhden version mukaan potkunyrkkeily sai alkunsa, kun amerikkalaiset karatekat turhautuivat karatekilpailuiden tiukkoihin sääntörajoituksiin. Sääntörajoitukset kielsivät täyden kontaktin lyönnit ja potkut, sekä tyrmäykset. Karatekat halusivat tietää kuinka tehokas heidän harjoittamansa kamppailulaji todellisuudessa oli. Näin syntyi full contact karate, eli täyden kontaktin karate. Lajin pioneeri Joe Lewis otteli ensimmäisen full contact karate ottelun Long Beachilla, Californiassa, tammikuussa vuonna 1970. Myöhemmin lajia alettiin kutsua potkunyrkkeilyksi ja 1974 kehitettiin ensimmäinen potkunyrkkeilyn lajiliitto PKA. (Eddie Cave 2001, 8; Ritschel 2008, 15; Delp 2006, 3)

Toisen version mukaan potkunyrkkeily sai alkunsa 1970-luvulla, kun Yhdysvalloissa järjestettiin kilpailut maan parhaiden karatekoiden ja yhden seuran nyrkkeilijöiden välille. Ottelijat saivat käyttää vain omien lajinsa tekniikoita. Nyrkkeilijät voittivat kaikki ottelut tyrmäyksellä. Järjestäjät päättivätkin kehittää uuden lajin, jossa yhdistyisivät nyrkkeilyn käsitekniikat ja karaten jalkatekniikat. Lajia kutsuttiin aluksi full contact karateksi, mutta nimeksi tuli myöhemmin potkunyrkkeily eli kickboxing. (Suomen Potkunyrkkeilyliitto 2009c)

Eurooppaan laji levisi vuonna 1975. Samana vuonna perustettiin World All Style Karate Organisation (WAKO), joka on edelleen potkunyrkkeilyn suurimpia lajiliittoja. Vuonna 1976 järjestettiin ensimmäiset potkunyrkkeilyn Euroopan mestaruus kilpailut. (Eddie Cave 2001, 8)

Suomeen potkunyrkkeily rantautui 1980-luvun alussa Auvo Niinikedon tuomana. Suomen potkunyrkkeilyliitto perustettiin v. 1994. Suomalaiset ovat voittaneet useita EM- ja MM- mitaleita lajin arvokilpailuissa. (Suomen Potkunyrkkeilyliitto 2009c)

Arvion mukaan maailmassa on tänä päivänä noin miljoona potkunyrkkeilyn harrastajaa noin 6000 eri seurassa. Suomessa toimivia seuroja on 48. Lukematon määrä ihmisiä ympäri maailman harrastaa lajia kuntoilu mielessä. Myös naiset ovat alkaneet suosia lajia, niin kuntoilumuotona, kuin kilpailu mielessäkin. (Eddie Cave 2001, 11)

2.3 Potkunyrkkeilyn eri ottelumuodot

Potkunyrkkeilykilpailuita järjestetään useilla eri ottelumuodoilla. Suosittuja ottelumuotoja ovat esimerkiksi Full Contact, Low Kick, Light Contact ja Semi Contact. (Suomen Potkunyrkkeilyliitto 2009c; Delp 2006, 4)

Suomessa pääpaino kilpailuissa on Full Contact muodossa, eli kontaktia ei rajoiteta ja vastustajan tyrmäminen on sallittua. Full Contact ottelumuodossa potkut ovat sallittuja ainoastaan lantion yläpuolelle. Low kick ottelumuodossa pätevät samat säännöt kuin Full Contact muodossa, mutta potkut ovat sallittuja myös lantion alapuolelle. Light Contact potkunyrkkeilyotteluissa ottelija saa käyttää ainoastaan kevyttä kontaktia. Ottelijat käyttävät Full Contact ottelumuodon tekniikoita, mutta tekniikoiden tulee olla hyvin kontrolloituja ja osua sallituille kohdealueille. Semi Contact ja Light Contact ottelumuotojen ero on se, että Semi Contact muodossa ottelu keskeytetään ja pisteytetään jokaisen kontaktin jälkeen. (Suomen Potkunyrkkeilyliitto 2009d)

Yllämainituista ottelumuodoista Full Contact ja Low Kick ottelumuodot otellaan kehässä, ja Light Contact ja Semi Contact muodot otellaan tatamalla. (World Association Of Kickboxing Organizations 2009a)

Potkunyrkkeilyssä on mahdollista kilpailla myös ilman kontaktia. Harvinaisempia potkunyrkkeilyn kilpailumuotoja ovat esimerkiksi musiikki kata ja Aero Kickboxing. Musiikki kata -kilpailumuodossa kilpailija suorittaa itämaisten kamppailulajien tekniikoita valitsemansa musiikin tahtiin. Aero Kickboxing kilpailuissa kilpailijat yhdistelevät aerobicin ja potkunyrkkeilyn tekniikoita valitsemansa musiikin tahtiin. (World Association Of Kickboxing Organizations 2009a; Delp 2006, 4)

Tutkimukseni on tehty Full Contact ottelumuodon kuormittavuudesta. Full Contact ottelumuodon kuormittavuudesta tehdyistä tutkimustuloksista ei voida tehdä suoria päätelmiä muihin ottelumuotoihin. Musiikki katan ja Aero Kickboxingin kilpailumuotojen kuormittavuudessa saattaa olla suuriakin eroja verrattuna Full Contact muotoon, ja näitä kilpailumuotoja tulisi tutkia omina

lajeinaan.

2.4 Potkunyrkkeilyn säännöt ja pisteiden lasku

Tässä luvussa kerron tarkemmin Full Contact ottelumuodon säännöistä ja pisteiden laskusta. Kaikkia kehässä oteltavia ottelumuotoja koskevat yleisesti samat säännöt. Ainoastaan sallitut osuma-alueet vaihtelevat. (World Association Of Kickboxing Organizations 2009b, 3)

Kansallisissa kilpailuissa kehän koko tulee olla vähintään 4,9 x 4,9 metriä ja korkeintaan 6,1 x 6,1 metriä. Kansainvälisissä kilpailuissa kehän mitat ovat 6,1 x 6,1 metriä. Kehässä on oltava yksi punainen ja yksi sininen kulmaus, sekä kaksi neutraalia eli valkoista kulmausta. Toinen ottelijoista ottelee punaisesta ja toinen sinisestä kulmasta. (Suomen Potkunyrkkeilyliitto 2009e)

Ottelijan varustukseen kuuluu pääsuoja, hammassuoja, otteluhanskat (hanskat painavat kaikissa sarjoissa 10 unssia), alasuoja, säärisuojat, jalkasuojat, käsisiteet, rintasuoja (naisilla) ja otteluasu. Otteluasuun kuuluu vyötäröltä nilkkoihin ulottuvat housut. Muuten miehillä on ylävartalo paljaana ja naiset käyttävät hihatonta paitaa. (Suomen Potkunyrkkeilyliitto 2009e)

Ottelijat jaetaan eri sarjoihin sukupuolen, iän ja painon mukaan. Alla on taulukko(2) Full Contact ottelumuodossa käytettävistä painoluokista. Juniorisarjaan kuuluvat alle 18 vuotiaat ottelijat. Junioreilla on samat painoluokat kuin senioreilla. Ottelijoiden punnitus tapahtuu kilpailua edeltävänä päivänä tai kilpailupäivänä. Ennen punnitusta kilpailuiden lääkärin tulee tarkastaa, että ottelija on ottelukunnossa. (Suomen Potkunyrkkeilyliitto 2009e)

Super kevyt kääpiösarja	alle 48	kg
Kevyt kääpiösarja	48 - 51	kg
Kääpiösarja	51 - 54	kg

Höyhensarja	54 - 57	kg
Kevytsarja	57 – 60	kg
Kevyt välisarja	60 - 63,5	kg
Välisarja	63,5 – 67	kg
Kevyt keskisarja	67 - 71	kg
Keskisarja	71 - 75	kg
Kevyt raskassarja	75 – 81	kg
Raskasvälisarja	81 - 86	kg
Raskassarja	86 - 91	kg
Superraskas sarja	yli 91	kg

TAULUKKO 2. Miesten Full contact ottelumuodon amatööripotkunyrkkeilyn kansainväliset painoluokat. (Suomen Potkunyrkkeilyliitto 2009e)

Ottelija saa pisteitä osuessaan luvallisella ottelutekniikalla vastustajan sallitulle kohdealueelle. Sallittuja kohdealueita ovat pään etu- ja sivuosa sekä päälaki. Vartalossa sallittuja kohdealueita ovat vartalon etu- ja sivuosa sekä olkapäät. Full Contact muodossa potkut ovat kiellettyjä lantion alapuolelle, mutta pohjelihaksen alaosaan tehdyt pyyhkäisyt ovat sallittuja. (Suomen Potkunyrkkeilyliitto 2009e)

Luvallisia ottelutekniikoita ovat suorat lyönnit ja koukkulyönnit sekä rystylyönti (ei kiertolyöntinä). Jalkatekniikoista erilaiset potkut, joissa kontakti tapahtuu jalan säärellä, jalkaterällä tai kantapäällä sekä pyyhkäisyt. Ottelijan on suoritettava vähintään kuusi potkua erää kohden. Ottelija voi korvata puuttuvat potkut vielä seuraavassa erässä. Ottelijaa voidaan myös rangaista, jos hän ottelee pelkästään jalkatekniikoilla. (Suomen Potkunyrkkeilyliitto 2009e)

Kiellettyä on vastustajan sitominen, painimien, kampittaminen ja judotekniikoiden käyttäminen. Ottelija ei saa kumartua vastustajan vyötärön alapuolelle eikä kääntää selkää vastustajalle muulloin kuin tekniikkaa suoritettaessa. Sokaisutekniikoiden käyttäminen on kiellettyä. Ottelijan tulee

kuunnella ja noudattaa tuomarin komentoja. Sääntöjen rikkomisesta ottelija saa huomautuksen, varoituksen, miinuspisteen tai ottelija voidaan jopa diskata. (Suomen Potkunyrkkeilyliitto 2009e)

Amatööripotkunyrkkeilyssä otellaan kolme kahden minuutin erää, ja erien välissä on minuutin tauot. Ottelu voi päättyä jommankumman ottelijan tyrmäykseen, pistevoittoon, luovutukseen, kehätuomarin keskeytykseen, diskaukseen tai tasapisteisiin. Ottelun arvostelevat ja pisteyttävät kolme arvostelutuomaria. Kehässä ottelijoita valvoo, komentaa ja ohjaa kehätuomari. Kummallakin ottelijalla saa olla kaksi kulma-avustajaa kulmassaan. Kilpailujen lääkärin tulee olla läsnä koko kilpailun ajan. (Suomen Potkunyrkkeilyliitto 2009e)

Jokainen arvostelutuomari arvioi jokaisen erän erikseen. Arvostelussa käytetään 10 - järjestelmää. Erät voidaan arvostella seuraavasti: ottelijat ovat yhtä hyviä 10:10, toinen ottelija on hieman parempi 10:9 ja toinen ottelija on selvästi parempi 10:8. Arvostelussa otetaan ensisijaisesti huomioon ottelijan saamien pisteiden määrä. Lisäksi tuomarit ottavat huomioivat arvostelussaan muun muassa hyökkäyksen tehokkuutta, yhdistelykykyä, puolustuksen tehokkuutta ja urheilusuorituksen yleisvaikutelmaa. Arvostelutuomarit voivat antaa myös miinuspisteitä kiellettyjen tekniikoiden käytöstä, kielletylle kohdealueelle kohdistetusta suorituksesta tai käytöksestä. (Suomen Potkunyrkkeilyliitto 2009e)

3 POTKUNYRKKEILYSSÄ VAADITTAVIA OMINAISUUKSIA

3.1 Lajitaito

Urheilusuoritus on kokonaisuus, jonka laadukkaaseen suorittamiseen tarvitaan erilaisia fyysisiä ominaisuuksia. Tällaisia ominaisuuksia ovat kestävyys, voima, nopeus ja taito. Eri urheilulajeissa tarvitaan näitä ominaisuuksia eri suhteessa. Nyrkkeilystä tehdyn lajinanalyysin mukaan laadukkaassa lajisuorituksessa taidon osuus on 43%, nopeuden 25%, kestävyuden 20% ja voiman 12%. Lajianalyysin mukaan nyrkkeily on siis taitolaji, jota nopeuskestävyys hallitsee. Nyrkkeilyn

lajianalyysistä voisi päätellä, että myös potkunyrkkeilyssä taito on hallitseva tekijä. (Kamppailuvalmentajan I-tason koulutus, 2008)

Potkunyrkkeilyssä kuten kamppailulajeissa yleensäkin, lajitaito koostuu lajitekniikasta ja taktiikasta. Lajitekniikka tarkoittaa jotakin tiettyä, lajiin kuuluvaa, liikemallia. Taktiikalla puolestaan tarkoitetaan tietyn tekniikan valintaa tietyssä tilanteessa tai esimerkiksi suorituksen ajoitusta. (Kamppailuvalmentajan I-tason koulutus, 2008)

Potkunyrkkeilijällä tulee olla riittävän hyvä lajitaito, jotta lajisuoritus on kuormittavuudeltaan ja tehokkuudeltaan realistinen. Jos urheilijalla ei ole riittävästi lajitaitoa, niin suoritus saattaa olla äärimmäisen kuormittava tai muuten tehoton. Potkunyrkkeilyn lajitekniikan oppiminen ja tekniikan automatisoituminen kestää usein vuosia. Urheilijan yleistaidollisella lähtötasolla ja liikuntahistorialla on olennainen merkitys lajitaidon oppimisessa. Potkunyrkkeilyssä kuitenkin taktisella taidolla on niin suuri merkitys, että lajitaidon taso on aina henkilö- ja tilannekohtainen. (Kamppailuvalmentajan I-tason koulutus, 2008; Heinonen, 2000, 77-81, 33)

3.2 Psykkiset ominaisuudet

”Aivot liikuttavat lihaksia, siksi psyyken harjoittaminen on välttämätöntä pyrittäessä huippusuorituksiin.” (Jarmo Liukkonen, 2004). Urheilijan henkilökohtainen huippusuoritus koostuu teknis-taktisista, fyysisistä ja psyykkisistä ominaisuuksista. (Mero, Nummela, Keskinen & Häkkinen, 2004, 215)

Kilpailutilanne muodostaa urheilijalle stressitekijän, joka vaikuttaa urheilijan suoritukseen positiivisesti tai negatiivisesti. Jos urheilija ei pysty hallitsemaan kilpailutilanteen aiheuttamaa stressiä, niin tuloksena on usein liika yrittäminen tai tehoton suoritus. Esimerkiksi liika yrittäminen voi ilmetä tavallista korkeampana sykkeenä. Urheilija voi oppia hallitsemaan ja säätelemään stressireaktiotaan erilaisten harjoitteiden ja kilpailukokemuksen avulla. (Mero, Nummela, Keskinen

& Häkkinen. 2004, 215-221)

Potkurnyrkkeilijät valmistautuvat kilpailuun tekemällä otteluharjoituksia. Otteluharjoituksia voidaan suorittaa monella eri tavalla, mutta pääasiassa niissä pyritään jäljittelemään kilpailutilannetta. Otteluharjoitusten tarkoituksena on valmistaa ottelija niin fyysisestän kuin psyykkisestikin kilpailutilannetta varten. Kokenut potkurnyrkkeilijä yleensä hallitsee kilpailutilanteen aiheuttaman stressireaktion ja suorituksen kuormittavuus on hänelle realistinen. Kokemattomalla ottelijalla stressireaktio saattaa selvästi vaikuttaa suoritukseen. (Kamppailuvalmentajan I-tason koulutus, 2008; Heinonen, 2000, 48)

3.3 Fyysiset ominaisuudet

3.3.1 Kestävyys ja energiantuotto

Kestävyysuorituskyky perustuu maksimaaliseen aerobiseen energiantuottokykyyn ($VO_2\max$), anaerobiseen energiantuottokykyyn, suorituksen taloudellisuuteen ja hermo-lihasjärjestelmän suorituskykyyn.

