

MAANPUOLUSTUSKORKEAKOULU

**MILITARY CROSSTRAINING -HARJOITTELUN VAIKUTUS VA-
RUSMIESTEN FYYSISEN SUORITUSKYVYN KEHITTYMISEEN**

Tutkimusraportti

Kapteeni Jaakko Mussaari

Esiupseerikurssi 67
Maasotalinja

Huhtikuu 2015

MAANPUOLUSTUSKORKEAKOULU

Kurssi	Linja
Esiupseerikurssi 67	Maasotalinja
Tekijä	
Kapteeni Jaakko Mussaari	
Tutkielman nimi	
MILITARY CROSSTRAINING -HARJOITTELUN VAIKUTUS VARUSMIESTEN FYYSISEN SUORITUSKYVYN KEHITTÄMISEEN	
Oppiaine, johon työ liittyy	Säilytyspaikka
Sotilaspedagogiikka	Kurssikirjasto (MPKK:n kirjasto)
Aika Huhtikuu 2015	Tekstisivuja 43 Liitesivuja 7
TIIVISTELMÄ	
<p>Puolustusvoimien fyysisen koulutuksen tavoitteena on tuottaa toimintakykyisiä sotilaita kriisi- ja sodanajan joukkoihin. Liikuntakoulutuksella tuetaan varusmiesten fyysistä koulutusta, ja yhtenä tavoitteena on aktivoida liikunnalliseen elämäntapaan myös reservissä. Varusmiesten lähtökunto palvelukseen astuttaessa on ollut laskusuhdanteessa jo useamman vuosikymmenen ajan, joten sen valossa uusien harjoittelumuotojen ja lajien tutkiminen on ajankohtaista. Tutkimustyön aiheena olevan Military Crosstraining -harjoittelun voidaan sanoa olevan CrossFitin® sotilassovellus, joka urheilu- ja harjoittelumuotona kehittää mahdollisimman monipuolisesti harjoittelijan suorituskykyä eli kestävyyttä ja lihaskuntoa.</p> <p>Tutkimustyön tarkoituksena oli selvittää, millaisia vaikutuksia toiminnallisella ja korkea intensiteetisellä Military Crosstraining -tyyppisellä fyysisellä harjoittelulla (MCH) on varusmiesten fyysisen suorituskyvyn kehittymiseen voimassa olevien normien mukaiseen koulutukseen (NH) verrattuna. Työssä vertailtiin kahden samankaltaisen, mutta eri tyyppistä lihaskunto- ja kestävyys-harjoittelua tehneen varusmiesjoukon fyysisen suorituskyvyn kehittymistä kuuden kuukauden varusmiespalveluksen aikana.</p> <p>Koehenkilöt olivat jääkäri- ja panssarintorjuntaohjusjoukkueissa palvelleita miehistöön kuuluvia varusmiehiä (n=110, ikä $20,1 \pm 0,4$, paino $79,3 \pm 12,3$ kg, pituus $1,81 \pm 0,06$ m, BMI $24,3 \pm 3,3$). Kvantitatiivinen tutkimus perustui normin mukaisten varusmiesten kuntotestien sekä kehonkoostumuksen tulo- ja lähtötestien tuloksiin. Tilastolliset analyysit tehtiin SPSS 22 ohjelmalla. Muuttujien välisiä yhteyksiä selvitettiin Pearsonin sekä Spearmanin korrelaatiokertoimilla. Ryhmien keskiarvojen välisiä eroja sekä muuttujien muutoksia selvitettiin kaksisuuntaisella T-testillä sekä mediaanitestillä.</p> <p>Lähtötilanteessa ryhmät olivat fyysiseltä kunnoltaan käytännössä samantasoisia. Tutkimuksessa ei havaittu merkitseviä eroja ($p < 0,05$) ryhmien välillä kuntotestien lopputuloksissa eikä</p>	

kestävyys- ja lihaskunnan kehityksessä, vaikkakin kehitys molemmilla oli huomattavaa ($p < 0.001$). Suurimmat erot havaittiin kehon painoissa ja BMI:ssa ja niiden muutoksissa ($p < 0.001$). MCH:n kehonpainossa ja BMI:ssa ei tapahtunut juuri muutoksia. Kehonpainojen erotus kasvoi oli 6,5 %:sta 9,4 %:iin ($p > 0.001$), NH:n painon ollessa pienempi. BMI:n erot kasvoivat vastaavasti 5,2 %:sta 8,4 %:iin ($p < 0.001$).

Johtopäätöksenä todettakoon, että mahdollisesti Military Crostraining -tyyppinen harjoittelu lisää lihasmassaa normaalia liikuntakoulutusta enemmän aerobisen kunnan siitä kuitenkin kärsimättä. Tällä olisi positiivisia vaikutuksia moniin sotilaan kenttätehtäviin, kuten haavoituneen evakuointiin, taakaan tai kuorman kanton sekä raskaiden tavaroiden nostamiseen.

AVAINSANAT

Military Crosstraining, CrossFit, toiminnallinen harjoittelu, liikuntakoulutus, fyysinen suorituskky, kehonkoostumus

MILITARY CROSSTRAINING -HARJOITTELUN VAIKUTUS VARUS- MIESTEN FYYSISEN SUORITUSKYVYN KEHITTYYMISEEN

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO	1
2	SOTILAAN FYYSINEN SUORITUSKYKY	5
2.1	VOIMA	5
2.1.1	KESTOVOIMA	6
2.1.2	NOPEUSVOIMA.....	7
2.1.3	MAKSIMIVOIMA.....	8
2.2	KESTÄVYYS	9
2.2.1	AEROBINEN KESTÄVYYS.....	9
2.2.2	ANAEROBINEN KESTÄVYYS	10
2.3	NOPEUS.....	11
2.3.1	REAKTIONOPEUS.....	11
2.3.2	RÄJÄHTÄVÄ NOPEUS.....	12
2.3.3	LIKKUMISNOPEUS	12
2.4	TAITO.....	13
3	MILITARY CROSSTRAINING.....	14
3.1	MILITARY CROSSTRAINING YLEISKUVAUS.....	14
3.2	HARJOITUSMETODI	15
3.3	KORKEATEHOINEN INTERVALLI- JA VOIMAHARJOITTELU	16
4	TUTKIMUKSEN TARKOITUS, TUTKIMUSONGELMAT JA HYPOTEESIT	18
5	TUTKIMUSMENETELMÄT.....	19
5.1	KOEHENKILÖT	19
5.2	FYYSISEN KOULUTUKSEN EROAVAIUUDET KOHDEYKSIKÖISSÄ	21
5.2.1	MCH-RYHMÄN LIHASKUNTOHARJOITTELU	23
5.3	TUTKIMUSAINEISTO JA SEN KERÄÄMINEN.....	25
5.4	FYYSISEN SUORITUSKYVYN TESTAAMINEN JA ANTROPOMETRISET MITTAUKSET.....	26
5.5	TILASTOLLISET ANALYYSSIT	27
6	TULOKSET	29
6.1	MUUTOKSET KEHONKOOSTUMUKSESSA (ANTROPOMETRIA)	29
6.2	MUUTOKSET KESTÄVYYDESSÄ.....	29
6.3	MUUTOKSET VOIMAOMINAISUUKSISSA.....	31
6.4	MUUTOKSET KUNTOINDEKSISSÄ	32
6.5	KEHONKOOSTUMUKSEN SUHDE JUOKSUTESTIN JA LIHASKUNTOTESTIEN TULOKSIIN.....	34
7	POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET	36
7.1	TUTKIMUKSEN PÄÄTULOKSET	36
7.2	KEHONKOOSTUMUS	37
7.3	VOIMA	38
7.4	KESTÄVYYS	39
7.5	TUTKIMUKSEN LUOTETTAVUUDEN TARKASTELU.....	40
7.6	TUTKIMUSTULOSTEN SOVELTAMINEN JA JATKOTUTKIMUSMAHDOLLISUUDET	41
7.7	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	42

LÄHTEET

LIITTEET

MILITARY CROSSTRAINING -HARJOITTELUN VAIKUTUS VARUSMIESTEN FYYSISEN SUORITUSKYVYN KEHITTÄMISEEN

1 JOHDANTO

”Niin kauan kuin ihmisiä on ollut olemassa, on kunnioitettu voimaa ja voimakkaita miehiä. Heitä on suuresti ihailtu, mutta myös ainakin salaa pelättykin, sillä kuuluisat voimaurhot eivät aina ole olleet luojan parhaita lapsia luonteeltaan. Muinaisajan kansojen elämää valaisevat tarinat ja hautalöydöt kertovatkin aikansa vahvoista miehistä, kansojen voimasankareista.