Kestävyysuorituskyky on aina lajispesifinen. Lajin kilpasuorituksen kestosta, lajitekniikasta ja kuormitustavasta (yhtäjaksoinen tai intervalli) riippuu missä suhteessa edellä mainittujen kestävyystekijöiden tulisi toimia. (Mero, Nummela, Keskinen & Häkkinen. 2004, 333)

Potkurnyrkkeilijän kestävyysharjoittelu vuositasolla jakautuu eri kausiin. Harjoituskauden alussa pyritään kehittämään aerobista peruskestävyyttä, aerobista energiantuottoa sekä anaerobista taloudellisuutta. Peruskestävyysharjoittelulla pyritään rakentamaan pohjaa anaerobista tehoharjoittelua varten. Kilpailuun valmistavalla kaudella painotus on nopeuskestävyysharjoittelussa ja matalatehoisempia kestävyysharjoitteita tehdään lähinnä palauttavana harjoitteena. Energian tuoton osalta pyritään kehittämään anaerobista energiantuottokykyä. (Heinonen, 2004, 178-179)

3.3.1.2 Aerobinen energiantuotto

Aerobisessa energiantuotossa elimistö muuttaa glykogeenejä ja rasvoja hapen avulla energiaksi. Aerobisessa energiantuotossa glykogeeneit muutetaan aerobisen glykolyysin ja oksidatiivisen fosforylaation kautta energiaksi. Lisäksi rasvavarastoista saadaan energiaa B-oksidaation avulla. Aerobinen energiantuotto ei rajoita potkunyrkkeilyn kilpasuoritusta. Potkunyrkkeilyssä hyvää aerobista energiantuottokykyä tarvitaan pääasiassa palautumiseen kovista anaerobisista harjoitteista. (Heinonen, 2004, 15; Mero, Nummela, Keskinen & Häkkinen, 2004, 99)

Aerobinen glykolyysi tapahtuu mitokondrioissa. Niin sanotussa Krebsin syklissä glykolyysin lopputuote palorypälehapo muutetaan acetyl-CoA:ksi, joka pilkotaan hiilidioksidiksi ja vedyksi. Vetyatomit voidaan hapettaa edelleen oksidatiivisessa fosforylaatioissa, jossa lopputuotteena syntyy ATP:a ja vettä. Elimistö tuottaa energiaa aerobisen glykolyysin avulla silloin, kun harjoitellaan matalalla tai keskinkertaisella kuormituksen tasolla. (Heinonen, 2004, 15; Mero, Nummela, Keskinen & Häkkinen, 2004, 99)

Elimistön rasva on varastoitunut triglyserideinä rasvakudoksiin ja lihaksiin. Triglyseroli pilkotaan entsyymien avulla glyseroliksi ja rasvahapoiksi. Glyserolista muodostetaan energiaa glykolyysin avulla ja rasvahapot puolestaan pilkotaan B-oksidaatioissa. Potkunyrkkeilyssä rasvoja käytetään energiana joissakin peruskuntokauden matalatehoisissa harjoitteissa, mutta ottelu harjoituksissa ja kilpailutilanteessa rasvojen käyttö on vähäistä. (Heinonen, 2004, 15; Mero, Nummela, Keskinen & Häkkinen, 2004, 99)

3.3.1.3 Anaerobinen energiantuotto

Anaerobisessa energiantuotossa happea ei saada riittävästi suhteessa energian kulutukseen. Tässä tapauksessa elimistö tuottaa energiaa ilman happea korkeaenergisistä yhdisteistä, kuten adenosiinitrifosfaatista(ATP) ja kreatiini fosfaatista(KP). Elimistö pystyy anaerobisesti tuottamaan energiaa

maitohapottomasti tai maitohapollisesti. (Heinonen, 2004, 15; Mero, Nummela, Keskinen & Häkkinen, 2004, 97-99)

Lyhytkestoisissa, alle 10 sekuntia kestävässä, maksimaalisissa suorituksissa energiaa tuotetaan maitohapottomasti fosfageenimekanismilla KP:n ja ATP:n avulla. Tällaisissa suorituksissa energiaa käyttävät nopeat lihassolut. Potkunyrkkeilyn kilpasuorituksessa optimaalisessa tilanteessa hyökkäykset pyritään pitämään lyhyinä ja sopivilla palautuksilla toteutettuna. Tällöin energiantuotto on maitohapotonta. Tilannetaistelujen vuoksi tämä ei kuitenkaan ole mahdollista, joten osa hyökkäyssarjoista toteutetaan maitohapollisesti. Potkunyrkkeilyn harjoittelussa nopeutta harjoitellaan maitohapottomasti lyhytkestoisilla (5-7s) maksimaalisella nopeudella tehdyillä suorituksilla. (Heinonen, 2004, 15-16; Mero, Nummela, Keskinen & Häkkinen, 2004, 97-98)

Yli 20 sekuntia kestävässä maksimaalisessa suorituksessa energiaa tuotetaan maitohapollisesti anaerobisen glykolyysin avulla. Anaerobisessa glykolyysissä energiaa saadaan maksan glykogeenivarastoista ja lihasten sisäisistä glykogeeneistä. Anaerobinen glykolyysi on fosfageenimekanismiin verrattuna hitaampi tapa tuottaa energiaa. Potkunyrkkeilyssä anaerobisen glykolyysin osuus energiantuotossa lisääntyy ottelun loppua kohti. Kun maitohappoa on kertynyt tietty määrä työskenteleeviin ja ympäröiviin lihassoluihin sekä verenkiertoon, niin elimistön PH arvo laskee. PH:n lasku johtaa ATP:n tuoton laskuun ja lihasten kangistumiseen. (Heinonen, 2004, 16-17; Mero, Nummela, Keskinen & Häkkinen, 2004, 98-99)

3.3.2 Nopeuskestävyys

Nopeuskestävyys on kestävyiden alalaji, joka koostuu voima, nopeus, kestävyys ja taito ominaisuuksista. Nopeuskestävyysominaisuudet korostuvat lajeissa, joiden kilpasuorituksen kesto 10-90 sekuntia. Nopeuskestävyys suorituksessa energiaa tuotetaan pääasiassa anaerobisesti. Nopeuskestävyys on aina lajisidonnainen ominaisuus, jota tulisi pääasiassa kehittää lajinomaisilla harjoitteilla. (Mero, Nummela, Keskinen & Häkkinen, 2004, 315)

Nopeuskestävyys voidaan jakaa kolmeen eri päälajiin. Nopeuskestävyyden lajit ovat anaerobinen peruskestävyys, sekä maitohapollinen ja maitohapoton nopeuskestävyys. Maitohapollinen nopeuskestävyys voidaan jakaa edelleen maksimaaliseen nopeuskestävyyteen ja submaksimaaliseen nopeuskestävyyteen. (Mero, Nummela, Keskinen & Häkkinen, 2004, 315)

Nopeuskestävyysharjoittelu voidaan jakaa viiteen eri lajiin. Harjoittelu jaetaan eri lajeihin harjoituksen toistojen keston, tehon ja määrän perusteella sekä palautusajan pituuden mukaan. Nopeuskestävyysharjoittelu lajeja ovat määräintervallit ja tehointervallit, submaksimaalinen ja maksimaalinen maitohapollinen nopeuskestävyys sekä maitohapoton nopeuskestävyys. Määrä- ja tehointervalliharjoitusten tarkoituksena on kehittää anaerobista taloudellisuutta ja laktaatinpoistokykyä. Submaksimaalisilla ja maksimaalisilla nopeuskestävyysharjoitteilla pyritään kehittämään anaerobista kapasiteettia ja väsymyksen sietokykyä. Maksimaalisilla nopeuskestävyysharjoitteilla kehitetään lisäksi anaerobista tehoa ja hermolihasjärjestelmän suorituskykyä. Maitohapottomien nopeuskestävyysharjoitteiden tavoitteena on kehittää anaerobista tehoa ja maitohapotonta (alaktinen) kapasiteettia. (Mero, Nummela, Keskinen & Häkkinen, 2004, 315-324)

Potkurykkeilyssä nopeuskestävyys on tärkeä ominaisuus. Potkurykkeilyn kilpasuorituksessa yhden erän pituus on 120 sekuntia, ja palautusvaiheet erien välissä 60 sekuntia. Potkurykkeily on intervallilaji, jossa hyökkäys- ja puolustusvaiheet tapahtuvat sykäyksittäin. Hyökkäys- ja puolustusvaiheiden, eli niin sanottujen työvaiheiden, määrä vaihtelee ottelijoiden ja ottelutaktiikoiden mukaan. Huomioitavaa kuitenkin on, että potkurykkeilyottelun pisteiden laskussa aktiivinen ottelutyylä, eli runsas hyökkäysten määrä, lasketaan ottelijan eduksi. Hyökkäykset pyritään suorittamaan pääasiassa suorittamaan maksimaalisella nopeudella. (Heinonen, 2000, 73-76)

Potkurykkeilyssä tarvitaan hyvää anaerobista kapasiteettia ja tehoa, sekä hyvää laktaatin poistokykyä. Nopeuskestävyyden harjoittelu jaetaan eri kausiin. Peruskuntokaudella pyritään kehittämään anaerobista taloudellisuutta ja laktaatin

poisto kykyä määrä- ja tehointervallien avulla. Kilpailuunvalmistavalla kaudella painotus on submaksimaalisissa- ja maksimaalisissa nopeuskestävyysharjoitteissa sekä maitohapottimissa nopeuskestävyys harjoitteissa. Kilpailuunvalmistavan kauden nopeuskestävyysharjoitteilla tavoitteena on kehittää anaerobista kapasiteettia- ja tehoa. Potkunyrkkeilyssä vaadittavaa hermo-lihasjärjestelmän suorituskykyä kehitetään tekemällä nopeuskestävyysharjoitteet lajinomaisesti. (Heinonen, 2004, 15-17; Mero, Nummela, Keskinen & Häkkinen, 2004, 315-324)

3.3.3 Voima

Potkunyrkkeilyssä täytyy ottaa huomioon eri painoluokat, kun puhutaan voiman merkityksestä suorituskykyyn. Raskaansarjan ottelijan ja karpässarjalaisen voimatasoja ei voida suoraan verrata keskenään. Raskaansarjan ottelijalla voimatasot saattavat olla paremmat, mutta toisaalta hänen täytyy liikuttaa suurempaa massaa. Karpässarjan ottelijat taas liikuttavat selvästi pienempää massaa, mutta toisaalta he pystyvät liikuttamaan tätä massaa huomattavasti nopeammin. Vaadittavat voimatasot riippuvat myös potkunyrkkeilijän ottelutyylistä. Toisen ottelijan tavoitteena saattaa olla mahdollisimman suuren tehon tuottaminen yhteen suoritukseen, ja toisen puolestaan tehdä mahdollisimman monta suoritusta ottelun aikana. Voiman tarve potkunyrkkeilyssä on siis aina suhteellista ja nämä tekijät tulisi aina ottaa huomioon voimaa mitattaessa. (McGinnis, 2005, 112)

Kamppailu-urheilussa tarvitaan voimaominaisuuksia monipuolisesti. Kesto-, maksimi- ja nopeusvoimaa tulisi kehittää. Näiden ominaisuuksien painotukset vaihtelevat eri kamppailulajien välillä. Potkunyrkkeilyssä voimaa tarvitaan esimerkiksi tasapainon ylläpitämiseen, tehokkaiden lyöntien ja potkujen suorittamiseen, erilaisissa lähi- ja kontaktitilanteissa ja niin edelleen. Potkunyrkkeilyssä voimatekijät ovat aina suhteessa taitotekijöihin. Esimerkiksi lisäpainoilla suoritettavat voimaliikkeet eivät välttämättä ole verrannollisia lajisuorituksessa tuotettuun voimaan. Voimaharjoittelun tulisi olla mahdollisimman lajinomaista. (Heinonen, 2000, 84; Mero, Nummela, Keskinen &

Häkkinen. 2004, 259)

Nyrkkeilyn lajianalyysin mukaan voiman osuus lajisuorituksesta on 12% ja nopeuden 25%. Näistä luvuista voidaan päätellä, että voima ei mahdollisesti myöskään potkunyrkkeilyssä ole hallitseva ominaisuus ja voimaominaisuuksista nopeusvoima on tärkein ominaisuus. (Kamppailuvalmentajan I-tason koulutus, 2008)

3.3.4 Nopeus

Nopeudella tarkoitetaan hermolihaskäytännön toiminnan nopeutta. Lajinopeus ilmenee eri tavoin voima-, nopeus- ja kestävyyslajeissa. Lajinopeus koostuu useista eri tekijöistä. Siihen vaikuttavat esimerkiksi koordinaatiokyky, voima, notkeus, rentoutumiskyky, energiavarastot, väsymystila ja reaktiokyky. Lisäksi nopeusominaisuudet jaetaan useaan eri luokkaan. Nopeuden lajeja ovat reaktionopeus, räjähtävä nopeus, liikenopeus ja nopeustaito. (Heinonen, 2000, 82-84; Mero, Nummela, Keskinen & Häkkinen. 2004, 293)

Reaktionopeudella tarkoitetaan hermolihaskäytännön kykyä reagoida nopeasti johonkin ärsykkeeseen. Reaktionopeusominaisuudet korostuvat erilaisissa vastalyönti- ja väistötilanteissa. Räjähtävällä nopeudella tarkoitetaan yksittäistä mahdollisimman nopeaa suoritusta. Potkunyrkkeilyssä räjähtävää nopeutta tarvitaan yksittäisiin lyönti- ja potkutekniikoihin. (Heinonen, 2000, 82)

Kamppailulajeissa liikenopeudella tarkoitetaan jonkin lajikohtaisen suorituksen nopeutta. Liikenopeusominaisuuksia tarvitaan erityisesti erilaisten lyönti- ja potku kombinaatioitten tehokkaaseen toteuttamiseen. Nopeustaito puolestaan muodostuu urheilijan hermolihaskäytännön kyvystä soveltaa liikenopeutta erilaisissa yllättävissä ja vaihtelevissa tilanteissa. Potkunyrkkeilyssä kontaktitilanteet tulevat usein yllättäen ja hyvän ottelutaidon omaaminen vaatiikin hyvää nopeustaitoa. (Heinonen, 2000, 82)

Potkunyrkkeilyssä urheilijan painoluokka vaikuttaa myös nopeusominaisuuksiin.

Urheilijan massa ja vipuvarret täytyy ottaa huomioon nopeutta mitattaessa. (McGinnis, 2005, 112)

3.3.5 Liikkuvuus

Kehon nivelten liikelaajuudet määrittävät urheilijan liikkuvuuden. Perintötekijät vaikuttavat liikkuvuuteen, mutta myös harjoittelulla voidaan edistää nivelten joustavuutta. Hyvän notkeuden ansiosta liikeradat eri liikuntasuorituksissa ovat laajempia. Laajemmat liikeradat johtavat tehokkaampaan ja taloudellisempaan suoritukseen. Lisäksi hyvä liikkuvuus ehkäisee liikuntavammoilta. Liikkuvuus voidaan jakaa kahteen eri luokkaan: yleisnotkeuteen ja lajikohtaiseen notkeuteen. (Heinonen, 2000, 84; Mero, Nummela, Keskinen & Häkkinen, 2004, 364)

Potkurykkeilyssä liikkuvuutta tarvitaan erityisesti erilaisten lyönti- ja potkutekniikoiden suorittamiseen. Vartaloon sekä päähän kohdistettujen potkutekniikoiden tehokas ja tasapainoinen suoritustekniikka vaatii hyvää yleisliikkuvuutta ja erityisesti hyvää lonkkanivelen joustavuutta. Tehokkaan lyöntitekniikan suorittaminen vaatii puolestaan hyvää olkanivelen liikkuvuutta. Hyvällä liikkuvuudella pienennetään myös potkurykkeilyssä tyypillisten selkä- ja olkapäävammojen riskiä.

3.3.6 Kehon koostumus

Potkurykkeilyssä urheilijoiden kehon koostumukset saattavat vaihdella painoluokkien välillä. Raskaansarjan potkurykkeilijän ja alemmassa painoluokassa ottelevan urheilijan kehon koostumukset voivat olla hyvinkin erilaiset. Raskaassa sarjassa ottelevilla urheilijoilla on usein enemmän rasvamassaa ja suhteellista lihasmassaa kuin painoluokassa ottelevilla. Lukuun ottamatta raskasta sarjaa, painoluokkiin jakaminen johtaa siihen, että urheilijat pyrkivät pääsemään alimpaan mahdolliseen painoluokkaan, jossa suorituskyyky ei olennaisesti laske. Urheilijat pyrkivät saamaan painon ennen kilpailua suoritettavaa punnitusta mahdollisimman alas. Painoa pyritään ensisijaisesti

tiputtamaan minimoimalla kehon rasvamassa. Nopeita painonpudotuksen menetelmiä ovat suoliston tyhjentäminen ja kehon nesteiden poistaminen hikoilemalla. (Heinonen, 2000, 187)

Potkunyrykkeilijät pyrkivät vähentämään kehon rasvamassaa vähentämällä ravinnon kaloripitoisuutta. Tätä kutsutaan hitaaksi painon alentamiseksi. Painoa pyritään alentamaan noin 1-2 kiloa viikossa. (Heinonen 2000, 188)

Potkunyrykkeilyssä nopea painon alentaminen on mahdollista, koska potkunyrykkeilykilpailuissa käytetään yhden punnituksen järjestelmää. Tämä tarkoittaa sitä, että urheilijat punnitaan ainoastaan kerran ja punnitus tapahtuu edellisenä päivänä tai joitakin tunteja ennen kilpailua. Nopea painon alentaminen kestää maksimissaan viisi päivää ja se toteutetaan juuri ennen kilpailuja. Painonpudotus toteutetaan tyhjentämällä suolisto ja poistamalla nesteitä lämpöhikoilun avulla. Painoa alennetaan noin kilo päivässä ja viimeisenä päivänä voidaan painoa vielä alentaa noin neljä kiloa. (Heinonen, 2000, 189)

Potkunyrykkeilijälle optimaalinen kehon koostumus ja painoluokka ovat yksilöllisiä. Jokaisen ottelijan tulisi löytää itselleen mahdollisimman alhainen painoluokka, jossa suorituskyky ei kuitenkaan kärsi liikaa painon pudotuksesta. Terveyshaittojen vähentämiseksi urheilijan täytyy myös ottaa huomioon, että nopealla painon alentamisella tulisi painoa alentaa maksimissaan kahdeksan prosenttia koko kehon painosta. Toistuva nopea painonalentaminen voi olla terveydelle erittäin haitallista. (Heinonen 2000, 197)

4 POTKUNYRKKEILYSSÄ VAADITTAVIEN OMINAISUUKSIEN MITTAAMINEN

4.1 Maksimaalisen hapenottokyvyn mittaaminen

Maksimaaliseen hapenottokykyyn ($VO_2\max$) vaikuttavat lihasten kyky käyttää happea energian muodostukseen, ja hengitys- ja verenkiertoelimistön sekä

lihassolujen kyky kuljettaa happea lihassoluihin. $VO_2\text{max}$ voidaan ilmoittaa absoluuttisena tilavuutena minuutissa (l/min) tai esimerkiksi ruumiinpainoon suhteutettuna suhteellisena hapenottokykynä (ml/kg/min). (Keskinen, Häkkinen, Kallinen, 2004, 52)

$VO_2\text{max}$ voidaan määrittää suoralla mittaus menetelmällä. Mittauksessa rasitetaan suuria lihasryhmiä ja suorituksen kuormaa nostetaan progressiivisesti. Suoritus tehdään uupumiseen asti ja korkein mitattu hapenkulutuksen arvo minuuttia kohti on testattavan $VO_2\text{max}$. (Keskinen, Häkkinen, Kallinen, 2004, 64)

Suoria maksimaalisen hapenottokyvyn testausmenetelmiä ovat polkupyöräergometri ja juoksumattotesti. Muita suoria menetelmiä ovat esimerkiksi soutu-, uinti- ja melontaergometri. $VO_2\text{max}$ voidaan määrittää myös epäsuoralla menetelmillä erilaisten kenttätestien avulla, mutta testitulokset eivät välttämättä ole kovin tarkkoja. Siksi suora menetelmä sopii paremmin urheilijoille. (Keskinen, Häkkinen, Kallinen, 2004, 64-65)

$VO_2\text{max}$ vaihtelee eri testausmenetelmien ja laitteiston mukaan. Lisäksi $VO_2\text{max}$ on hyvin lajispesifinen. Maksimaaliseen aerobiseen suorituskyykyyn vaikuttavat maksimaalisen hapenottokyvyn lisäksi hermo-lihasjärjestelmän toimintakyky ja suorituksen taloudellisuus. $VO_2\text{max}$ mittausmenetelmän tulisi muistuttaa mahdollisimman paljon testattavan harrastamaa liikuntalajia. (Keskinen, Häkkinen, Kallinen, 2004, 65)

$VO_2\text{max}$ testillä voidaan myös määrittää testattavan aerobinen ja anaerobinen kynnys. Aerobinen kynnys ilmenee laktaattipitoisuuden nousukohtana perustasosta ja ventilaation ensimmäisenä epälineaarisenä nousukohtana. Aerobinen kynnys ilmoitetaan ensimmäisen nousukohtadan sykearvolla. Anaerobinen kynnys näkyy laktaattipitoisuuden toisena jyrkkänä nousukohtana. Samassa kohdassa myös ventilaatio kasvaa toisen kerran jyrkästi. (Keskinen, Häkkinen, Kallinen, 2004, 52; Mero, Nummela, Keskinen & Häkkinen, 2004, 360)

4.2 Anaerobisen suorituskyvyn mittaaminen

Anaerobisen suorituskyvyn testeillä mitataan urheilijan nopeuskestävyyttä. Nopeuskestävyyteen vaikuttavat hermo-lihasjärjestelmän toiminta, suorituksen taloudellisuus, anaerobinen energiantuottokyky ja aineenvaihdunta. Anaerobista suorituskykyä voidaan mitata vakio nopeudella tai teholla suoritettulla testillä, mutta anaerobisen energiantuoton ja aineenvaihdunnan mittaaminen on hankalampaa. (Keskinen, Häkkinen, Kallinen 2004, 117)

Anaerobinen energiantuotto voidaan jakaa anaerobiseen kapasiteettiin ja anaerobiseen tehoon. Lyhytkestoisessa ja maksimaalisessa työssä elimistö pystyy anaerobisesti tuottamaan tietyn määrän adenosiinitrifosfaattia (ATP). Tätä maksimaalista ATP:n määrää kutsutaan anaerobiseksi kapasiteetiksi. Lyhyessä ja maksimaalisessa työssä elimistö pyrkii tuottamaan ATP:tä mahdollisimman nopeasti. ATP:n tuottonopeutta kutsutaan anaerobiseksi tehoksi. Anaerobiselle kapasiteetille - ja teholle ei ole olemassa suoria testausmenetelmiä. Anaerobista kapasiteettia voidaan arvioida esimerkiksi veren laktaatin perusteella. Mitä korkeampi on veren laktaattipitoisuus, niin sitä parempi on anaerobinen kapasiteetti. Tällä menetelmällä ei kuitenkaan voida saada täysin varmaa tietoa anaerobisesta kapasiteetista. (Heinonen, 2000, 15; Keskinen, Häkkinen, Kallinen 2004, 57)

Lyhyissä ja korkeatehoisissa suorituksissa elimistön energiantuoton lopputuotteena muodostuu maitohappoa eli laktaattia. Veren korkea laktaattipitoisuus laskee ATP:n tuotantoa, joka puolestaan johtaa lihasten kangistumiseen. Laktaatin poistokyky korostuu varsinkin intervallilajeissa. Laktaatin poistokykyä voidaan mitata esimerkiksi suoralla maksimaalisella hapenottokykytestillä. Laktaatinäytteet otetaan heti testin loputtua, sekä 1, 4, 7 ja 10 minuuttia testin jälkeen. Palautuksen tulisi olla aktiivinen koko 10 minuutin ajan, jotta poistonopeus on vakio. (Mero, Nummela, Keskinen & Häkkinen, 2004, 98; Heinonen, 2000, 16; Keskinen, Häkkinen, Kallinen 2004, 69)

Nopeuskestävyys on hyvin lajisidonnainen ominaisuus. Lajinomaiset nopeus- ja taito-ominaisuudet vaikuttavat merkittävästi suoritukseen. Tästä syystä

nopeuskestävyyttä tulisi mitata lajitestillä tai hyvin lajinomaisella suorituksella. Maksimaalisessa anaerobisen suorituskyvyn testissä testattava tekee maksimaalisella teholla 1- 3 kertaa 15 - 90 sekunnin lajinomaista suoritusta vakio palautuksella. Jokaisesta 15 -90 sekunnin suorituskerrasta mitataan matka, aika tai toistot, sekä laktaatti. Testituloksena saadaan urheilijan nopeuskestävyyssyky sekä arvio anaerobisesta kapasiteetista. (Mero, Nummela, Keskinen & Häkkinen, 2004, 315; Keskinen, Häkkinen, Kallinen 2004, 124)

4.3 Voiman mittaaminen

Hermo-lihasjärjestelmän voimantuotto ominaisuudet voidaan luokitella maksimivoimaan, nopeusvoimaan ja kestovoimaan. Eri urheilulajeissa eri voimaominaisuudet ovat tärkeitä. Esimerkiksi hyvän kestovoiman omaava urheilija ei todennäköisesti saa huipputuloksia nopeusvoima testissä. Eri lajeissa myös käytetään voimaa eri tavoin. Voimaa tarvitaan oman kehon, välineen tai vastustajan liikuttamiseen. Voimamittausten tulisikin olla mahdollisimman spesifejä lajissa vaadittavien voimaominaisuuksien mukaan. (Mero, Nummela, Keskinen & Häkkinen, 2004, 251; Keskinen, Häkkinen, Kallinen 2004, 125)

Maksimivoimalla tarkoitetaan maksimaalista voimatasoa, jonka lihas tai lihasryhmä pystyy tuottamaan tahdonalaisessa kertasupistuksessa. Maksimaalisen voiman tuottamiseen kuluu aikaa noin 0.5 - 2.5 sekuntia. Maksimivoimaa voidaan mitata erilaisilla kuntosalilaitteilla, vapailla painoilla tai esimerkiksi isokineettisillä voimamittauslaitteilla. Testiliike tulisi hallita hyvin, jotta maksimivoimaa pystytään tuottamaan. Maksimivoimaa voidaan mitata myös eri lihastyötavoilla, kuten isometrisesti tai dynaamisesti. (Mero, Nummela, Keskinen & Häkkinen, 2004, 260; Keskinen, Häkkinen, Kallinen 2004, 138; Heinonen 2000, 86)

Nopeusvoimalla tarkoitetaan voimaominaisuutta, jossa tuotetaan mahdollisimman suuri voima mahdollisimman lyhyessä ajassa, tai mahdollisimman suurella nopeudella. Nopeusvoimaan vaikuttavat hermoston kyky aktivoida lihaksia ja elimistön kyky ottaa energialähteitä käyttöön. Nopeusvoimaominaisuuksista

voidaan mitata reaktiivista voimantuottoa ja räjähtävää voimaa. Nopeusvoimaa voidaan mitata erilaisten dynaamisten liikkeiden lisäksi myös isometrisesti. (Keskinen, Häkkinen, Kallinen 2004, 149)