Vanhasta ja korkeasti sivistyneestä Egyptistä rajoittuvat tietomme kuninkaiden hautakammioiden seinämaalauksiin ja löydettyjen papyruskääröjen sisällykseen. Niistä saamme tietää, että tämä kulttuurikansa jo n. 6.000 vuotta sitten tunsivat ja harjoittivat mm. painonnostoa. Nostovälineenä silloin ei ollut punnuksia eikä levytankoja, vaan nahkaisia säkkejä, jotka oli täytetty hiekalla sopivan painoisiksi. Olemme kai yksimielisiä siitä, että tämän malliset puntit eivät olleet varsin helppoja käsitellä, joten nostajien piti olla kaikin puolin lujaa tekoa. Yllättävää on näinikään todeta, että kuuluisa egyptiläinen ylipappi ja historian kirjoittaja Maneto, Aurinkojumalan temppelin arkistonhoitaja Heliopoliksessa, on kirjoittamassaan kreikankielisessä Egyptin historiassa maininnut painonnoston olleen yhtenä urheilumuotona sotilaiden kuntoisuusharjoituksissa. Edelleen vanhan Egyptin urheilijat tunsivat jo osittain suhteellisen ”nykyaikaiset”, säännölliset harjoitusmenetelmät, osasivatpa käyttää hyväkseen vitamiinipitoisia ruokiakin, joista nykyaikanakin puhuu erittäin suurena saavutuksena. Tiedot nimenomaan tuloksista puuttuvat, mutta kilpailuja kyllä järjestettiin ja itse Farao kunnioitti läsnäolollansa kansansa valiomiesten kisailuja.” (Nyberg 1961, 11.)

Yllä oleva lainaus on Bruno Nybergin¹ vuonna 1948 ilmestyneen *Painonnosto*-kirjan toisesta painoksesta vuodelta 1961. Viittaukset fyysisen voiman kunnioittamiseen kautta historian, tuhansien vuosien takaisin Egyptiläisten sotilaiden harjoitteluun sekä heidän käyttämiensä har-

¹ Bruno Nyberg oli Suomen Painonnostoliiton perustaja ja kehittäjä, Pohjoismaisen Painonnostoliiton (NTF) perustaja ja pitkäaikainen presidentti, Kansainvälisen Painonnostoliiton (FIHC) monivuotinen presidentti ja johtokunnan jäsen.

joitteluvälineisiin tuntuvat jälleen nykyaikaisilta. Viime vuosien aikana kaikenlainen toiminnallinen harjoittelu ja siihen myös osana kuuluva perinteinen painonnosto on ollut nosteessa ja kasvattanut suosiotaan. Yhteiskunnalliselta kannalta ilmiö on positiivinen tarkasteltaessa nuorison yleistä fyysisen kunnon kehitystä viime vuosikymmenten aikana.

Puolustusvoimien fyysisen koulutuksen tavoitteena on tuottaa toimintakykyisiä sotilaita kriisi- ja sodanajan joukkoihin. Joukkojen fyysinen toimintakyky on saatava sellaiselle tasolle, että ne kykenevät suorittamaan käsketyt taistelutehtävät vähintään kahden viikon ajan, sekä vielä keskittämään kaikki voimavaransa 3-4 vuorokautta kestäviin kiivaisiin ratkaisutaisteluihin. Liikuntakoulutus on osa puolustusvoimien fyysistä koulutusta. Liikuntakoulutuksella pyritään kehittämään henkilöstön liikuntataitoja, kannustamaan fyysisesti aktiiviseen elämäntapaan sekä herättämään elinikäinen liikuntakiipinä. (PEHENKOS Fyysisen toimintakyvyn perusteet 2011.) Varusmiespalveluksessa annettavalla liikuntakoulutuksella on merkittävä rooli perusteiden luomisessa sekä reservissä jatkuvan fyysisen kunnon ylläpidon kannalta.

Varusmiesten lähtökunto palvelukseen astuttaessa on ollut laskusuhdanteessa jo useamman vuosikymmenen ajan (PEHENKOS), joten sen valossa uusien harjoittelumuotojen ja lajien tutkiminen on ajankohtaista. On huomattavaa, että yleisesti sotilaskoulutukseen kuuluvan liikunta- ja fyysisen koulutuksen tulisi olla tehokkuuden lisäksi myös mielekästä ja mielenkiintoa ylläpitävää. Tällä on oma merkityksensä myös liikuntainnostuksen jatkumiseen reservissä.

Tutkimustyön aiheena olevan Military Crosstraining -harjoittelun voidaan sanoa olevan CrossFitin® sotilassovellus, joka urheilu- ja harjoittelumuotona kehittää mahdollisimman monipuolisesti harjoittelijan suorituskykyä. Harjoitteet perustuvat tyypillisesti kokonaisvaltaisiin ja toiminnallisiin moninivelliikkeisiin, jotka useimmiten kuormittavat koko kehoa (Smith, Sommer, Starkoff & Devor 2013). Harjoittelu yhdistää juoksua, voimistelua, painonnostoa, uintia ja vaikka soutua. Harjoitteiden pituus vaihtelee muutamasta minuutista jopa pariin tuntiin; sisältävät yhtäjaksoisia sekä intervallityyppisiä suorituksia, ja näin ollen vaatii harjoittelijaa käyttämään mahdollisimman tehokkaasti sekä aerobisia että anaerobisia energiantuottotapoja. (Stenman 2014, 8-10.)

Kokonaisuudessaan edellä kuvatus kaltaista harjoittelua kutsutaan toiminnalliseksi harjoitteluksi, jolla on hyvä tai erinomainen siirtovaikutus haluttuun toimintaan tai ominaisuuksiin (Paunonen & Seppänen 2011, 4). Tavoitteena on että, monipuolisen harjoittelun ansiosta harjoittelija kehittyy voimakkaaksi, kestäväksi, ketteräksi ja notkeaksi. Nämä ovat ominaisuuksia

sia, joita sotilas tarvitsee työssään ja tehtävissään, ja sen vuoksi Military Crosstraining - tyyppinen mielenkiintoa ylläpitävä harjoittelu voisi olla hyvä lajivaihtoehto esimerkiksi varusmiesten fyysisessä koulutuksessa.

Sotilaan fyysistä suorituskkyä ja toimintakykyä on tutkittu erittäin runsaasti kansainvälisesti, mutta myös kotimaassa. Yleisesti voidaan todeta tutkimusten painopisteen olleen sotilaan fyysisen suorituskvyn ja toimintakvyn tutkimisessa erityisolosuhteissa - sekä kansainvälisesti että Suomessa. Yhdistetyn voima- ja kestävyysharjoittelun vaikutuksista fyysisen kunnan, maksimaalisen hapenottokvyn sekä eri tyyppisen voimantuoton kehittymiseen on myös tutkittu varsin kattavasti (esim. Glowacki ym. 2004; Hendrickson ym. 2010; Leveritt ym. 1999; Santtila ym. 2009). Suomalaisten varusmiesten ja reserviläisten fyysistä kuntoa ja liikuntakoulutuksen vaikutuksista Puolustusvoimissa on viime vuosina tehty joitakin tutkimuksia (esim. Santtila 2010, Santtila ym. 2012, Vaara ym. 2009).

Tämän tutkimustyön aihealueeseen liittyviä tutkimuksia on Suomessa ja Puolustusvoimissa tehty hyvin vähän. CrossFit -haulla löytyviä tutkimuksia on tehty ainoastaan yksi: EUK-tutkielma (Lehto 2011). Muista kotimaisista julkaisuista tai vastaavista tutkimuksista mainittakoon Jyväskylän yliopiston Liikuntabiologianlaitoksella tehty valmentajaseminaarityö ”CrossFit lajiantalyysi ja harjoittelu” (Stenman 2014). Stenman on työssään kuvannut monipuolisesti lajin ominaispiirteet sekä CrossFit-harjoittelun fysiologisen taustan.

Ulkomaisia CrossFit-aiheisia tutkimuksia on tehty muutamia. Paine, Uptgraft & Wylie (2010) tutkivat Yhdysvaltain maavoimissa CrossFit-harjoittelun vaikutuksia yleisesiupseerikurssilla. Tutkimuksessa seurattiin 14 erilaisen liikuntataustan 30–45 vuotiaan miehen ja naisen kehitystä kahdeksan viikkoa kestäneen harjoitusjakson aikana. Tuloksena todettiin testiryhmän parantaneen tehokkuutta kokonaisvaltaisesti kehon kaikkia osa-alueita kuormittavissa harjoitteissa keskimäärin 20,3%. Kaikki koehenkilöt paransivat tuloksiaan tasaisesti maksimaalista hapenottokvyyä vaativissa liikesarjoissa sekä puhdasta voimaa vaativissa liikkeissä. Erityisesti kehitys oli suurinta lähtötasolla keskiarvon yläpuolella olleilla koehenkilöillä.

Smith, Sommer, Starkoff & Devor (2013) tutkivat CrossFit-pohjaisen korkea-intensiteettisen voimaharjoittelun (*HIPT = high intensity power training*) vaikutuksia maksimaaliseen aerobiseen kuntoon ja kehon koostumukseen. Tutkimukseen osallistui yhteensä lähtötasoiltaan erilaisia 23 miestä ja 20 naista, jotka tekivät 10 viikon ajan erilaisia perusvoimaharjoitteita korkealla sykkeellä. Tutkimuksen mukaan kyseinen harjoittelu paransi tilastollisesti merkitsevästi

maksimaalista hapenottoa sekä vähensi kehon rasvaprosenttia kaikilla koehenkilöillä sukupuoleen ja lähtötasoon katsomatta.