Erilaisilla vertikaalitason hyppytesteillä voidaan dynaamisesti mitata räjähtävää voimaa ja reaktiivista voimantuottonopeutta. Hyppytesteillä mitataan jalkojen ojentajalihasten nopeusvoimaa. Hyppytesti suoritetaan voimantestaukseen tarkoitettulla kontaktimatolla. Kontaktimatto mittaa hypyn korkeuden. Hyppy voidaan suorittaa staattisesti tai esikevennyksellä. Staattinen hyppy mittaa puhtaasti konsentrista voimaa. Kevennyksen kanssa suoritettu hyppy hyödyntää hermo-lihasjärjestelmän venytysrefleksiä ja elastisia kudoksia. (Keskinen, Häkkinen, Kallinen 2004, 151)

Reaktiivisuus testi mittaa pohjelihaksiston reaktiivista nopeusvoimaa. Kontaktimatolla suoritettavassa testissä tehdään 5-7 ponnistusta. Ponnistukset tehdään päkiä tai kantakosketuksella ja sarjoja tehdään 2-3. Kaikissa hyppytesteissä voidaan taidon osuus minimoida pitämällä kädet esimerkiksi lantiolla. (Keskinen, Häkkinen, Kallinen 2004, 155)

Kestovoima on lihaksiston kykyä suorittaa mahdollisimman monta pienellä kuormalla suoritettua supistusta tietyssä ajassa, tai ylläpitää yhtäjaksoisesti tiettyä voimatasoa mahdollisimman pitkään. Absoluuttinen maksimivoimataso vaikuttaa merkittävästi kestovoimaan. Vahvempi henkilö saa yleensä paremmat tulokset myös kestovoimatestissä, kun testi suoritetaan samalla kuormalla. Varsinkin painoluokkalajeissa kestovoimaa tulisikin testata suhteessa testattavan maksimivoimaan. (Heinonen 2000, 86; Keskinen, Häkkinen, Kallinen 2004, 169)

Kestovoimaa voidaan testata aerobisesti tai anaerobisesti. Testaustapa valitaan urheilijan lajista riippuen. Kestovoimaa voidaan testata dynaamisilla toistotesteillä, joissa painona käytetään omaa kehoa. Testin liikkeinä voidaan käyttää esimerkiksi kyykkyä, etunojapunnerruksia, vatsalihasliikkeitä ja selän ojennuksia. Kuormana käytetään omaa kehon painoa. Testattava suorittaa mahdollisimman monta toistoa tietyssä ajassa. Testi voidaan suorittaa useassa

erässä, mutta palautusajat tulee olla lyhyitä ja tarkkaan kontrolloituja. Vielä tarkemmin saadaan tietoa testattavan maksimivoimaan suhteutetusta kestovoimasta kun käytetään kuntosalilaitteilla tai vapailla suoritettavia liikkeitä. Edellytyksenä on tietenkin, että testattavan maksimivoimatasot kyseisissä liikkeissä on tiedossa. Laboratorio-olosuhteissa voidaan tehdä myös isometrisiä kestovoimatestejä. Niissä testattava pyrkii pitämään lihassupistusta mahdollisimman pitkään ja laite mittaa tuotetun voiman. (Mero, Nummela, Keskinen & Häkkinen, 2004, 288; Keskinen, Häkkinen, Kallinen 2004, 170)

4.4 Liikkuvuuden mittaaminen

Notkeus ilmaistaan yleensä nivelten staattisena liikelaajuutena. Nivelten liikelaajuuteen vaikuttavat nivelten rakenne, nivel kapseli, jänteet, nivelsiteet sekä lihas- ja rasvakudos. Nivelten luonnolliset liikelaajuudet pienentävät loukkaantumisriskiä ja mahdollistavat puhtaan suoritustekniikan sekä suuremman tehon tuottamisen. Liikkuvuustesteillä voidaan selvittää onko testattavan nivelissä liikkuvuusrajoitteita tai puolieroja. Testauksessa tulee ottaa kuitenkin huomioon, että nivelten liikkuvuus on hyvin yksilöllistä. Esimerkiksi testattavan nivelten rakenne saattaa vaikuttaa merkittävästi liikkuvuuteen. Testien avulla voidaan suunnitella harjoittelua ja mahdollisesti korjata suoritustekniikkaa sekä liikeratoja. (Mero, Nummela, Keskinen & Häkkinen, 2004, 364; Keskinen, Häkkinen, Kallinen 2004, 180)

Eri urheilulajeissa tarvitaan erilaista liikkuvuutta. Toisissa lajeissa tarvitaan dynaamista liikkuvuutta, kun taas toisissa staattinen liikkuvuus on tärkeää. Nivelten luonnollisten liikeratojen selvittämisen lisäksi tulisikin kartoittaa testattavan lajinomainen liikkuvuus. (Keskinen, Häkkinen, Kallinen 2004,180)

Liikkuvuutta voidaan testata erilaisilla vakioiduilla liikkeillä. Tällaisia liikkeitä ovat esimerkiksi eteentaivutus, vartalon taakse taivutus, spagaatit ja erilaiset olkanivelen liikkuvuusliikkeet. Nämä liikkeet antavat kuitenkin vain suuntaa antavaa tietoa testattavan liikkuvuudesta. Tarkempaa tietoa saadaan passiivisella menetelmällä, jossa testaaja käy huolellisesti läpi kehon keskeisimmät nivelet.

Mittauksessa testattava on täysin rentona ja testaaja liikuttaa niveliä ääriasentoon. (Keskinen, Häkkinen, Kallinen 2004,181)

4.4 Kehon koostumuksen mittaaminen

Ihmisen keho koostuu pääosin lihas-, rasva- ja luukudoksesta. Kehon koostumusmittauksissa pyritään arvioimaan näiden kolmen kudoksen suhteellista osuutta kehossa. Antropometrisilla, eli kehon rakenteeseen, mittasuhteisiin ja koostumukseen, perustuvilla mittauksilla voidaan yleisesti arvioida yli- tai aliravitsemustilaa. Urheilijat käyttävät antropometrisiä mittauksia kehityksen seuraamiseen ja apuna painonalentamisen seurannassa sekä painon hallinnassa. (Mero, Nummela, Keskinen & Häkkinen, 2004, 377)

Kehon koostumusta voidaan mitata monella eri menetelmällä. Yksinkertaisin tapa mitata kehon massaa on laskea kehon kehon massaindeksi(BMI). BMI saadaan kun jaetaan kehon massa pituuden neliöllä. BMI ei erottele rasvamassaa ja lihasmassaa, eikä ihonalaista sekä vatsan sisäosiin kertyvää rasvaa. Kehon eri kudosten erottaminen ja rasvan sijainnin tutkiminen ovat ongelmallisia myös mittanauhalla tehdyissä mittauksissa. (Mero, Nummela, Keskinen & Häkkinen, 2004, 377; Keskinen, Häkkinen, Kallinen 2004, 46)

Vedenalainen mittaus on tarkin epäsuora mittausmenetelmä. Menetelmä perustuu Arkhimedeen lakiin, jonka mukaan nesteeseen upotettu esine kevenee yhtä paljon, kuin sen syrjäyttämä vesimassa painaa. Hydrostaattisella punnituksella saadaan tarkkoja tuloksia, mutta tässäkin menetelmässä eri muuttujat saattavat vaikuttaa tulokseen. Keuhkojen jäännösilman tilavuus ja testattavan luuntiheys tai silloinen kehon nestemäärä voivat johtaa virheelliseen mittaustulokseen. (Mero, Nummela, Keskinen & Häkkinen, 2004, 379)

Parhaiten vedenalaiseen punnitukseen korreloi ihopoimiumittaus. Mittauksessa mitataan ihopoimuja vartalon eri kohdista ja arvioidaan siten rasvan määrää kehossa. Ihopoimiumittaus vaatii kuitenkin kokemusta mittaajalta, että tulos olisi luotettava. (Mero, Nummela, Keskinen & Häkkinen, 2004, 380; Keskinen,

Häkkinen, Kallinen 2004)

Biosähköinen impedanssi menetelmä perustuu kehon kykyyn johtaa sähköä. Bioimpedanssimittauslaite mittaa tarkemmin kehon nesteen määrää. Koska rasva on lähes vedetöntä kudosta, niin lihavilla ihmisillä nesteen määrä kehossa on pienempi. Bioimpedanssimittareita on olemassa eri tasoisia ja mittausmenetelmät saattavat hieman erota toisistaan. Laadukkaalla bioimpedanssi mittarilla saadaan kuitenkin tarkkaa ja monipuolista tietoa kehon koostumuksesta. Esimerkiksi InBody720 mittari pystyy erottamaan rasva- ja lihasmassan, ihonalaisen ja sisäelinten välisen rasvan sekä antamaan tietoa neste ja mineraalitasapainosta. Mittaustulokseen saattaa vaikuttaa koehenkilön aineenvaihdunnalliset tekijät. Esimerkiksi tilapäinen nesteen menetys tai ruokailu ennen testiä voivat vääristää tulosta. (Keskinen, Häkkinen, Kallinen 2004, 48-50; Mero, Nummela, Keskinen & Häkkinen, 2004, 379-380; InBody720 User's Manual 1996-2004, 6)

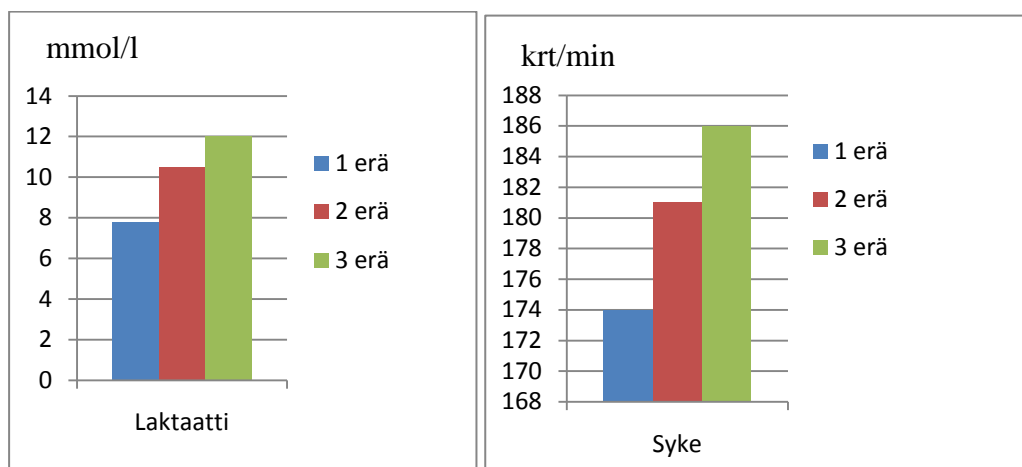
Urheilijoiden suosimia kehon koostumus mittausmenetelmiä ovat ihopoimiumittaus ja biosähköinen impedanssi. Kun mittaustulokseen vaikuttavat tekijät vakioidaan, niin molemmat menetelmät antavat luotettavaa tietoa. Urheilijoiden kehon koostumus mittauksissa olisi tärkeää tiedostaa mittauksen tavoite. Jos tavoitteena on pelkästään painon alentaminen rasvamassaa vähentämällä, niin ihopoimiumittauksella saadaan riittävän tarkkaa tietoa. Jos urheilijan tavoitteena on seurata rasvamassan lisäksi esimerkiksi kehon proteiinimassaa, neste- ja mineraalitasapainoa, niin Inbody720 laitteella suoritettu mittaus on parempi vaihtoehto. (Keskinen, Häkkinen, Kallinen, 2004, 47-50)

5 TUTKIMUSTIETOA KAMPPAILULAJIEN KUORMITTAVUUDESTA

5.1 Nyrkkeily

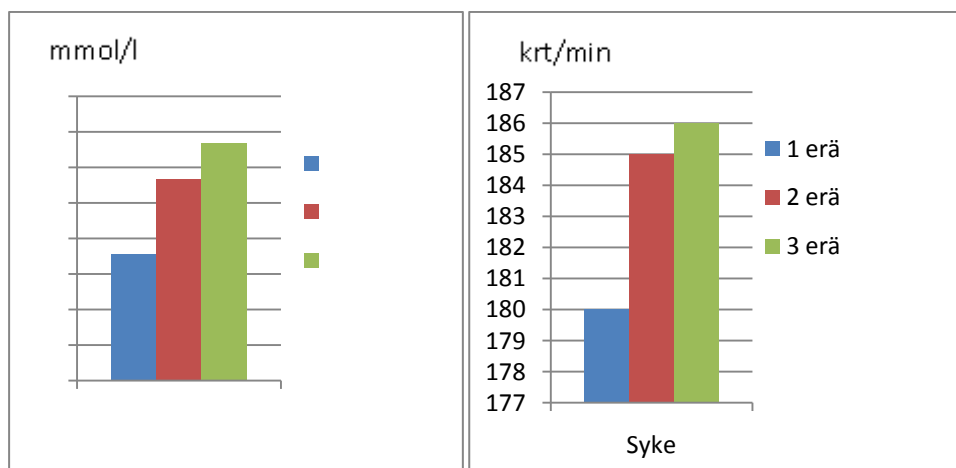
Nyrkkeilyottelun kuormittavuutta tutkittiin mittaamalla urheilijoiden sykkeet ja veren laktaattipitoisuudet jokaisen erän jälkeen. Tutkimusryhmä koostui 10 maajoukkue-tason nyrkkeilijästä. Nyrkkeilijät ottelivat kolme kolmen minuutin

erää. Jokaisen erän välissä oli minuutin tauko. Kaaviossa 1 on tulosten keskiarvot. (Hirvonen, Holappa, Pallaspuro, 44-45)



KAAVIO 1. 10 Maajoukkue-tason nyrkkeilijän keskimääräiset syke- ja laktaattiarvot jokaisen erän jälkeen.

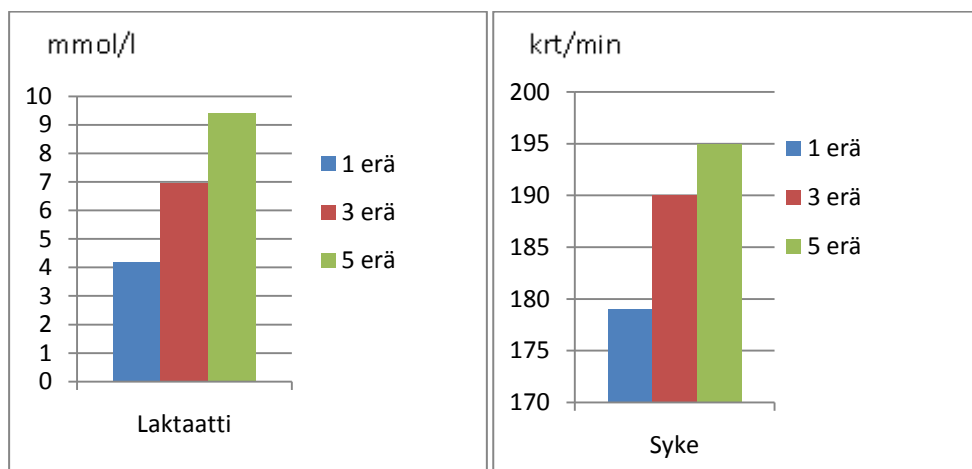
Keul ym. (1972) tutkivat nyrkkeilyn kilpailunomaisen suorituksen kuormittavuutta. Tutkimuksessa nyrkkeilijät ottelivat kolme kolmen minuutin erää ja tauot erien välissä kestivät minuutin. Veren laktaattipitoisuus ja sydämen lyöntitiheys mitattiin jokaisen erän jälkeen. Kaaviossa 2 on tutkimustuloksista saadut keskimääräiset arvot.