Lehto (2011) tutkielmassaan kuvasi CrossFit-harjoittelun soveltuvuutta varusmiesten liikuntakoulutukseen. Tutkielmassa vertailtiin CrossFit-harjoittelua ja nykymuotoista puolustusvoimien liikuntakoulutusta keskittyen erityisesti lihaskuntoharjoitteluun. Siinä pyrittiin selvittämään, miten CrossFit-harjoittelu soveltuu varusmieskoulutukseen ja mitä lisäarvoa se voi tuoda liikunta- ja fyysiseen koulutukseen. CrossFit-harjoittelun todettiin vaikuttavan useampaan fyysisen suorituskyvyn osa-alueeseen, kuin nykymuotoinen lihaskuntokoulutus. Lisäksi sen todettiin soveltuvan varusmieskoulutukseen käytettävissä olevien resurssien (tilat ja välineet) puitteissa joustavasti. Jatkotutkimuksen osalta työ esittää empiirisesti selvitettäväksi, mitä so-tilaiden (varusmiesten) fyysisen suorituskyvyn osa-alueita CrossFit-harjoittelu käytännössä edistää.

Tämän tutkimustyön tarkoituksena on selvittää, millaisia vaikutuksia toiminnallisella Military Crosstraining -tyyppisellä fyysisellä koulutuksella on varusmiesten fyysisen suorituskyvyn kehittymiseen voimassa olevien normien mukaiseen koulutukseen verrattuna. Työssä vertaillaan kvantitatiivisen aineiston perusteella kahden samankaltaisen, mutta erityyppistä lihaskuntokoulutusta saaneen varusmiesjoukon fyysisen suorituskyvyn kehittymistä kuuden kuukauden varusmiespalveluksen aikana. Vertailun pohjaksi tarkastellaan fyysisen suorituskyvyn osatekijöitä, sekä Military Crosstrainingia harjoittelumuotona sen sisällölliseltä ja fysiologiselta kannalta.

2 SOTILAAN FYYSINEN SUORITUSKYKY

Sotilaan toimintakyvyn nähdään koostuvan neljästä osatekijästä: fyysisestä, psyykkisestä, eettisestä ja sosiaalisesta (Toiskallio 1998, 27-28). Suorituskyky ymmärretään toimintakyvyn alakäsitteenä, mutta liikuntatieteissä ne voidaan käsittää myös jossain määrin synonyymeina. Suorituskyky koostuu sodanajan tehtävien vaatimista tiedollisista, taidollisista ja fyysisistä valmiuksista. Sotilaan suorituskyvyn fyysisillä valmiuksilla tarkoitetaan lähinnä fyysistä suorituskykyä eli fyysistä kuntoa, mikä kuvaa kykyä tehdä kuntoa ja taitoja vaativaa lihastyötä. Fyysistä kuntoa voidaan mitata fyysisen suorituskyvyn eri osa-alueilla kuten kestävyys, voima ja nopeus (Taistelija 2005, 11-12; Kyröläinen 1998, 25-26).

Varusmiespalveluksessa fyysisen koulutuksen osa-alueet ovat taistelukoulutus, marssikoulutus, liikuntakoulutus sekä muu fyysisesti kuormittava koulutus, joista pääasiallinen fyysisen kuormituksen muodostaa taistelu- ja marssikoulutus. Liikuntakoulutuksella fyysisen koulutuksen osana säädelään palveluksen kokonaiskuormittavuutta ja edistetään koulutettavan elimistön palautumista, mutta ennen kaikkea sillä tuetaan fyysisen koulutuksen ja joukkotuotannon päämääriä edistämällä varusmiesten koulutuskelpoisuutta. (PEHENKOS, Asevelvollisten fyysinen koulutus 2012, 5-8.)

Seuraavissa alaluvuissa tarkastellaan fyysisen suorituskyvyn osa-alueista voimaa, kestävyyttä, nopeutta ja taitoa. Näistä osa-alueista ja niiden alalajeista kuvataan tarvittaessa yhteydet sotilaan toimintoihin, lyhyesti niiden fysiologiset perusteet sekä millä tavalla kyseistä fyysistä ominaisuutta voidaan kehittää ja harjoituttaa.

2.1 Voima

Voima on sotilaille perusominaisuus, jota tarvitaan eri muodoissaan kaikessa työssä ja erilaisissa tehtävissä taistelukentällä (Taistelija 2005, 12). Lihassoimasta ja voimantuotosta puhuttaessa kyseessä on aina aivoista selkäyttimeen hermoratoja pitkin saapuva tahdonalainen supistuskäsky. Selkäytimestä sähköinen käsky siirtyy motorisia liikehermoja pitkin lihakseen. Yhden motorisen hermosolun, päätehaarojen ja näiden hermottamien lihassolujen muodostamaa osaa sanotaan motoriseksi yksiköksi. Se on toiminnallisesti pienin hermolihaskäytännön osa. Riippuen supistustavasta voima voidaan jakaa isometriseen tai dynaamiseen voiman tuottoon. Isometrisessä lihassupistumisessa lihas tekee työtä staattisesti eli sen pituus ja nivelkul-

mat eivät muutu. Dynaamisessa lihassupistumisessa lihaksen pituus muuttuu. Työ, jossa lihaksen pituus lyhenee, on konsentrista ja työ, jossa se pitenee, on eksentristä. Lisäksi työ voi olla yhdistelmä edellä mainituista eli eksentris-konsentrista. (Kyröläinen 1998, 27-28; Mero, Kyröläinen & Häkkinen 2004, 53-54.)

Lihassoimalla on huomattava merkitys yleistä kuntoa vaativiin urheilulajeihin ja suorituksiin ja voiman lisääminen johtaa lähes kaikissa lajeissa suoritustason nousuun. Voima jaetaan supistustavasta riippumatta kolmeen lajiin motoristen yksiköiden määrän, tavan ja kulloisenkin energiantuottotavan mukaan: kestoimoon, nopeusimoon ja maksimimoon. Voimaharjoittelun ymmärtämiseksi ja suunnittelun lähtökohdaksi näiden erot ja perusteet on tärkeää käsitellä. (Häkkinen, Mäkelä & Mero 2004, 251; Kyröläinen 1998, 28.)

2.1.1 Kestovoima

Kestovoima on pitkäkestoista voiman tuottamista suorituksessa, joka kestää noin 20 sekunnista useisiin minuutteihin, ja se voi olla energian tuotoltaan joko aerobista tai anaerobista (Häkkinen ym. 2004, 251). Kestovoimalla on yhtäläisyyksiä kestävyteen ja se jakautuu lihas- ja voimakestävyteen (Keränen 2013). Sotilaan tehtävissä kestoimoon osuus korostuu kestävyden lailla lähes kaikessa taistelutoimintaan liittyvässä tekemisessä, koska sotilas yleensä kantaa tai käsittelee kuormaa, liikkuu tai tekee jotain muuta fyysisesti luokiteltavaa työtä.

Tyypillisesti kestoimaharjoitus tehdään tietyllä voimatasolla, joka on yleensä 0–60 % maksimista, harjoituksen luonteesta riippuen. Harjoitus voidaan toteuttaa aerobisena tai anaerobisena, ja näin harjoitusvaikutukset kohdistuvat siis hermolihasjärjestelmään tai aineenvaihduntaan. Yleisimpiä kestoimaharjoituksia on erilaiset kuntopiirit, jotka voivat koostua esimerkiksi seuraavalla tavalla:

1. *Aerobinen kuntopiiri* tehdään rauhallisella tempolla, pienellä lisäkuormalla (0–30 %) ja suurilla, yli 30 suorituksen toistomäärillä. Liikkeitä voi olla 6–12 ja kierroksia 2–6.
2. *Anaerobinen kuntopiiri* tehdään nopealla tempolla, pienehköllä lisäkuormalla (0–30 %) ja pienillä toistomäärillä (10–20). Liikkeitä on edellistä vähemmän, esimerkiksi 4–8 ja kierroksia 2–4 kpl. Liikkeen tai vaihtoehtoisesti kierroksen jälkeen pidetään 30–60 sekunnin palautus.

3. *Nopeusvoimakuntopiiri*, jossa työ tehdään nopeusvoimaperiaatteella (esitetään tarkemmin seuraavassa alaluvussa), mutta lyhyillä palautuksilla. Lisäkuormana käytetään 30–60 % maksimista. (Häkkinen ym. 2004, 263.)

Kestovoimaharjoittelulla on osittain samanlaisia vaikutuksia kuin peruskestävyys- tai määräntervalliharjoittelulla. (Nummela 2004, 316.)