KAAVIO 2. Nyrkkeilijöiden syke- ja laktaattiarvot jokaisen erän jälkeen.

Vuonna 1997 amatöörinyrkkeilyn ottelu-aika muuttui. Ottelut muutettiin viisi eräiseksi ja yhden erän kesto lyhennettiin kahteen minuuttiin. Uuden otteluajan

vaikutusta nyrkkeilyn kuormittavuuteen tutkittiin mittaamalla laktaattit ja sydämen lyöntitiheys. Kaaviossa 3 on testitulosten keskiarvot. (Sipilä, 1996)



KAAVIO 3. Nyrkkeilyn kuormittavuus 5*2 minuutin otteluajalla.

5.2 Paini

Painissa otellaan kaksi kolmen minuutin erää. Erien välissä on 30 sekunnin tauko. Ottelut voivat jatkua yliajalle ottelijoiden ollessa tasapisteissä. Paini on intervallityyppinen laji ja maksimaaliset tai lähes maksimaaliset kuormitusjaksot vaihtelevat 2 - 20 sekuntiin. Laktaattia muodostuu ottelun aikana 10 - 22 mmol/l ja syketaso on noin 185 - 220 krt/min. Kevyemmissä painoluokissa painijoiden maksimaalinen hapenotto-kyky on noin 60 - 70 mml/1kg. (Heinonen 2000, 20 - 21.)

5.3 Thainyrkkeily

Crisafulli ym. (2009) tutkivat thainyrkkeily ottelun kuormittavuutta. Tutkimuksessa mitattiin 10 ottelijan aerobista ja anaerobista energian tuottoa/kulutusta simuloidun thainyrkkeilyottelun aikana. Testattavat käyttivät happinaamareita, joilla mitattiin hapenkulutusta, hiilidioksidin (CO₂) tuottoa ja sydämen lyöntitiheyttä. Anaerobisen glykolyysin osuutta mitattiin mittaamalla elimistön tuottaman CO₂:n ylijäämää. Ryhmän energiankulutus oli keskimäärin

10.75 kcal/min. Hapenkulutus ja syke olivat ensimmäisestä erästä lähtien yli anaerobisen kynnyksen. CO₂:n ylijäämä nousi ensimmäisessä erässä äkillisesti 636 ml/min, jonka jälkeen arvo laski vähitellen ottelun loppua kohti. Tutkimus osoittaa, että thainyrkkeily ottelussa energiaa tuotetaan aerobisesti sekä anaerobisesti. Ottelun alussa anaerobinen energiantuotto on suurempaa ja ottelun loppua kohti aerobinen energiantuotto kasvaa.

6 TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSONGELMAT

6.1 Tutkimuksen perustelu ja tavoitteet

Tutkimuksen lopullinen tavoite on kehittää Suomalaisen kilpapotkurnyrkkeilyn valmennuksen tasoa. Uskon, että laadukkaampi valmennus johtaa urheilijoiden tasokkaampiin suorituksiin ja parempaan menestykseen.

Potkurnyrkkeilystä ei ole tehty lajiantalyysiä. Mielestäni laadukasta valmennusta on vaikea toteuttaa, jos valmennetusta lajista ei ole riittävästi tutkimustietoa.

Tutkimustani voi käyttää apuna potkurnyrkkeilyn lajiantalyysin tekemisessä.

Potkurnyrkkeily on kamppailulaji. Kamppailulajit eroavat monista itsepuolustuslajeista esimerkiksi siinä, että kamppailulajien valmennus muistuttaa enemmän muiden urheilulajien valmennusta. Potkurnyrkkeilyssä, kuten muissa kamppailulajeissa, valmennus pyritään pohjaamaan tutkittuun tietoon.

Valitettavasti potkurnyrkkeilystä tutkimustietoa on tarjolla vähän, ja usein lajin valmennuksessa käytetäänkin muista kamppailulajeista saatua tutkimustietoa.

Samankaltaisia kamppailulajeja ovat esimerkiksi thainyrkkeily ja nyrkkeily.

Hypotesini kuitenkin on, että potkurnyrkkeilyn kilpasuoritus eroaa jonkin verran kuormitukseltaan edellämainittujen lajien kilpasuoritusten kuormittavuudesta.

Potkurnyrkkeilyssä kilpailuunvalmistava harjoittelu on tärkeää toteuttaa ”oikein”, jotta kilpasuorituksesta tulisi urheilijan tasoon verraten laadukas. Useissa potkurnyrkkeilyssä käytettävistä kilpailuunvalmistavista harjoitteista pyritään

jäljittelemään kilpasuorituksen kuormitusta. Harjoitteiden kuormittavuudesta, kuten potkunyrkkeilyn kilpasuorituksestaan, ei ole tutkittua tietoa, joten harjoitteiden kuormitus perustuu arvioihin. Haluan tutkimuksellani selvittää miten kuormittava on potkunyrkkeilyssä tyypillisesti käytetty harjoitustyynyharjoite, ja miten kuormittava harjoite on suhteessa kilpailunomaiseen suoritukseen.

Potkunyrkkeilijän ensimmäiseen otteluun osallistumisesta päättävät yleensä valmentaja ja valmennettava yhdessä. Kilpaottelua varten urheilijan tulee hallita riittävät tekniset taidot ja fyysiset ominaisuudet. Tutkimukseni avulla saadaan tarkempaa tietoa kilpapotkunyrkkeilijän fyysisistä ominaisuuksista. Ottelijan fyysisten ominaisuuksien tunteminen auttaa valmentajaa tekemään päätöksen ensimmäiseen otteluun osallistumisesta ja mahdollisesta ottelumuodosta.

Tutkimukseni avulla eri potkunyrkkeilyseurojen valmentajat voivat paremmin ohjelmoida harjoitteet vuosi-, kuukausi- ja päivätsolla. Tutkimukseni antaa myös osviittaa siitä, minkälaisia testejä kannattaa kilpapotkunyrkkeilijöille teettää.

Potkunyrkkeilyn harjoittelu on erittäin monipuolista liikuntaa. Laji sopii hyvin aikuisille, nuorille aikuisille ja myös nuorille harrastajille. Kuntoilumielessä lajia harrastaville potkunyrkkeily on laadukasta terveysliikuntaa. Nuoremmille harrastajille laji puolestaan tarjoaa motoriikkaa, lihaskuntaa, kestävyyttä ja elastisuutta kehittäviä harjoitteita. Uskon, että laadukkaamman valmennuksen myötä lajin pariin saadaan lisää harrastajia.

6.2 Tutkimusongelmat ja hypoteesit

Tutkimusongelmat:

- Mitä kilpailunomainen suoritus vaatii potkunyrkkeilijältä?
- Hengitys- ja verenkiertoelimistön kuormitus
- Millä kestävyuden osa-alueella kuormitus tapahtuu?

- Minkälaiset ovat potkunyrkkeilijän fyysiset ominaisuudet?
 - hengitys- ja verenkiertoelimistön kunto
 - voimantuottokyky
 - kehon koostumus
 - liikkuvuus
- Miten kuormittava on potkunyrkkeilyn kilpailuunvalmistava harjoite?
- Millainen on harjoitteen kuormittavuus suhteessa kilpailunomaiseen suoritukseen?

Hypoteesit

- Potkunyrkkeilijöiden rasvaprosentti on keskimääräistä urheilijan rasvaprosenttia alhaisempi.
- Potkunyrkkeilyssä usein käytettävässä kilpailuun valmistavassa harjoitteessa sykkeet ovat matalammat kuin kilpailunomaisessa suorituksessa.
- Potkunyrkkeilyn kilpailunomaisessa suorituksessa energiaa tuotetaan pääasiassa anaerobisesti, ja nopeuskestävyys ja maksimikestävyys ominaisuudet korostuvat.

7 KOEHENKILÖT JA TUTKIMUSMENETELMÄT

7.1 Koehenkilöt

Tutkimuksen kohderyhmä koostuu Lahden Kamppailulajikeskuksen miespuolisista kilpapotkunyrkkeilijöistä. Kohderyhmä koostuu miespuolisista potkunyrkkeilijöistä, koska valtaosa kilpapotkunyrkkeilyn harrastajista on miehiä. Tutkimukseen osallistui 8 henkilöä. Tutkimukseen osallistuvien ikähaarukka on 18 - 36 vuotta. Tutkittavat ovat harrastaneet potkunyrkkeilyä kahdesta seitsemään vuoteen. Tutkimusryhmän potkunyrkkeilijät olivat tutkimushetkellä keskimäärin

kansallisen keskitason potkunyrkkeilijöitä. Tutkimukseen osallistuvien Tutkimuksen toteuttamisen kannalta on helpompi käyttää oman seurani urheilijoita. Taulukossa 3 on tarkemmat tiedot koehenkilöistä.

	KH1	KH2	KH3	KH4	KH5	KH6	KH7	KH8	Keskiarvo
Ikä	23	19	26	19	22	19	36	36	25
Paino	64,6	81	87,1	72,4	69,3	74,8	93	84,8	78
Pituus	175	187	186	184	171	182	181	181	181

TAULUKKO 3. Kohderyhmäläisten ikä, paino ja pituus.

7.2 Tutkimusasetelma

Mittaukset tehtiin 15 eri päivänä. Ensimmäisenä neljänä testauspäivänä testattavat suorittivat kilpailuun valmistavan harjoitteen, jossa mitattiin sydämen sykettä. Seuraavaksi testattiin kilpailunomainen suoritus. Kilpailunomainen suoritus mitattiin kuutena eri päivänä. Testissä mitattiin ottelijoiden laktaatti arvoja ja sydämen sykettä. Lopuksi mitattiin testattavien fyysisiä ominaisuuksia neljänä eri testipäivänä. Fyysisten ominaisuuksien mittaukset koostuivat polkupyöräergometri testistä ja kontaktimatolla tehdystä voimamittauksesta. Viimeisen testipäivän aikana tehtiin kehon koostumusmittaus. Kaikki testit suunniteltiin alustavasti siten, että testattavien palautumisjaksot olivat riittävän pitkät.

7.3 Kilpailuihin valmistavan harjoitteen testaus

Ensimmäisenä testipäivänä kaikki testattavat suorittivat kilpailuun valmistavan harjoitteen. Harjoitteen kuormittavuutta testattiin mittaamalla sydämen sykettä. Sykettä mitattiin Polar FT60 sykemittarilla. Testi suoritettiin Lahden Kamppailulajikeskuksella. Testattavilla oli harjoitusvarustus. Harjoitusvarustus koostui harjoitushanskoista ja muuten normaalista potkunyrkkeily asusta. Muita

potkunyrkkeily varusteita ei käytetty.

Harjoite suoritettiin Falcon lyönti- ja potkutyynyillä. Tyynyt kiinnitetään valmentajan käsivarsiin. Tyynyjä käytetään harjoittelussa tyypillisesti siten, että valmentaja näyttää tyynyillä paikan tietylle tekniikalle, tai ottelija suorittaa tyynyihin valmentajan merkistä tietyn, ennalta sovitun tekniikan. Testin harjoite suoritettiin mahdollisimman ottelunomaisesti. Valmentaja näytti tyynyillä ottelussa tyypillisesti käytettäviä tekniikoita, sekä ottelija sai merkistä suorittaa usein ottelussa käyttämiään ennalta sovittuja tekniikoita. Harjoitteen tempo ja intensiteetti pyrittiin pitämään mahdollisimman ottelunomaisena.

Testattavat suorittivat ensin noin 20 minuutin lämmittelyn, jonka jälkeen pidettiin 10 minuutin tauko. Tauon jälkeen mitattiin lepo sykkeet. Testattavat suorittivat normaalin otteluajan mukaisesti kolme kahden minuutin erää, minuutin tauoilla. Välittömästi jokaisen erän jälkeen mitattiin testattavan syke.

7.4 Simuloidun kilpailutilanteet testaus

Simuloidun kilpailutilanteen testaus suoritettiin Lahden Kamppailulajikeskuksella. Simuloidun kilpailutilanteen kuormittavuutta testattiin mittaamalla testattavien sykettä ja laktaattiarvoja. Sykettä mitattiin Polar FT60 sykemittarilla ja laktaatti arvoja Lactate Pro LT-1710(Arkray Factory Inc.) laktaattimittarilla ja Lactate Pro(Arkray Factory Inc.) testiliuskoilla. Testattavat jaettiin mahdollisimman tasaväkisiin ottelupareihin. Testit suoritettiin kuutena eri päivänä. Testattavat valmistautuivat testiin harjoittelemalla kevyesti neljän päivän ajan. Ravinnonsaanti ja nestetankkaus suoritettiin jokaiselle ottelijalle tyypillisen kilpailuihin valmistavan menetelmän mukaisesti.

Testattavat käyttivät otteluissa virallisia otteluhanskoja hieman pehmeämpiä harjoitushanskoja. Muuten testattavilla oli virallinen otteluväline ja ottelut oteltiin virallisilla full contact kilpailusäännöillä, viralliset mitat täyttävässä kehässä. Testissä ei käytetty virallista tuomaria eikä pisteiden laskua suoritettu.

Testattavat suorittivat ennen ottelua noin 20 minuutin mittaisen otteluun valmistavan lämmittelyn. Lämmittelyn jälkeen pidettiin 10 minuutin tauko. Tauon jälkeen mitattiin leposyke ja lepolaktaattiarvo. Mittauksen jälkeen ottelijat aloittivat ottelun. Testattavat ottelivat kolme kahden minuutin erää. Erien välissä oli minuutin tauot. Syke ja laktaattiarvot mitattiin jokaisen erän jälkeen. Laktaattimittauksen näytteenoton valmistelusta johtuen, laktaatti ja syke mitattiin noin 10 - 15 sekuntia erän loppumisen jälkeen.