Kestovoiman testaaminen voi niin ikään olla luonteeltaan aerobista tai anaerobista. Tavallisesti kestovoima testataan toistokertoina tietyssä ajassa; esimerkiksi maksimitoistomäärä yhden minuutin aikana, mutta myös maksimaalinen toistoilman suorituksia yhtäjaksoisesti ilman aikarajaa. Testiliikkeinä käytetään yleensä dynaamisia liikkeitä kuten esimerkiksi, erilaisia hyppyjä jaloille, leuanvetoja ja etunojapunnerruksia käsille, erilaisia kehonpainolla tai pienellä lisäkuormalla tehtäviä vatsa- ja selkälihasliikkeitä keskivartalolle sekä kuntopallon ja kuulan heittoa eteen ja taaksepäin, tempauksia ja rinnallevetoja pienillä painoilla koko vartalolle. (Mero & Levola 1997, 300-303.)

2.1.2 Nopeusvoima

Nopeusvoimasta puhuttaessa käytetään myös termejä räjähtävä voima ja pikavoima (Mero ym. 1997, 300). Nopeusvoimassa voiman tuotto voi olla kertasuorituksellista eli asyklista ja sen tuottaminen kestää 0,1 sekunnista aina muutamaan sekuntiin. Tällöin tarkoitetaan erityisesti räjähtävää voimaa. Joissakin urheilu- tai muissa suorituksissa nopeusvoimaa tuotetaan myös toistuvina suorituksina eli syklistä, kuten esimerkiksi pikajuoksussa. Tällöin kyseessä on pikavoima, ja sen maksimituottoaika on 10 sekuntia. (Mero 1997, 147; Häkkinen ym. 2004, 251.)

Nopeusvoimaharjoittelun päällimmäisenä periaatteena on maksimaalinen yritys, johon urheilija tähtää jokaisella suorituskerralla mahdollisimman suurella tehollisella intensiteetillä. Kuorman tulisi olla 0-85 % 1RM:sta harjoituksen lajista riippuen. Sarjan kesto on tyypillisesti 1-10 sekuntia, jotta käytettäisiin välittömiä energianlähteitä (ATP ja KP) eikä maitohapon tuotto nousisi liian suureksi. Liiallisen maitohapon kertyminen lihaksiin aiheuttaa väsymistä. Sarjojen välisten palautusten pituus on 3-5 minuuttia, jolloin tapahtuu välittömien energianlähteiden palautuminen. Olennaista nopeusvoimaa kehitettäessä on myös ärsykkeiden vaihtelu harjoitteiden, kuormien ja supistustapojen osalta sekä harjoitusmäärän nousujohteisuus. (Häkkinen ym. 2004, 258-260.)

Nopeusvoimaa testataan räjähtävän voiman ja pikavoiman osalta urheilulajista riippuen usealla eri tavalla. Yleisesti käytössä olevia menetelmiä jaloilla tehtäviin suorituksiin on erilaiset räjähtävät hyppy, kuten vauhditon pituus, vauhdittomat moniloikat ja kyykkynostot pienillä liisä kuormilla. Käsien nopeusvoimaa voidaan mitata esimerkiksi kuntopallon ja kuulan heitoilla, leuanvedolla tai penkkipunnerruksella. Keskivartalon osalta testausliikkeiksi soveltuvat samankaltaiset liikkeet kuin kesto voiman testauksessakin. (Mero 1997, 300.)

2.1.3 Maksimivoima

Maksimivoimalla tarkoitetaan tasoa, jossa lihasjännitys nousee maksimaaliseksi. Se kuvaa kykyä tehdä työtä suurimmalla mahdollisella kuormalla lihaksen tahdonalaisen kertosupistuksen aikana ilman, että siihen käytettyä aikaa on rajattu. (Kyröläinen 1998, 28.) Kuitenkin maksimaalisen voimatason saavutetaan 0,5 - 2,5 sekunnissa, riippuen lihastyötavasta, mitattavasta lihasryhmästä, henkilön taustasta ynnä muista tekijöistä. (Ahtiainen, Mero & Häkkinen 2004, 285.)

Maksimivoiman harjoittaminen eroaa nopeusvoimaharjoittelusta lähtökohtaisesti vain kuorman suuruuden osalta. Tarkoituksen mukaisen harjoitusärsyksen aikaan saamiseksi käytetään 85-100 % kuormia 1RM:sta ja ne tehdään yhden, kahden tai kolmen toiston sarjoina. Niin sanottuja ”hermostollisia” maksimivoimaharjoituksia tehtäessä käytetään 100-130 % kuormia, jolloin supistustapa on eksentrisen ja avustajat ovat varmistamassa nostoja. (Häkkinen ym. 2004, 260-261.)

Maksimivoimaa testattaessa puhutaan 1RM:sta (one repetition maximum), jolla tarkoitetaan suurinta kuormaa mikä tietyssä liikkeessä voidaan suorittaa yhden kerran asianmukaisella suoritustekniikalla. Kenttäoloissa 1RM-testit voidaan helposti toteuttaa vapailla painoilla. Tyypillisimpiä maksimivoimaliikkeitä ovat esimerkiksi jalkakyykky, penkkipunnerrus, maastaveto sekä painonnostoliikkeet tempaus, rinnalle veto ja työntö. (Ahtiainen ym. 2004, 285.)

2.2 Kestävyys

Yleisesti kestävyydellä tarkoitetaan kykyä vastustaa väsymystä. Kestävyydellä on myös merkittävä osuus sotilaan fyysisen suorituskyvyn rakentumisissa, koska lähtökohtaisesti kaikki sotilaan fyysiset tehtävät kestävät yli kaksi minuuttia tai ne pitää sisällään useita toistuvia tehokkaita työjaksoja pidemmän ajan kuluessa. Kestävyys voidaan jakaa suorituksen keston, energiantuottotavan sekä suoritustehon mukaan neljään osa-alueeseen. Nämä ovat aerobinen peruskestävyys, vauhtikestävyys, maksimikestävyys ja nopeuskestävyys. Kestävyysuorituskyvyn vaikuttaa oleellisesti henkilön aerobiset ja anaerobiset kynnykset sekä maksimaalinen aerobinen energiantuotto eli hapenotto (VO_{2max}). Kestävyysharjoittelu voidaan samoin yllä olevin perustein harjoituksen intensiteetin mukaan jakaa perus-, vauhti-, maksimi- ja nopeuskestävyysharjoitteluun. Peruskestävyysharjoittelun sykealue (HR) vaihtelee keskimäärin 120 - 150 1/min alapuolella. Vauhtikestävyysalue on keskimäärin 140 ja 170 lyönnin välillä minuutissa ja maksimikestävyys tämän yläpuolella aina HR_{max}:aan asti. (Nummela, Keskinen & Vuorimaa 2004, 333-335; Kyröläinen 1998, 27.)

Toinen tapa tarkastella kestävyyttä on jakaa se kahteen osaan: aerobiseen ja anaerobiseen kestävyyteen. Tällöin perus- ja vauhtikestävyys lukeutuu kokonaan aerobisen kestävyuden alueeseen, maksimikestävyys osin molempiin ja nopeuskestävyys käytännössä kokonaan anaerobisen kestävyuden alueeseen. (Nummela ym. 2004.) Seuraavassa tarkastellaan kestävyyttä ja niiden energiantuotantotapoja tämän jaottelun pohjalta.

2.2.1 Aerobinen kestävyys

Lähes kaikessa fyysisessä toiminnassa tarvittava kestävyys tarvitsee kehittyäkseen hyvän perustan, jota kutsutaan aerobiseksi peruskestävyudeksi. Käytännössä mitä parempi on peruskestävyys, sitä enemmän voidaan harjoitella myös tehokkaammalla alueella. Aerobista kestävyyttä kehitetään parhaiten kevyellä ja pitkäkestoisella harjoituksella. Matalatehoinen aerobinen harjoittelu järkyttää elimistön tasapainotilaa kohdistuen harjoitusvaikutuksen lihasten energiantuottoon hapenotto- ja voimantuotannon sijasta. Harjoitustehon oltava niin alhainen, ettei veren laktattipitoisuus nouse lepotasosta lainkaan; toisin sanoen on pysyttävä pääsääntöisesti aerobisen kynnyksen alapuolella. (Nummela ym. 2004, 333-336.)

Aerobinen kynnyksellä (AeK) tarkoitetaan työtehoa, jolla veren laktaattipitoisuus alkaa ensimmäisen kerran kasvaa yli keskimääräisen perustasonsa nousujohteisen kuormituksen aikana. Maitohappoa alkaa muodostua lihaksiin, mutta se voidaan vielä polttaa pois. AeK:llä syke on noin 40 lyöntiä alle HR_{max} :n eli noin 70 % maksimista. AeK erottaa peruskestävyys- ja vauhtikestävyysalueet toisistaan. Peruskestävyys harjoittelu tehdään molemmin puolin AeK:aa ja vauhtikestävyys harjoittelu tätä suuremmilla tehoilla. Tavallisimmin AeK ilmaistaan sykkeenä, mutta se voidaan myös kuvata hapenkulutuksena tai vauhtina. (Keskinen 1997, 318.)

Siirryttäessä AeK:n yläpuolelle vauhtikestävyysalueelle, harjoitukset vaikuttavat pitkälti samoihin fysiologisiin tekijöihin kuin peruskestävyys harjoituksetkin. Selkeät erot löytyvät kuitenkin intensiteetissä sekä energiantuotossa. Peruskestävyys harjoituksessa jopa puolet tuotetaan rasvoista, kun vauhtikestävyys harjoituksessa taas rasvojen osuus on alle 30 % lopun energian tullessa hiilihydraateista. Vauhtikestävyyttä voidaan harjoittaa joko yhtäjaksoisina suorituksina tai 5–20 minuuttia kestäville intervalliharjoituksina. Intervalliharjoituksissa voidaan käyttää hieman korkeampaa työtehoa, joka on lähellä anaerobista kynnystä. Vauhtikestävyys harjoittelu nostaa harjoittelunopeutta tietyllä sykealueella, nostaa anaerobista kynnys sykettä, sekä parantaa anaerobista kynnystehoa hapentarpeena tai nopeutena mitattuna. (Nummela ym. 2004, 338-339.)

2.2.2 Anaerobinen kestävyys

Anaerobinen kestävyys tarkoittaa kykyä sietää suuria maitohappopitoisuuksia, suurta happamuutta, suurta maitohapon tuottonopeutta sekä suuria fosfageenivarastoja ja niiden käyttönopeutta (Kyröläinen 1998, 27). Anaerobinen kynnys (AnK) on sykeraja, jonka ylityksen jälkeen maitohappoa alkaa muodostua lihaksiin niin nopeasti, ettei sitä elimistö enää pysty poistamaan sitä suorituksen aikana ja edessä on ennen pitkää väsyminen. AnK:lla syke vaihtelee fyysisestä kunnosta ja urheilusta riippuen. Keskimäärin se on noin 20 lyöntiä alle HR_{max} :n eli noin 90 % maksimista. (Keskinen 1997, 318.)

Maksimikestävyys harjoittelu pääasiallisesti parantaa hengitys- ja verenkiertoelimistön kapasiteettia ja maksimaalista hapenottokykyä. Jotta harjoittelu olisi mahdollisimman tehokasta, tulisivat harjoitteet valita siten, että suuri osa lihaksista on toiminnassa kuten hiihdossa tai soudussa. Yleensä maksimikestävyys harjoitukset tehdään intervalliharjoituksena, jolloin vetojen pituudet ovat 3–10 minuuttia ja palautukset 1–5 minuuttia. Vetojen määrä vaihtelee tyypilli-

sesti neljän ja kuuden välillä, jolloin harjoituksen työosuuksien yhteenlaskettu kesto on noin 20–60 minuuttia eli ilman taukoja. (Nummela ym. 2004, 340-341.)

Nopeuskestävyys tarkoittaa kestävyuden alalajia, jonka merkitys on suurimmillaan lajeissa, joissa suorituksen kesto on 10–90 sekuntia. Energiantuoton kannalta nopeuskestävyys perustuu pääosin anaerobiseen energiantuottoon. Maitohapollinen nopeuskestävyys harjoittelu käsittää kaikki 10–120 sekuntia kestävät intervalliharjoitukset, joissa intensiteetti ylittää keskimäärin 75 % maksimista. (Nummela 2004, 315-320.)

2.3 Nopeus

Nopeus korostuu tärkeänä ominaisuutena useassa urheilulajissa, vaikka sen ilmeneminen onkin hyvin erilaista esimerkiksi nopeus- tai kestävyyslajeista puhuttaessa. Nopeuden tiedetään olevan vahvasti periytyvää hermolihaskäytön osalta ja merkittävien muutosten aikaansaaminen on helpointa hyvin varhaisessa iässä. (Mero, Jouste & Keränen 2004, 293.) Sotilaan tehtävissä nopeudella on myös merkittävä asema suorituskykyä arvioitaessa. Seuraavassa tarkastellaan nopeuden lajeista reaktionopeutta, räjähtävää nopeutta ja liikenopeutta.

2.3.1 Reaktionopeus

Reaktionopeus kuvaa nimensä mukaisesti kykyä reagoida nopeasti johonkin ärsykkeeseen ja sitä mitataan yleisesti reaktioajan avulla. Sillä tarkoitetaan aikaa, joka kuluu havaitusta ärsykkeestä, kuten kuulo-, näkö- tai tuntoärsykkeestä toiminnan alkamiseen. (Mero ym. 2004, 293) Sotilaan tehtävissä reaktionopeus korostuu useissa erilaisissa tilanteissa ja toiminnoissa. Tällaisia voivat olla esimerkiksi nopea suojaus havaittaessa laukauksia tai iskemiä lähitöllä, lähitaistelutilanteet tai yleisesti nopea aseiden käyttö.

Nopeuden lajeista reaktionopeuden kehittyminen liittyy vahvimmin lapsuuteen. Useissa tutkimuksissa on havaittu hermoston kehittymisen päättyvän lähes kokonaan murrosiän loppuun mennessä mikä näkyy myös reaktioajan lyhenemisen loppumisena. Myöhemmällä iällä reaktionopeusharjoittelulla voidaan hieman kehittää reaktionopeutta, mutta se vaatii pitkiä ajanjaksoja ja monipuolista runsasta harjoittelua säännöllisesti 2-4 kertaa viikossa. (Mero ym. 2004, 294-298.)

2.3.2 Räjähävä nopeus

Räjähävällä nopeudella tarkoitetaan yksittäistä, lyhytaikaista ja mahdollisimman nopeaa liikesuoritusta ja se on ratkaisevasti riippuvainen nopeusvoimasta. Sitä voidaan kehittää hyvin samankaltaisesti kuin nopeusvoimaa ja maksimivoimaa. Toisin kuin reaktionopeus, räjähävä nopeus saavuttaa huipputasonsa aikuisvaiheessa ja alkaa muun vanhenemisen myötä heiketä pääasiassa nopeiden lihassolujen voimantuoton vähetessä. (Mero ym. 2004, 293-294.)

Räjähävää nopeutta tarvitaan taistelukentällä ripeitä ja äkillisiä liikkeitä tai liikesuunnan muutoksia tehtäessä, kuten esimerkiksi hyökkäyksessä syöksyyn ponnistettaessa tai tuliasemaa vaihdettaessa. Myös erilaisten yllättävien esteiden kohdalla saattaa räjähävästä voimasta olla hyötyä. Räjähävän nopeuden harjoittelussa yhdistyy edellä mainitulla tavalla nopeusvoima ja maksimivoimaharjoittelu. Myös tekniikalla ja taitavuudella ja niiden harjoittamisella on vaikutuksensa räjähävän nopeuden kehitykseen. Erilaiset hyppy- ja loikkaharjoittelut kehittävät etenkin alaraajojen räjähävää nopeutta ja voimaa. Kehitys on tehokkainta 2 - 4 kerran viikoittaisella harjoituksella. (Mero ym. 2004, 298.)

2.3.3 Liikkumisnopeus

Liikkumisnopeudella tarkoitetaan yksinkertaisesti ominaisuutta nopeaan siirtymiseen paikasta toiseen. Se jakautuu maksimaaliseen nopeuteen, mikä on noin 96-100 % maksimista sekä submaksimaaliseen, mikä on noin 85-95 % maksimista. Submaksimaalisesta nopeudesta käytetään myös termiä maitohapoton nopeuskestävyys. Juokseminen on yleisin liikkumismuoto, ja sen avulla voidaan liikkumisnopeuden kehittymistä mitata monella tavalla. Maksimaalisessa liikkumisnopeudessa saavutetaan huippu normaalisti 18-20 ikävuoteen mennessä. Noin 40 ikävuodesta eteenpäin liikkumisnopeus alkaa laskea askelpituuden lyhenemisen myötä, minkä taas aiheuttaa lähinnä nopeiden motoristen yksiköiden eli lihassolujen väheneminen. Liikkumisnopeuden säilyminen edellyttää tietysti jatkuvaa kapasiteetin ylläpitävää harjoittelua. (Mero ym. 2004, 293.)

2.4 Taito

Meron (2004) mukaan taito ja tekniikka ovat urheilusuorituksen tärkeimmät osatekijät, joiden perusta luodaan jo lapsuudesta lähtien. Taidon ja tekniikan oppiminen on vahvasti yhteydessä hermoston kehittymiseen ja siksi niiden herkkyyskausi on lapsuudessa. Taidon eri lajit ovat yleistaitavuus ja lajikohtainen taitavuus, joista jälkimmäinen voidaan jakaa vielä tekniikkaan ja tyyliin.

Yleistaitavuus tarkoittaa kykyä oppia ja hallita kaikenlaisia fyysisiä taitoja, jotka eivät välttämättä liity ainoastaan urheilusuorituksiin. Yleistaidot liikkumisen ja liikkeiden osalta sekä niin sanotut koordinaatiiviset edellytykset oppimiseen kehittyvät ensimmäisten kuuden elinvuoden aikana ilman, että niihin kiinnitetään sen kummemmin huomiota. Koordinaatiivisilla edellytyksillä tarkoitetaan esimerkiksi reaktiokykyä, rytmittämiskykyä, tasapainokykyä, erottelukykyä ja yhdistelykykyä. Lajikohtainen taitavuus on kunkin lajin tarkoituksenmukaista hyväksikäyttöä eri tilanteiden mukaan, kykyä korjata ilmeneviä tekniikkavirheitä tai nopeaa uuden tekniikan oppimiskykyä. Lajitaitojen kehittäminen voidaan aloittaa painopisteisesti vasta koordinaatiivisten edellytysten kehittymisen jälkeen otollisimpien ikävuosien ollessa kuuden ja 14 välillä. (Mero 2004, 241-244.)