7.5 Fyysisen suorituskyvyn testaus

7.5.1 Kehon koostumus mittaus

Testattavien fyysisien ominaisuuksien testaus aloitettiin kehon koostumusmittauksella. Mittaus suoritettiin Biospacen InBody720 kehonkoostumusanalysointilaitteella (kts. kirjallisuusosio). Käyttämällä monitaajuisia sähkövirtaa, InBody720 mittaa kehon koostumuksen segmentaalisesti viidessä eri osassa. Laitteessa käytettävä tekniikka mahdollistaa solun ulkoisen ja sisäisen nesteen erottamisen. Segmentointi on tärkeää myös siksi, koska kehon eri osilla on erilainen impedanssi. Tekniikka ottaa huomioon kehon muodon ja antaa siten tarkan mittaustuloksen. (InBody720 User's Manual 1996-2004, 6)

Mittaustulokseen vaikuttavat tekijät pyrittiin minimoimaan. Raskaiden aterioiden syömistä sekä hikoilua ennen testiä vältettiin.

7.5.2 Maksimaalisen hapenottokyvyn testaus

Testattavien maksimaalista hapenottokykyä mittasimme FitWare ja Tware tuotemerkkien kehittämällä maksimaalisella moniportaisella polkupyöräergometri (pp-ergometri) testillä. Testit suoritettiin Ergoline Ergoselect 200K polkupyöräergometrillä ja Polar FT60 sykemittarilla. Maksimaalisen hapenottokyvyn testissä tehoa nostetaan portaittain 10-30W 1-2 minuutin välein ja poljinkierrokset tulee

olla n.60 kierrosta minuutissa. Testi voidaan suorittaa uupumukseen asti, tai kunnes testattava saavuttaa 85% tason maksimisykkeestään. Käyttämässämme testissä kuormaa nostettiin 25W kahden minuutin välein. Testi suoritettiin uupumukseen asti.

Yksi testattavista oli sairaana, joten testi suoritettiin seitsemälle koehenkilölle. Kahtena edeltävänä päivänä testattavat harjoittelivat vain kevyesti ja ravinnon sekä unen määrässä/laadussa pyrittiin välttämään suuria muutoksia. Nestetasapaino pyrittiin saamaan normaalille tasolle ennen testiä. Testattavat suorittivat noin 15 minuutin verryttelyn ennen testiä.

7.5.3 Nopeusvoiman testaus

Testattavien nopeusvoimaominaisuuksia mitattiin kevennetyllä ja staattisella vertikaalihyppytestillä. Testi suoritettiin New Testin kontaktimatolla.

Nopeusvoimatestiksi valitsin vertikaalihyppytestiä, koska Filimonovin ym. (1985) tutkimuksen mukaan kilparykkeilijät tuottavat lyönteihin voimaa pääasiassa jaloilla. Ylöspäin suuntautuva hyppytesti mittaa alaraajojen ojentajalihasten kykyä tuottaa räjähtävää voimaa. Testissä käytettiin kontaktimattoa, joka mittaa hypyn korkeuden. (Keskinen, Häkkinen, Kallinen, 2004, 151-154)

Molemmat hyppytestit suoritettiin kädet lanteilla. Staattinen hyppy aloitettiin 90 asteen polvikulmasta. Alastulo tehtiin päkiöille ja lähes suorille polville. Jokainen testattava sai kolme hyppyä ja paras tulos kirjattiin ylös. Ennen testiä testattavat suorittivat noin 15 minuutin lämmittelyn.

7.5.3 Liikkuvuuden testaus

Liikkuvuutta testattiin standardoidulla kurotustestillä. Testi mittaa takareisien, alaselän- ja pohjelihasten notkeutta. (ACSM, 2000)

Testi suoritettiin lattialla istuen. Testattava istui jalat suorina ja kantapää 25cm

päässä toisistaan. Kantapäät koskettivat lattiaan liimattua teippiä. Mittanauha asetettiin jalkojen väliin ja 38cm päähän kantapäistä. Testattava pyrki kurottamaan mahdollisimman pitkälle kuitenkin pidättämättä henkeä. Testattavat suorittivat noin 15 minuutin lämmittelyn ennen testiä. (ACSM, 2000)

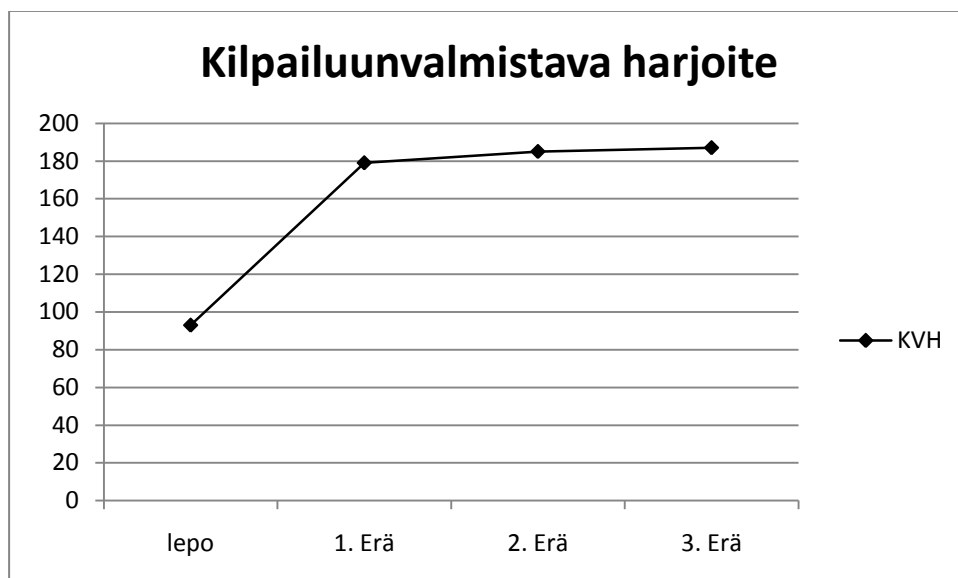
8 TULOKSET

8.1 Kilpailuihin valmistavan harjoitteen testitulokset

Ennen harjoitteen aloittamista mitattu leposyke oli keskimäärin 93 krt/min. Ensimmäisen erän jälkeen mitattu korkein syke arvo oli keskimäärin 179 krt/min. Toisen erän jälkeen 185 krt/min ja kolmannen 187 krt/min. Testattavien syke oli keskimäärin ensimmäisen erän jälkeen 8% maksimista, toisen erän jälkeen 5% ja kolmannen 4% maksimista. Vaihteluvälit olivat leposykkeessä 90-104 krt/min, 171-190 krt/min(3-21% syke/max)(1.erä), 173-197 krt/min(0-19% syke/max)(2.erä) ja 177-202 krt/min(0-17% syke/max)(3.erä). Taulukossa 4 on esitelty mittauksesta saadut koehenkilöiden henkilökohtaiset sykearvot ja kaaviossa 4 on saatujen sykkeiden keskiarvo.

SYKE krt/min	KH1	KH2	KH3	KH4	KH5	KH6	KH7	KH8	Keskiarvo
Lepo	90	100	80	104	101	95	98	73	93
1. Erä	171	180	179	178	177	190	179	176	179
2. Erä	173	185	183	179	182	197	181	196	185
3. Erä	177	189	189	184	185	202	185	183	187

TAULUKKO 4. Testattavien kilpailuunvalmistavasta harjoitteesta saadut sykearvot.



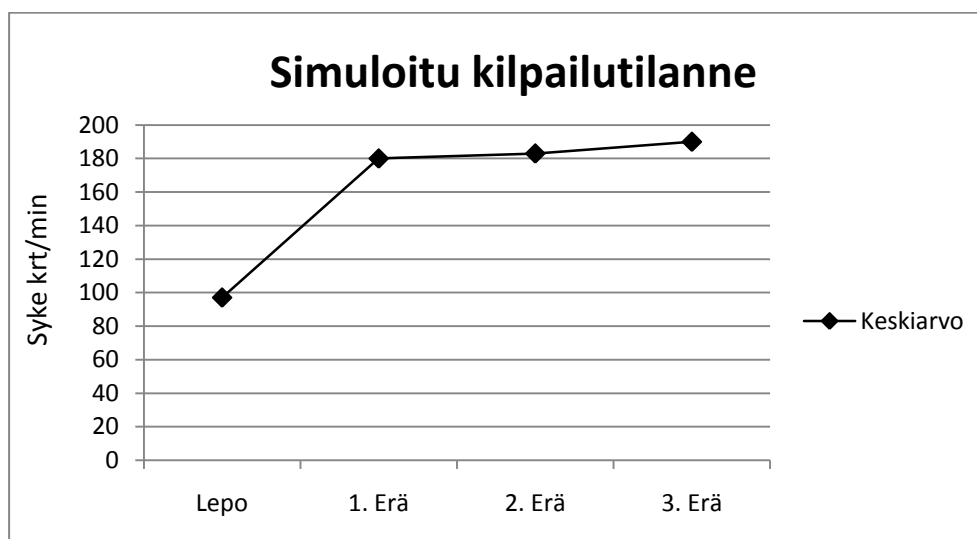
KAAVIO 4. Testattavien kilpailuunvalmistavasta harjoitteesta saadut keskimääräiset sykearvot(krt/min).

8.2 Simuloidun kilpasuorituksen testien tulokset

Ennen ottelun aloittamista mitattu leposyke oli keskimäärin 97 krt/min ja laktaattiarvo 2 mmol/l. Ensimmäisen erän jälkeen mitattu sykearvo oli keskimäärin 180 krt/min ja laktaattiarvo 10 mmol/l. Toisen erän jälkeen 183 krt/min ja 12 mmol/l, sekä kolmannen 190 krt/min ja 14 mmol/l. Testattavien syke oli keskimäärin ensimmäisen erän jälkeen 7% maksimista, toisen erän jälkeen 6% ja kolmannen 3% maksimista. Sykkeen ja laktaatin vaihteluvälit olivat 83-107 krt/min(leposyke) ja 1,3-2,7 mmol/l(lepolaktaatti), 168-193 krt/min ja 5,8-16,4 mmol/l(1.erä), 171-197 krt/min ja 8,3-16,1 mmol/l(2.erä) ja 174-224 krt/min ja 12,8-19,3 mmol/l(3.erä). Taulukossa 5 on kilpailunomaisen suorituksen testauksesta saadut koehenkilöiden henkilökohtaiset syke- ja laktaattiarvot ja kaaviossa 5 on saatujen sykkeiden keskiarvo.

SYKE krt/min	KH1	KH2	KH3	KH4	KH5	KH6	KH7	KH8	Keskiarvo
Lepo	94	102	96	98	107	95	97	83	97
Laktaatti1. Erä	168	193	180	183	172	190	174	180	180
2. Erä	177	190	183	178	184	197	171	180	183
3. Erä	179	196	188	180	224	202	174	177	190
LAKTAATTI mmol/l	KH1	KH2	KH3	KH4	KH5	KH6	KH7	KH8	Keskiarvo
Lepo	1,8	2,7	1,3	2,1	2,3	1,4	2,1	2,6	2
1. Erä	5,9	5,8	7,1	11,7	14,3	11,2	11	16,4	10,0
2. Erä	11	9,6	11,2	13,9	12,2	8,3	14,3	16,1	12
3. Erä	13,1	13	12,8	13,4	13,2	11,3	18,1	19,3	14

TAULUKKO 5. Simuloidun kilpasuorituksen aikana mitatut syke- ja laktaattiarvot.



KAAVIO 5. Simuloidun kilpailutilanteen aikana mitattujen sykkeen(krt/min) ja laktaatin(mmol/l) keskiarvot.

8.3 Potkunyrkkeilijöiden fyysisten ominaisuuksien testien tulokset

Yhden koehenkilön nopeusvoima, liikkuvuus ja V_Omax2 testiä ei voitu suorittaa sairastumisen vuoksi.

Kehonkoostumusmittauksessa koehenkilöiden keskimääräinen rasvaprosentti oli 12 ja painoindeksi 24. Lihasmassaa oli keskimäärin 39kg kehon painosta.

Taulukossa 6 on esitelty koehenkilöiden kehonkoostumusmittauksen tulokset.

	KH1	KH2	KH3	KH4	KH5	KH6	KH7	KH8	Keskiarvo
Rasva%	4,7	14,8	13,7	7,4	14,6	10,6	18	10,9	12
BMI	21,1	23,2	25,2	21,4	23,7	22,6	28	25,9	24
Lihasmassa (kg)	35,4	39,2	42,9	37,8	33,8	37,7	43,5	43,6	39
Paino(kg)	64,6	81	87,1	72,4	69,3	74,8	93	84,8	78
Pituus(cm)	175	187	186	184	171	182	181	181	181

TAULUKKO 6. Testiryhmän kehonkoostumusmittauksen tulokset ja keskiarvot.

Polkupyöräergometritestissä maksimaalinen hapenottokyky oli keskimäärin 49 ml/kg/min. Maksimisyke oli keskimäärin 197 krt/min. Taulukossa 7 on koehenkilöiden maksimaalisen hapenottokykytestin tulokset.

PP-ergometri	KH1	KH2	KH3	KH4	KH5	KH6	KH7	KH8	Keskiarvo
V _O max2(ml/kg/min)	56	53	53		39	53	40	47	49
Maksimi syke(krt/min)	183	197	189		224	202	185	196	197

TAULUKKO 7. Koehenkilöiden maksimaalinen hapenottokyky ja maksimi syke.

Kontaktimatolla tehdyissä nopeusvoimamittauksissa keskimääräinen tulos oli kevennyshypyssä 39 cm ja staattisessa hypyssä 37 cm. Kevennyshyppy oli n. 5% parempi kuin staattinen hyppy. Taulukossa 8 on koehenkilöiden

nopeusvoimamittauksen tulokset.

Nopeusvoima	KH1	KH2	KH3	KH4	KH5	KH6	KH7	KH8	Keskiarvo
EKH(cm)	41	37	39		37	37	37	42	39
SH(cm)	40	36	34		36	36	36	40	37

TAULUKKO 8. Testattavien nopeusvoimamittauksen tulokset. Taulukossa ensimmäisenä on esikevennys hyppy ja toisena staattinen hyppy.

Liikkuvuutta mittaavalla kurotustestillä keskimääräinen tulos oli 54cm.

Taulukossa 9 on koehenkilöiden liikkuvuustestin tulokset.

Liikkuvuus	KH1	KH2	KH3	KH4	KH5	KH6	KH7	KH8	Keskiarvo
cm	49	55	52		64		52	54	54

TAULUKKO 9. Testiryhmän kurotustestin tulokset.