Jokaiseen urheilulajiin ja -suoritukseen liittyy tietynlaiset tekniset piirteet, joka määrittää oikeat suoritustekniikat. Lisäksi jokainen urheilija kehittää kyseiset tekniikat omaan fysiikkaansa sopiviksi. Optimaalinen tekniikka mahdollistaa tehokkaan voimantuoton, nopeamman suorituksen ja sitä kautta mahdollisimman taloudellisen suorituksen. Tekniikan pitkäjänteinen harjoittelu edesauttaa suorituksen automatisointia, mikä mahdollistaa ajan myötä lajitaidon maksimaalisen saavuttamisen. Tekniikan harjoittelussa kehon tulisi olla mahdollisimman palautuneessa tilassa, minkä takia tekniikkaharjoitukset olisi hyvä pitää lepopäivän jälkeen tai vähintään harjoituskerran alkuun. (Mero 2004, 245.)

Sotilaskoulutuksessa opetetaan ja opitaan monenlaisia taitoja, sekä fyysisiä, että psyykkisiä, kokonaan uusia tai vanhoja. 20-vuotiaan liikuntaa ennestään harrastamattoman henkilön oppiminen uusien koordinaatiota ja motoriikkaa vaativien suoritusten osalta vaatisi enemmän aikaa kuin niihin on suunnitelmissa varattu. Tästä syystä esimerkiksi varusmiesten lihaskunto-koulutuksen yhtenä tavoitteena on antaa malleja monipuolisen voimaharjoittelun toteutuksesta ja näin osaltaan kannustaa myös itsenäiseen ja omaehtoiseen vapaa-ajalla tapahtuvaan harjoitteluun (Asevelvollisten fyysinen koulutus 2012, 20).

3 MILITARY CROSSTRAINING

3.1 Military Crosstraining yleiskuvaus

Termi ”Military Crosstraining” kuvaa tutkittavana olevaa harjoittelumuotoa kohtuullisen hyvin. Nimen ensimmäinen sana ”*Military*” tarkoittaa yksiselitteisesti *sotilaallista* tai *sotilassovellusta*. Toinen sana ”*Crosstraining*” taas viittaa käännöksenä ristikkäisharjoitteluun, jolla tarkoitetaan harjoitteluohjelmaa, johon sisältyy kaksi tai useampia liikuntamuotoja. Yhdistelmänä tarkoitetaan siis sotilaille soveltuvaa monipuolista lihaskuntoharjoittelua, jossa tavoitteena on harjoittaa voiman lisäksi myös monia muita fyysisen kunnon osa-alueita, kuten kestävyyttä ja liikkuvuutta mahdollisimman mielekkäällä tavalla. Military Crosstraining -harjoittelun keskeisenä päämääränä on tehdä sotilaasta vahvempi ja kestävämpi omiin tehtäviinsä liittyen. Olennaisena tekijänä harjoittelussa on *toiminnallisuus*, jolla pyritään kehon kokonaisvaltaiseen kuormittamiseen sotilaan työtehtäviä mallintavia liikkeitä hyväksikäyttäen. (Aho & Packalen 2012, 26.)

Maanpuolustuskorkeakoulun fyysisen kasvatuksen koulutusryhmän ja Haaga-Helia Ammattikorkeakoulun liikunnan ja vapaa-ajan opiskelijoiden yhteistyönä valmistui keväällä 2012 opinnäytetyönä *Military Crosstraining - liikekuvasto sotilaiden toiminnalliseen lihaskuntoharjoitteluun*. Oppaan ja sen pohjaksi tehdyn työn tarkoituksena on ollut kehittää Maanpuolustuskorkeakoulun kadettien liikuntakoulutusta ottamalla toiminnallista harjoittelua entistä enemmän mukaan koulutukseen ja tätä kautta viedä tietoa ja osaamista edelleen joukko-osastoihin ja varusmieskoulutukseen. Liikekuvastossa ja harjoitusmallissa tuli yhdistyä toiminnallinen harjoittelu, painonnosto ja voimistelu. Kadettien liikuntakasvatuksen opettajan toiveena oli saada lihaskuntoharjoitteluun yhdistettynä koordinaatiota ja vartalonhallintaa kehittäviä harjoitteita. (Aho & Packalen 2012, 35.)

Military Crosstrainingin juuret voidaan harjoitusmetodien näkökulmasta nähdä olevan CrossFitissa, jota amerikkalainen entinen voimistelija, Greg Glassman alkoi kehittää 1990-luvun alussa. Kehitystyö perustui omaan tarpeeseen suunnitella harjoitteita, jotka vaikuttaisivat mahdollisimman monipuolisesti fyysisiin kunto-ominaisuuksiin. Innovatiivisuus johti vuonna 1995 Glassmanin ensimmäisen uudenlaista harjoitusta tarjoavan kuntosalin perustamisen myötä asiakaskunnan laajenemiseen Kalifornian Santa Cruzissa. Virallisesti CrossFit katsotaan alkaneen vuonna 2000, jolloin avattiin yhtiön ensimmäinen harjoitussali Seattleen. Uusi laji saavutti aluksi suosioita rauhallisesti laajentaen salimäärän 13:aan vuoteen 2005 mennessä.

(Stenman 2014, Sternkopfin 2012 mukaan.) Seuraavan kymmenen vuoden aikana salien määrä on räjähtänyt ollen vuoden 2015 alussa jo noin 10900 ympäri maailmaa (n. 33 % USA:n ulkopuolella). CrossFit on koko olemassaolonsa aikana vahvasti kasvattanut suosiotaan myös palomiesten, poliisien ja sotilaiden keskuudessa. Kaikkiaan Yhdysvaltain ja muiden maiden asevoimien eri tukikohdissa ympäri maailmaa toimii noin 170 lisensoitua CrossFit-salia. (www.CrossFit.com).

Erilaista crosstrainingiin viittaavaa harjoittelua ja valmennusta on tänä päivänä tarjolla usealla paikkakunnalla Suomessa. Crosstrainingin erottaa CrossFit:sta lähinnä se, että CrossFit on urheilulaji, jota kehitetään jatkuvasti. Se on myös kansainvälinen brändi ja liiketoimintayritys (CrossFit Inc.) (www.CrossFit.com), jota johdetaan, ja jonka nimissä järjestetään vuosittain maailmanlaajuisesti isojen urheilumerkkien sponsorimana MM-kilpailut nimellä CrossFit Games (<http://games.CrossFit.com>). CrossFit on kuitenkin ainoa alan laji, joka julkaisee lajista avoimesti esimerkiksi harjoitusohjelmia. Tästä johtuen seuraavassa kuvattava harjoitusmetodi perustuu täysin CrossFit:iin.

3.2 Harjoitusmetodi

CrossFit-harjoittelun tavoitteena on mahdollisimman monipuolisesti kehittää harjoittelijaa fyysisen suorituskyvyn kymmenellä osa-alueella: hengitys- ja verenkiertoelimistön kestävyys, kestovoima, maksimivoima, nopeusvoima, nopeus, notkeus, koordinaatio, ketteryys, tasapaino ja tarkkuus. Harjoitteiden, liikkeiden, alalajien ja harjoitusten intensiteetin jatkuvalla vaihtelulla pyritään valmistamaan urheilijaa kohtaamaan mikä tahansa odottamaton fyysinen haaste. Harjoittelulajeina käytetään pyöräilyä, juoksua, uintia, soutua, erilaisia laatikkohyppyjä, kuntopallon heittoa ja työntöä, leuanvetoja, dippejä, punnerruksia, käsillä kävelyä, käsinseisontapunnerruksia ja muita voimisteluliikkeitä. Erittäin merkittävässä roolissa on levytangolla tehtävät liikkeet, kuten etu- ja takakykyt, maastanostot, vauhtipunnerrukset sekä olympianostot rinnalle veto, työntö ja tempaus. Harjoitteiden toistomäärät, kesto ja intensiteetti vaihtelevat siten, että käytetään mahdollisimman monipuolisesti kaikkia kolmea energiantuottotapaa; aerobista, anaerobista glykolyysia sekä anaerobista välittömien energianlähteiden käyttöä. Keskeisin toimintaa ohjaava tekijä on keskivartalon hallinta, minkä vuoksi harjoitusmetodia kutsutaankin termillä ”*core strenght and conditioning program*”. (Glassman 2002.)

Harjoittelumetodissa korostuu kokonaisvaltaisesti hormonaalisten vasteiden maksimointi, voiman kehittäminen, kestävyys- ja voimaharjoittelun yhdistäminen mahdollisimman monia

koko kehoa kuormittavia lajeja hyväksikäyttäen, jatkuva funktionaalisten eli toiminnallisten liikkeiden painotus sekä puhdas, terveellinen ruokavalio. Voimisteluliikkeet yhdistettynä voima- ja kestävyysharjoitteluun lisäävät liikkuvuutta ja kehon hallintaa sekä dynaamisesti, et- tä staattisesti parantaen samalla kehon voiman ja kehonpainon suhdetta. (Glassman 2002, 2007.)

CrossFit -harjoitus koostuu tyypillisesti kolmesta osasta: huolellisesta lämmittelystä, taito ja tekniikka- tai voimaosasta sekä ”päivän harjoituksesta” eli WOD:sta (*Workout Of the Day*). WOD:a kutsutaan myös termillä ”*Metabolic Conditioning*” eli ”*MetCon*” tai ”*cardio*”. Met- Con liittyy olennaisesti CrossFit:n perusteisiin monipuolisen energia-aineenvaihdunnan ja energiantuoton hyväksikäytön näkökulmasta. (www.crossfit.com.) Tavallisesti WOD sisältää jonkinlaisen sekoituksen toiminnallisia harjoitteita, kuten esimerkiksi soutua, leuanvetoja ja etukyykyjä, jotka tehdään korkealla intensiteetillä kokonaiskeston vaihdellessa kahden ja 20 välillä (Paine ym. 2010, 2).

3.3 Korkeatehoinen intervalli- ja voimaharjoittelu

Korkeatehoinen intervalliharjoittelu (*HIIT = high intensity interval training*), on merkittävä osa CrossFit -harjoittelua (Glassman 2002). Sitä käytetään aerobisen kunnan kehittämiseen muussakin harjoittelussa vaihtoehtona perinteiselle kestävyysharjoittelulle. HIIT-harjoittelun etuja harjoitukseen käytettävän ajan suhteellinen lyhyys perinteiseen harjoitteluun verrattuna. (Smith ym. 2013.) Tabata ym. (1997) totesi intervalliharjoittelulla saavutettavan maksimaalisen hapenottokyvyn kehittymistä ja anaerobisen energiantuotannon maksimaalista kuormittamista. Tabata-harjoitteessa työtä tehdään maksimaalisella teholla 20 sekuntia, jonka jälkeen pidetään 10 sekunnin tauko. Tätä toistetaan esimerkiksi kahdeksan kertaa. (Tabata ym. 1997.)

HIIT-harjoittelulle koostuu intensiteetiltään korkeiden työosuuksien ja joko aktiivisten tai passiivisten palautusosuuksien vaihteluksi. Vaihtelevuutta saadaan muuttamalla työosuuksien pituuksia ja/tai intensiteettiä, palauteosuuksien pituutta ja/tai intensiteettiä sekä työ- ja palautusosuuksien keskinäistä suhdetta. Tschakertin & Hofmanin (2013) mukaan työosuuksien pituutta voi vaihdella muutamasta sekunnista useaan minuuttiin ja tehoa molemmin puolin maksimaalisen hapenottokyvyn arvon. (ks. Stenman 2014,12.)

HIIT-harjoittelun yhtenä sovelluksena on HIPT eli korkeatehoinen voimaharjoittelu. Perusajatus on samanlainen kuin HIIT-harjoittelussa, mutta juoksun, soudun, pyöräilyn tai uinnin sijaan työosuuden koostuvat erilaisista lihasvoimaharjoitteista, joita kuvattiin jo ylempänä harjoitusmetodia käsittelevässä alaluvussa. Smith ym. (2013) tutkivat CrossFit-pohjaisen HIPT-harjoittelun vaikutuksia maksimaalisen hapenottokyvyn ja kehonkoostumuksen kehitykseen, koska HIIT:ia vastaavia tutkimustuloksia ei ollut olemassa. Työssä selvitettiin kymmenen viikon harjoittelun vaikutuksia 23 miehen ja 20 naisen koeryhmässä, jossa lähtökunto vaihteli aiemman liikunta-aktiivisuuden mukaan. Kaikki koehenkilöt olivat kuitenkin CrossFit-harrastajia. Harjoittelu sisälsi kyykkyjä, maastavetoja ja perinteisiä painonnostoliikkeitä tehtynä korkealla intensiteetillä. Tulokset osoittivat VO_{2max} :n noin 14 % ($p < 0.05$) parannusta miehillä ja noin 12 % ($p < 0.05$) parannusta naisilla.

Korkea hapenkulutus harjoituksessa (70-80% VO_{2max} :sta) aiheuttaa lihaksissa maitohapon muodostumista sekä hengityksen voimakasta kiihtymistä. Jos tällaisessa harjoituksessa kuormitetaan kehon suuria lihaksia tai lihasryhmiä, kohdistuu harjoitus erityisesti hengitys- ja verenkiertoelimistöön ja näin ollen myös VO_{2max} kehittyy. Intervallityyppisellä harjoittelulla aikaansaadaan riittävä suoritusteho, jossa toistuvasti hapenkulutus nousee korkealle tasolle, ja jonka alussa myös anaerobinen energian tuotto korostuu. (Nummela ym. 2004, 335.)

4 TUTKIMUKSEN TARKOITUS, TUTKIMUSONGELMAT JA HYPOTEESIT

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, millaisia vaikutuksia toiminnallisella Military Crosstraining -tyyppisellä fyysisellä koulutuksella on varusmiesten fyysisen suorituskyvyn kehittämiseen voimassa olevien normien mukaiseen koulutukseen verrattuna. Tässä tutkimuksessa ei oteta kantaa Military Crosstraining -harjoittelun ja koulutuksen käytännön järjestelyihin ja toteutusvaihtoehtoihin perusyksiköissä tai joukko-osastoissa. Lehto (2011) on tarkastellut aihetta tästä näkökulmasta, ja hänen työnsä perusteella käytännön järjestelyt perusyksiköissä ovat helposti toteutettavissa.

Tämän tutkimuksen pääkysymykset ovat:

1. Onko Military Crosstraining -harjoittelu tehokas, soveltuva ja nykyistä parempi tapa varusmiesten fyysisen suorituskyvyn kehittämiseen?
2. Mitkä ovat Military Crosstraining -harjoittelun vaikutukset fyysiseen kuntoon?
3. Miten Military Crosstraining eroaa perinteisestä Puolustusvoimien käyttämästä lihas-kuntoharjoittelusta?
4. Onko Military Crosstraining -menetelmillä harjoitelleen varusmiesjoukon fyysinen kunto kehittynyt kuuden kuukauden palveluksen aikana enemmän kuin joukon, joka harjoitteli perinteisillä menetelmillä?
5. Miten fyysisen kunnan lähtötaso vaikuttaa fyysisen suorituskyvyn kehitykseen?

Hypoteesina työssä on ollut, että varusmiesjoukolla, jonka fyysiseen koulutukseen sisältyi toiminnallista Military Crosstraining -harjoittelua, saavutti varusmiespalveluksen fyysisen kunnan lopputesteissä (Cooper-testi ja lihaskuntotesti) paremmat tulokset, kuin joukko, joka koulutettiin voimassa olevia koulutussuunnitelmia noudattaen. Hypoteesin perusteena ovat useat tutkimukset, kuten Hendrickson ym. (2010) ja Smith ym. (2013), joiden mukaan yhdistetty intensiivinen voima- ja kestävyys harjoittelu parantaa kokonaissuorituskykyä paremmin kuin voima- tai kestävyyspainotteinen harjoittelu erikseen. Osahypoteesina oli myös, että eri perusyksiköiden varusmiehet ovat olleet varusmiespalveluksen alkaessa keskimääräisesti samankaltaisessa fyysisessä kunnossa (mm. Pietilä 2004). Näin ollen siis oletettiin ensin mainitun joukon fyysisen kunnan kehittyneen jälkimmäistä enemmän.

5 TUTKIMUSMENETELMÄT

Tutkimuksessa verrataan Porin Prikaatin kahden samankaltaisen 1/12 saapumiserän jalkaväkivarusmiesyksikön varusmiesten fyysisen kunnon kehittymistä palvelukseen astumisesta palveluksen päättymiseen. Käytännössä verrataan P-kauden kuntotestien tuloksia J-kauden kotiutustestien tuloksiin. Tuloksia tarkastellaan kohdeyksikön keskiarvona.

Yksiköiden koulutus erosi liikuntakoulutuksen osalta siten, että toisessa varusmiesten liikuntakoulutus toteutettiin täysin nykyisten fyysisen koulutuksen koulutussuunnitelmien ja liikuntakoulutuksen normien mukaisesti (NH), kun taas toisessa yksikössä osa ”perinteisestä” liikuntakoulutuksesta - lähinnä lihaskunto- ja voimaharjoittelu korvattiin CrossFit- / Military Crosstraining -koulutuksella / -harjoittelulla (MCH).

Kyseessä on kvantitatiivinen vertaileva ja analyttinen tutkimus, jonka keskeinen tutkimusmateriaali perustui PVSAP HCM:n Milfit -toiminnon kuntotulosten tallenteisiin. Varusmiesten tuloksista tarkasteluun otettiin 12 minuutin juoksutesti, lihaskuntotesti (etunojapunnerrus, istumaan nousu ja vauhditon pituushyppy), pituus, paino, vyötärön ympärysmitta sekä syntymävuosi. Verrattavien testitulosten perustaksi työssä tarkasteltiin ja verrattiin myös fyysisen koulutuksen sisältöä viikko-ohjelmista sekä läpivientisuunnitelmien tuntikehyksistä.