9 POHDINTA

9.1 Potkunyrkkeilijöiden fyysisistä ominaisuuksista

9.1.2 Kehon koostumus

Kehon koostumusta mitattiin InBody720 laitteella. Laitteesta saatavan analyysin mukaan testattavien painoindeksi(BMI) oli keskimäärin 24 ja rasvaprosentti 12. Lihasmassan määrä suhteessa kehon painoon oli keskimäärin normaalin ylärajalla. Painoindeksi oli analyysistä saatujen viitearvojen mukaan normaalilla tasolla. Rasvaprosentti oli normaalin tason (10-20%) alarajalla ja lihasmassan määrä normaalin tason ylärajalla.

Sipilä(2005) tutki viittä maajoukkue-tason nyrkkeilijää. Nyrkkeilijöiden

keskimääräinen rasvaprosentti 9.4 ja BMI 21.8. Tutkimuksestani voi päätellä, että potkunyrykkeilijöiden rasvaprosentti ja BMI ovat kilpanyrykkeilijöiden arvojen kanssa melko samalla tasolla.

Hypoteesini mukaan kilpapotkunyrykkeilijöiden keskimääräinen rasvaprosentti on keskimääräistä urheilijan rasvaprosenttia (6-13%) alhaisempi. Tutkimuksen mukaan potkunyrykkeilijöiden keskimääräinen rasvaprosentti normaalilla urheilijan tasolla.

9.1.3 Maksimaalinen hapenottokyky

Maksimaalista hapenottokykyä mitattiin moniportaisella polkupyöräergometritestillä. Testattavien maksimisykearvot olivat iänmukaan laskettuna normaalilla tasolla. Keskimääräinen maksimisyke oli 197 krt/min. Jonesin(1988) kaavan mukaan iänmukainen maksimisyke on 19-26 vuotiailla 198-193 krt/min.

Testattavien maksimaalinen hapenottokyky oli keskimäärin 49 ml/kg/min. Shvartzin & Reinboldin(1990) laatimien viitearvojen mukaan saatu keskiarvo on keskitasolla(44-50,99 ml/kg/min). Tutkimuksen perusteella keskitason potkunyrykkeilijän Vomax2 on jonkin verran keskitason nyrykkeilijän maksimaalista hapenottokykyä heikompi. Repnikovin(1983) tutkimuksen mukaan keskitason nyrykkeilijän maksimaalinen hapenottokyky on keskimäärin 54ml/kg/min ja huippunyrykkeilijöiden 60.5-76 ml/kg/min.

9.1.4 Potkunyrykkeilijöiden nopeusvoimaominaisuudet

Testattavien keskimääräinen kevennyshypyn tulos oli 39 cm ja staattisen hypyn 37 cm. Viljasen ym. (1991) eri ikäluokista laatimien staattisen hypyn viitearvojen perusteella testattavien tulos oli keskimääräistä jonkinverran parempi.

Tampereen urheilulääkäriasemalla (1982-1990) koottiin eri lajien kevennyshypyn

sekä staattisen hypyn viitearvoja. Esimerkiksi lentopallon, koripallon, pesäpallon ja jääkiekon viitearvojen mukaan testattavien hyppytulokset olivat heikot tai välttävät. Keskinen ym. (2004) mukaan hyppytestit ovat yhtä lajinomaisia nyrkkeilyssä, kuin esimerkiksi koripallossa. Tästä voidaan päätellä, että potkunyrkkeilijöiden voimaharjoittelu saattaa olla puutteellista suhteessa lajissa tarvittaviin voimaominaisuuksiin.

9.1.5 Potkunyrkkeilijöiden liikkuvuusominaisuudet

Liikkuvuustestinä käytettiin kurotustestiä. Testillä mitataan vain tiettyjen nivelten passiivista liikkuvuutta. Testillä saadaan vain suuntaa antavaa tietoa potkunyrkkeilijöiden liikkuvuudesta. Suhteutettuna 26-35 vuotiden viitearvoihin (ACSM, 2000) , niin testattavien liikkuvuus on erinomainen.

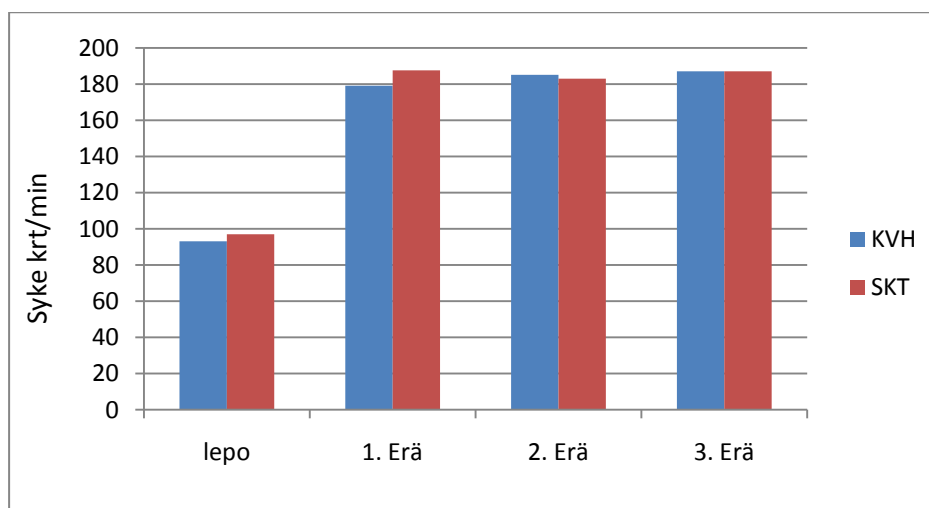
9.2 Kilpailuun valmistavan harjoitteen kuormittavuus

Kilpailuun valmistavan harjoitteen aikana mitattiin testattavien sykettä. Testin tarkoituksena oli selvittää, vastaako kilpailuun valmistava harjoite simuloitun kilpasuorituksen kuormittavuutta. Hypoteesini oli, että potkunyrkkeilyn kilpailuunvalmistava harjoite ei ole yhtä kuormittava kuin kilpailunomainen suoritus.

Tutkimukseni mukaan kilpailuunvalmistava harjoite on keskimäärin yhtä kuormittava kuin simuloitu kilpasuoritus. Ensimmäisen erän jälkeen saatiin simuloitussa kilpailutilanteessa hieman korkeampia sykearvoja, mutta toisessa ja kolmannessa erässä sykkeet tasoittuivat. Kaaviossa 6 on kilpailuunvalmistavan harjoitteen ja simuloitun kilpasuorituksen sykearvot verrattuna.

Mielenkiintoista oli, että leposyke oli ennen kilpasuoritusta korkeampi kuin ennen harjoitetta. Kilpailutilanteen ja kilpasuorituksen jännittäminen saattaa nostaa leposykettä suhteessa harjoitteeseen.

Toisaalta kun tarkastellaan testattavien harjoitteesta saatujen sykkeiden vaihteluvälejä 3-21% maksimista (1.erä), 0-19% maksimista (2.erä) ja 0-17% maksimista (3.erä), niin voidaan todeta, että harjoitteen kuormittavuus riippuu myös harjoitustyynyjä pitävän henkilön asettamasta intensiteetistä ja käytetyistä tekniikoista.



KAAVIO 6. Kilpailuun valmistavan harjoitteen(kvh) kuormittavuus suhteessa simuloitun kilpailutilanteen kuormittavuuteen(skt). Kaaviossa on molemmien testien keskiarvosykkeet(krt/min).

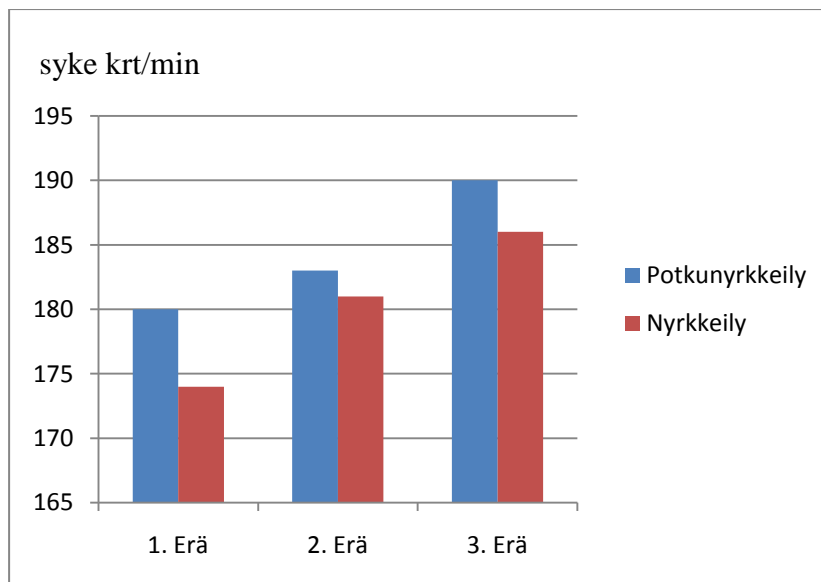
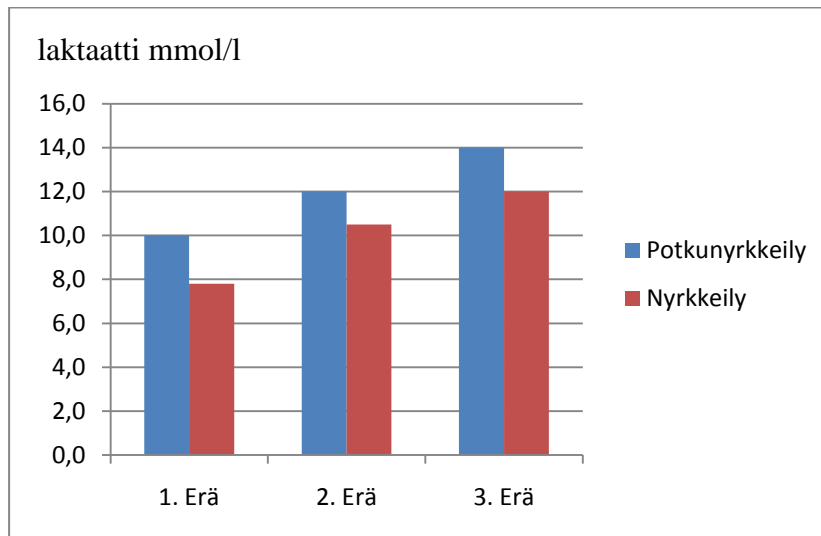
9.3 Potkunyrkkeilyn simuloitun kilpailutilanteen kuormittavuus

Tutkimustuloksista päätellen potkunyrkkeilyn simuloitussa kilpasuorituksessa syke- ja laktaattiarvot nousevat tasaisesti ensimmäisestä erästä ottelun loppuun asti, kunnes ottelijan syke on lähellä henkilökohtaista maksimisyykettä.

Tutkimuksen perusteella voidaan myös arvioida sitä, millä tehoalueella potkunyrkkeilyssä keskimäärin otellaan. Erien jälkeen syke oli keskimäärin 184 krt/min ja laktaattiarvo 12 mmol/l. Tuloksen perusteella todennäköisesti suurin osa energiasta tuotetaan anaerobisesti.

Suoraa vertailua nyrkkeilyyn ei voida tehdä, koska nyrkkeilyn kilpaottelun otteluaika on hieman erilainen. Kaaviossa 7 on vertailtu nyrkkeilyn ja potkunyrkkeilyn kuormittavuutta. Hirvosen ym.(1985) tutkimuksessa testattiin

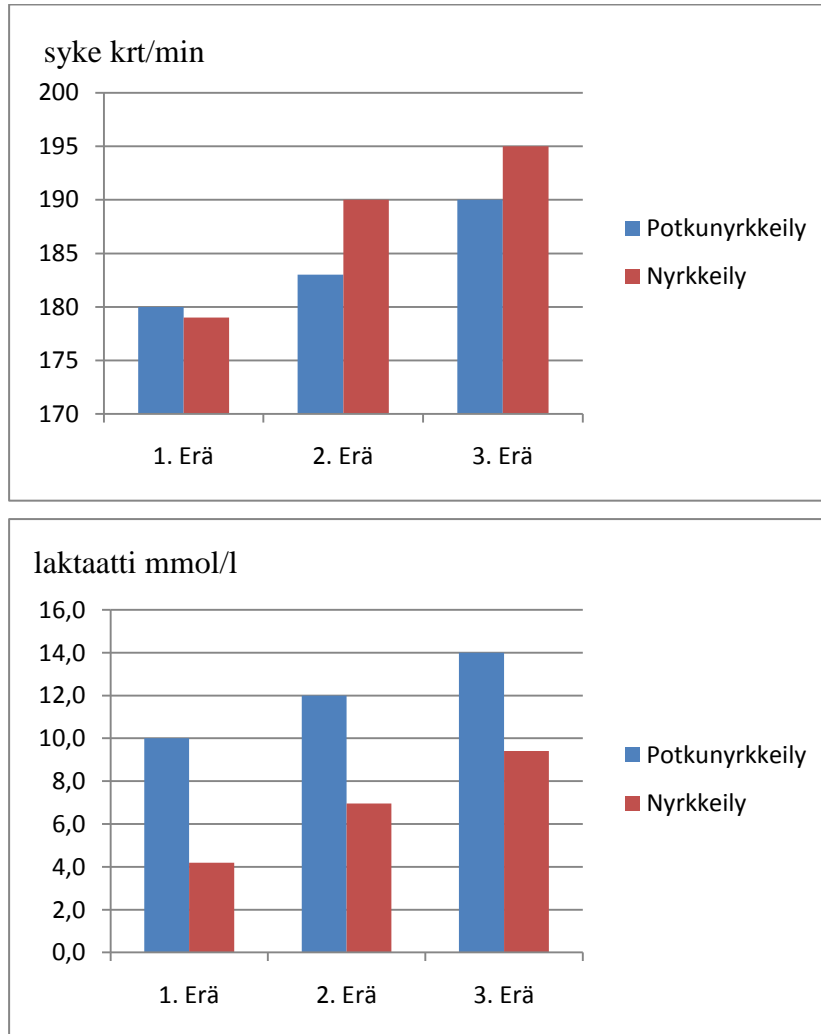
nyrkkeilyn kuormittavuutta 3x3 minuutin otteluajalla(kts. 5.1). Tutkimukseni perusteella potkunyrkkeilyssä energiaa tuotetaan enemmän anaerobisesti nyrkkeilyyn verrattuna. Potkunyrkkeilyssä jokaisen erän jälkeen syke- ja laktaattiarvot ovat korkeammat. Hirvosen ym.(1985) tutkimuksen testiryhmä koostui maajoukkue-tason nyrkkeilijöistä, joten tutkimuksen testihenkilöillä on todennäköisesti paremmat fyysiset ominaisuudet ja lajitaito.



KAAVIO 7. Potkunyrkkeilyn(3x2 minuuttia) kuormittavuus verrattuna nyrkkeilyn(3x3 minuuttia) kuormittavuuteen.

Sipilä (1996) tutki nyrkkeilyn kuormittavuutta 5x2 minuutin otteluajalla(kts. 5.1).

Potkunyrkkeilyyn verrattuna sykkeet ovat molemmissa lajeissa viimeisessä erässä samalla tasolla, mutta laktaattiarvot ovat viimeisen erän jälkeen potkunyrkkeilyssä peräti 23% korkeammat. Myös Sipilän tutkimus verrattuna tutkimukseeni tukee päätelmää siitä, että potkunyrkkeilyssä tuotetaan enemmän energiaa anaerobisesti. Kaaviossa 8 on potkunyrkkeilyn ja nyrkkeilyn tutkimuksista saadut syke- ja laktaattiarvot verrattuna.



KAAVIO 8. Potkunyrkkeilyn(3x2 minuuttia) kuormittavuus verrattuna nyrkkeilyn kuormittavuuteen(5x2 minuuttia). Kaaviossa nyrkkeilystä saadut arvot ovat ensimmäisestä, kolmannelta ja viidennestä erästä.

9.4 Tutkimusmenetelmien ja tutkimuksen etenemisen arviointi

Tutkimuksen teoriaosuus eteni suunnitellussa aikataulussa. Potkunyrkkeilyn tyylisistä kamppailulajeista oli melko hyvin tutkimustietoa tarjolla, ja potkunyrkkeilystäkin lajitietoa löytyi kohtalaisesti. Tosin lajin kuormittavuudesta ei löytynyt yhtään tutkimusta. Varsinkin nyrkkeilystä oli paljon tutkittua tietoa tarjolla, mikä selkeytti tutkimuksen pohdintaosuutta.

Tutkimustilanteille olisi pitänyt varata enemmän aikaa. Testiryhmän sairastapauksien ja muiden henkilökohtaisten esteiden vuoksi tutkimuspäiviä jouduttiin perumaan ja siirtämään, sekä osa testattavista joutui jättäytymään pois testiryhmästä aikataulujen sopimattomuuden vuoksi. Testiryhmän koko jäi lopulta melko pieneksi, mikä haittaa tutkimuksen yleistettävyyttä. Myös testattavien tutkimukseen valmistautumisessa, eli palautuspäivien määrässä, jouduttiin joustamaan tiukkojen aikataulujen vuoksi.

Toinen tutkimuksen laatuun vaikuttava tekijä oli tutkimukseen varattu pieni budjetti. Selvästi luotettavampaa ja tarkempaa tietoa olisi saatu, jos laktaattimittauksia olisi voitu toteuttaa kilpailuun valmistavan harjoitteen, sekä VO max2 testin yhteydessä.

Tutkimustilanteet sujuivat lähes suunnitelmien mukaan. Kilpailutilanteen kuormittavuus mittauksissa ainoastaan yhden testattavan laktaattinäytteet jouduttiin uusimaan. Kilpailutilanteen mittausta vaikeutti se, että testattava joutui ensin riisumaan varusteitaan ennen kuin näyte saatiin otettua, ja toisaalta hänen tuli olla otteluvalmis ennen minuutin tauon loppumista. Näytteenottoaika saatoi vaihdella +- 5 sekunnilla. Sykemittareiden toimivuus epäilytti erilaisten kontaktitilanteiden vuoksi, mutta mittareiden suhteen suurempia ongelmia ei tullut. Kuormittavuustutkimuksen laatuun vaikutti olennaisesti käyttämäni sykemittarin puutteelliset ominaisuudet. Tarkoitukseni oli mitata oteltavien erien keskiarvosykekeitä ja tehoalueita. Valitettavasti käyttämälläni sykemittarilla ei sykearvoja voi tarkastella aika-syke käyränä, ja siksi tarkkoja tehoalueita on mahdonta määrittää.

Kilpailuun valmistavan harjoitteen kuormittavuudesta saatiin mielestäni arvokasta tietoa suhteessa kilpailutilanteen kuormittavuuteen. Vaikka pelkkien sykearvojen perusteella kuormittavuutta voidaan vain arvioida, niin suuntaa antavakin tieto harjoittelusta on mielestäni tärkeää.

Juoksumatolla tehty maksimaalinen hapenottokyky testi olisi mahdollisesti ollut lajinomaisempi vaihtoehto pp-ergometriin verrattuna. Testilaitteiden saatavuuden vuoksi testi kuitenkin suoritettiin pp-ergometrillä.

Mielestäni lajinomaisuuden näkökulmasta kyseenalaisin fyysisten ominaisuuksien testi oli nopeusvoimamittaus kontaktimatolla. Vaikka Keskinen ym.(2004) määritelmän mukaan kevennys- ja staattinen hyppytestit ovat tärkeitä voimaominaisuuksien mittareita nyrkkeilyssä, niin suoraa vertailua potkunyrkkeilytekniikoiden suoritutehooon on vaikea tehdä. Potkunyrkkeilyssä, niinkuin nyrkkeilyssäkin, voimaa tuotetaan lähinnä eteenpäin.

InBody mittaus oli mielestäni tärkeä testi, koska potkunyrkkeilyssä, niinkuin muissakin painoluokkalajeissa, kehonkoostumuksella on olennainen merkitys. Tärkein vertailukohde oli testiryhmän keskimääräinen rasvaprosentti suhteessa kilpanyrkkeilijöiden prosenttiin. Mielenkiintoista olisi ollut vertailla myös lihasmassan määrää, mutta valitettavasti potkunyrkkeilyn kaltaisista lajeista ei löytynyt vertailtavaa tutkimustietoa.

Kurotustestillä oli tarkoitus saada suuntaa antavaa tietoa potkunyrkkeilijöiden liikkuvuudesta. Hypoteesini oli, että potkunyrkkeilijöiden passiivinen liikkuvuus on ikäryhmään verrattuna hyvä, mutta ei kuitenkaan normaalia selvästi parempi. Mielestäni testi sopi tähän tarkoitukseen hyvin.

9.5 Pohdintaa harjoittelun suunnittelusta

Potkunyrkkeilyn harjoittelu tulisi ennenkaikkea perustua potkunyrkkeilyn kuormittavuudesta tehtyyn tutkimukseen. On mielestäni mahdotonta perustellusti suunnitella harjoittelua, jos kyseisen lajin kuormittavuutta ei tunneta. Siinä

vaiheessa, kun lajin kuormittavuus tunnetaan, niin muiden lajien harjoitteista on mahdollista soveltaa sopivia sovelluksia. Tutkimukseni mukaan näyttäisi siltä, että potkunyrkkeilyssä tuotetaan energiaa enemmän anaerobisesti kuin esimerkiksi nyrkkeilyssä. Tästä syystä nyrkkeilyyn soveltuvia harjoitteita tulisi muokata potkunyrkkeilyn kuormittavuuteen sopivaksi. Samaa sääntöä voidaan mielestäni perustellusti noudattaa eri itsepuolustuslajeista omaksuttuihin harjoitteisiin.

Potkunyrkkeilyssä tekniikoita harjoitellaan paljon harjoitustyynyihin. Tekniikkaharjoittelun lisäksi olisi tärkeätä ottaa huomioon kyseisen harjoitteen kuormittavuus. Harjoitustyynyillä suoritettavia harjoitteita tulisi tehdä tarkoituksenmukaisesti, harjoituskaudelle sopivalla intensiteetillä. Valmentajan tuleekin tietää millaiset fyysiset ominaisuudet urheilijalla on, jotta harjoitteen intensiteetti on kyseiselle urheilijalle sopiva.

Vaikka tutkimuksessani tehdyn nopeusvoimatestin vertailtavuus potkunyrkkeilyn tekniikoiden tehokkuuteen on hieman kyseenalainen, niin suuntaa antavaa tietoa testattavien nopeusvoimatasoista kuitenkin saatiin. Verrattuna esimerkiksi koripallosta tehtyihin viitearvoihin, niin tulokset olivat heikolla tasolla. Potkunyrkkeilyssä voimaharjoittelulla tulisi suunnitellusti, eri harjoituskausien avulla, tähdätä nimenomaan nopeusvoimatasojen parantamiseen.

Jokaiselle kilpaottelijalle tulisi löytää mahdollisimman alhainen painoluokka, jossa suoritusteho ei kuitenkaan kärsisi. Kehonkoostumus mittausta voidaan käyttää suuntaa antavana testausmenetelmänä sopivan kehonkoostumuksen löytämisessä. Urheilijan lihasmassan määrää suhteessa nopeusvoimatasoon on myös hyvä verrata. Ylimääräisestä lihasmassasta on potkunyrkkeilyssä todennäköisesti enemmän haittaa kuin hyötyä.

Hyvä passiivinen liikkuvuus riittää tutkimusteni mukaan oikeanlaisen suoritustekniikan saavuttamiseen. Passiivisen liikkuvuuden kehittäminen ei siis välttämättä lisää suorituksen tehoa. Valmentajan tulisi kiinnittää huomiota ennenkaikkea ottelijan suoritustekniikkaan ja tarpeen mukaan ohjeistaa liikkuvuusharjoitteita. Liikkuvuuden harjoittamisessa täytyy kuitenkin muistaa,

että potkunyrkkeilyssä tarvittava liikkuvuus on ennenkaikkea dynaamista.

9.6 Mahdollisia jatkotutkimusten aiheita

Mielestäni potkunyrkkeilystä riittää runsaasti mielenkiintoisia jatkotutkimuksen aiheita. Potkunyrkkeilyn tutkiminen edistää myös muiden kamppailulajien tutkimusta. Jatkotutkimusaihetta valittaessa onkin kannattavaa tutustua muiden samankaltaisten kamppailulajien tutkimuksiin, ja valita aihe silmällä pitäen myös muiden kamppailulajien kehittämistä.

Potkunyrkkeilyn lajiansalyysiä varten tarvitaan laadukkaampaa ja kattavampaa tietoa lajin kuormittavuudesta sekä kilpailijoiden ominaisuuksista.

Jatkotutkimuksen testiryhmä voisi koostua lajin kansallisen huipun ottelijoista. Tutkimuksessa voitaisiin myös mitata lajin kuormittavuutta aika-syke käyrän perusteella laktaattiarvojen lisäksi. Kuormittavuutta voidaan myös tutkia laskemalla aidossa kilpaottelussa suoritettujen tekniikoiden määrää.

Muita mielenkiintoisia lisätutkimuksen aiheita ovat esimerkiksi voimaharjoittelun ja voimaominaisuuksien suhde potkunyrkkeilyn lajitekniikan suoritustehokkuuteen. Millainen on optimaalinen lihasmassan ja rasvamassan suhde potkunyrkkeilyssä. Miten kilpailukokemus vaikuttaa potkunyrkkeilyn kuormittavuuteen?

10 LÄHTEET

American College of Sports Medicine, Franklin, B., Whaley, M., Howley, E., Balady, G. 2000. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. Lippincott Williams & Wilkins, USA, Michigan.

Cave, E. 2001. Kickboxing – The essential guide. New Holland Publishers, United Kingdom, London.

Crisafulli, A., Vitelli, S., Cappai, I., Milia, R., Tocco, F., Melis, F., Concu, A. 2009. Physiological responses and energy cost during a simulation of a Muay Thai boxing match. *Applied Physiology, Nutrition & Metabolism*, vol.34, 143-150.

Delph, C. 2006. *Kickboxing: The Complete Guide to Conditioning, Technique, and Competition*. Blue Snake Books, USA, Berkeley, CA.

Delph, C., Albers, M. 2006. *Fitness for full-contact fighters: training for muay thai, kick-boxing, karate, and taekwondo*. Blue Snake Books, USA, Berkeley, CA.

Delph, C. *Muay Thai: advanced Thai kickboxing techniques*. Frog Books, USA, Berkeley, CA.

Di Folco, P. 2007. *Fight*. Silverback Books, USA, CA.

Heinonen, S. 2000. *Kamppailu valmennus*. Samline, Turku.

Hirvonen, J., Holappa, H., Pallaspuuro, E. 1985. Nyrkit viuhumaan. *Valmennus ja kuntoilu*, 44-45.

InBody720 User's Manual. 1996-2004. Biospace Co., Ltd. All rights reserved.

Keskinen, K., Häkkinen, K., Kallinen, M. 2004. *Kuntotestauksen käsikirja*. Tammer-Paino oy, Tampere.

Keul, J., Doll, E., Keppler, D. 1972. *Energy metabolism of human muscle*. Karger. Basel.

McGinnis, P. 2005. *Biomechanics of sport and exercise – second edition*. Human Kinetics, USA.

Mero, A., Nummela, A., Keskinen, K., Häkkinen, K. 2004.

Urheiluvalmennus.Gummerus, Jyväskylä.

Repnikov (1983) Olympic Solidarity –seminaari. Neuvostoliiton urheilukomitea.

Ritchel, J. 2008. The Kickboxing Handbook. The Rosen Publishing Group, USA, New York.

Sievert. T. 2005. Kickboxing. Capstone Press, USA, Minnesota.

Suomen Potkunyrkkeilyliitto 2009a. Kickboxing eli potkunyrkkeily. [online] [viitattu: 13.6.2009]. Saatavilla: www.kickboxing.fi/harrastaminen2

Suomen Potkunyrkkeilyliitto 2009b. Vyöarvot. [online] [viitattu: 13.6.2009]. Saatavilla: <http://www.kickboxing.fi/harrastaminen2/vyoarvot/>

Suomen Potkunyrkkeilyliitto 2009c. Yleistä. [online] [viitattu: 13.6.2009]. Saatavilla: www.kickboxing.fi/harrastaminen2/yleista

Suomen Potkunyrkkeilyliitto 2009d. Kilpailusäännöt. [online] [viitattu: 14.6.2009] Saatavilla: www.kickboxing.fi/kilpailut_ja_tulokset/kilpailusaannot

Suomen Potkunyrkkeilyliitto 2009e. WAKO full contact: KILPAILUSÄÄNNÖT. [online] [viitattu: 14.6.2009] Saatavilla: www.kickboxing.fi/kilpailut_ja_tulokset/kilpailusaannot/wako_full_contact/

Suomen Muay Thai-liitto 2009. Muay Thai. [online] [viitattu: 18.6.2009] Saatavilla: www.muaythai.fi/index.php/site/muay-thai

World Association of Kickboxing Organizations 2009a. Rules. [online] [viitattu: 14.6.2009] Saatavilla: www.wakoweb.com/en/InfoPage.aspx?Ctn=82046

World Association of Kickboxing Organizations 2009b. WAKO Rules Ring sports Full-contact. [online] [viitattu: 14.6.2009]. Saatavilla:

www.wakoweb.com/en/InfoPage.aspx?Ctn=82046