Pääsikunnan henkilöstöosasto on myöntänyt tätä tutkimusta varten tutkimusluvan. Tutkimuksessa käsiteltävät kotiutuneiden varusmiesten fyysisen suorituskyvyn mittaus- ja tulostietoja käsitellään joukkokeskiarvoina eivätkä henkilöllisyydet tule millään tavoin julki.

5.1 Koehenkilöt

Tutkimuksen koehenkilöiksi valittiin Porin prikaatin 112 saapumiserän varusmiehiä kahdesta perusyksiköstä - Panssarintorjuntakomppaniasta (PSTK) ja 3. Jääkärikomppaniasta (3JK). Molemmista yksiköistä tarkasteluotokseen valittiin keväällä joukkokoulutusvaiheessa ”taisteleviin joukkueisiin” eli panssarintorjuntaohjus- tai jääkärijoukkueisiin kuuluneita miehistötehtävissä palvelevia varusmiehiä, joiden palvelusajaksi oli määrätty 180 vuorokautta. P-kauden jälkeisistä valinnoista johtuen, jotkin koehenkilöt olivat saattaneet palvella P-kauden eri perusyksikössä ennen siirtymistään PSTK:aan tai 3JK:aan. Tällä ei kuitenkaan ole suurta merki-

tystä, koska P-kauden fyysisen koulutuksen suunnittelu, toteutus ja valvonta ovat verrattain samalla tasolla kaikissa joukko-osaston perusyksiköissä (Pietilä 2004).

Koehenkilöiden otannan monipuolisuutta lisää myös se, että ennen P-kauden valintoja ja erikois- sekä joukkokoulutuskauden kokoonpanojen muodostamista koehenkilöt olivat olleet suhteellisen tasaisesti jakaantuneina yksiköiden eri alokasjoukkueisiin. Tämä johtuu siitä, että alokkaat jaetaan perusyksiköissä alokasjoukkueisiin aakkosten mukaan, eikä esi-ilmoitusten mukaisesti lähtökuntotasojen perusteella.

Tarkasteltaviksi verrokkiyksiköiksi ja joukkueiksi valittiin edellä mainitut joukot, koska molempien antama taistelukoulutus on fyysisesti huomattavasti samankaltaista suorituskykyvaatimuksiin perustuen. Molemmissa yksiköissä taistelukoulutuksen painopisteessä on hyökkäystaistelu jääkäripataljoonan osana. Tällöin molemmissa yksiköissä palveleville taistelijoille on yhteistä osin ajoneuvoin, osin jalan tehdyt siirtymiset, samankaltaiset henkilökohtaiset varusteet sekä osin painoltaan verrattavissa olevat ryhmäkohtaiset varusteet ja aseet (Porin Jääkäriprikaatin harjoitusvahvuus A1 2005). Tällä perusteella ainoastaan liikuntakoulutuksen eroavaisuuksilla voidaan olettaa olevan vaikutusta eri yksiköiden fyysisen suorituskyvyn kehittämisen eroihin.

Tutkimusotokseen valittiin PSTK:sta (MCH) 45 henkilöä (n=45) ja 3JK:sta (NH) 65 henkilöä (n=65). MCH:n otoksen tiedot olivat: ikä $20,1 \pm 0,3$ vuotta, pituus $1,81 \pm 0,06$ m, paino alussa $82,4 \pm 11,7$ kg ja vyötärön ympärysmitta alussa $86,3 \pm 7,4$ cm. NH:n vastaavat tiedot olivat: ikä $20,1 \pm 0,5$ vuotta, pituus $1,80 \pm 0,06$ m, paino alussa $77,1 \pm 12,3$ kg ja vyötärön ympärysmitta alussa $84,5 \pm 8,3$ cm. Alkumittauksen antropometriset tulokset on esitetty Taulukossa 1.

Tilastollisesti merkittäviä eroja ryhmien välillä antropometrisissä alkumittauksissa havaittiin kehon painossa, painoindeksissä (*body mass index*, BMI) ja vyötärön ympärysmittassa. NH:n kehonpaino oli 5,3 kg ($p < 0,05$) ja BMI 1,3 yksikköä ($p < 0,001$) MCH:a pienempi. Vastaavasti vyötärön ympärysmitta oli kevyemmällä ryhmällä 1,8 cm ($p < 0,001$) pienempi. Lähtötilanteessa NH:n kehonpaino oli siis 6,5 % MCH:a pienempi.

Taulukko 1. Koehenkilöiden fyysiset mitat ryhmittäin alkumittauksessa (antropometria).

Muuttuja	Ryhmä	Keskiarvo	Keskihajonta	Minimi	Maksimi	N
Pituus (m)	MCH	1,81	0,06	1,68	1,95	45
	NH	1,80	0,06	1,70	1,92	65
Paino (kg)	MCH	82,4	11,7	58,5	126,7	45
	NH	77,1	12,3	53,0	100,0	62
BMI	MCH	25,1	3,4	18,3	35,9	45
	NH	23,8	3,2	17,5	31,6	62
Vyötärön ympä- rys (cm)	MCH	86,3	7,4	71,0	105,0	44
	NH	84,5	8,3	71,0	113,0	62

5.2 Fyysisen koulutuksen eroavaisuudet kohdeyksiköissä

Lähtökohtaiset erot yksiköiden liikuntakoulutuksessa oli siinä, että MCH:n lihaskuntoharjoittelu oli Military Crosstraining -painotteista harjoittelua/koulutusta E-kauden alusta lähtien ja näin ollen poikkesi jonkin verran määrällisesti sekä sisällöllisesti Pääesikunnan normista. NH:n liikuntakoulutus puolestaan perustui puhtaasti annettuun ohjeistukseen.

Varusmiesten liikuntakoulutuksen tavoitteet ja määrät eri koulutuskausilla on käsketty Pääesikunnan henkilöstöosaston normissa Asevelvollisten fyysinen koulutus (2012). Kesä- ja talvisaapumiserien lajikohtaiset määrät vaihtelevat hieman vuoden ajasta johtuen. Normin mukaiset tuntimäärät sekä kohdeyksiköissä toteutuneet lajikohtaiset tunnit on esitetty Taulukossa 2. Siinä esitettyjä tuntimääriä tarkasteltaessa tulee ottaa huomioon, että kyseinen tuntimäärä tarkoittaa viikko-ohjelmaan merkittyyn harjoitukseen kuluva kokonaisaika. Tähän aikaan sisältyy harjoituksen aloittaminen, mahdolliset odotusajat sekä harjoituksen jälkeinen huolto. Tämä tarkoittaa sitä, että esimerkiksi kahden tunnin kuntosaliharjoitus pitää sisällään tehokasta harjoittelua tai tekniikkaharjoittelua noin yhden tunnin ja 15 minuuttia. Juoksuharjoituksen tehollinen osuus on hieman suurempi kokonaisajasta.

P-kauden normin mukaisista tuntimääristä molemmat ryhmät poikkesivat suhteellisen tasaisesti molempien jäädessä tavoitteesta noin 17 tuntia. Lihaskuntoharjoitukseen NH käytti neljä

tuntia ja MCH viisi tuntia. Viikko-ohjelmien mukaan molemmissa ryhmissä koulutus on sisällöllisesti toteutettu normin sekä Liikuntakoulutuksen käsikirjan mukaisesti. Yleisesti aerobiiseen harjoitteluun (sauvakävely, hiihto, joukkuepelit ja kamppailukoulutus) käytettiin NH-ryhmässä 16 tuntia ja MCH-ryhmässä 16,25 tuntia.

Taulukko 2 Normin mukaiset liikuntakoulutuksen tuntimäärät koulutuskausittain sekä toteutuneet määrät vertailuyksiköissä (normi / NH / MCH).

Liikuntamuoto	P-kausi	E-kausi	J-kausi	Yht.
Lihashuolto	8/2,5/3	6/0/2	2/4/0	16/6,5/3
Lihaskunto ja -voima	12/4/5	10/9/17 ^a	4/4,75/5 ^b	26/17,75/27
Juoksu	0/0/0	4/5/0	2/3/0 ^c	6/8/0
Sauvakävely ja hiihto	6/2/4,75	0/0/0	0/0/0	6/2/4,75
Suunnistus ja kartanluku	5/2/10	2/0/5	0/0/0	7/2/15
Joukkue- ja mailapelit	4/8/0	4/6,5/0	4/12,5/10,25 ^d	12/27/10,25
Itsepuolustus ja kamppailu	4/4/1,5	4/0/0	0/0/1,5	8/4/3
Uinti	3/1/1	2/2,75/0	0/0/2	5/3,75/3
Valinnainen liikunta	0/0/0	2/0/0	4/2,5/0	6/2,5/0
Testit	4/4/4	0/0/0	4/4/4	8/8/8
Yhteensä	47/28,5/30,25	35/23,25/24	21/30,75/22,75	103/82,5/77 ^e

Huom. ^a = MCH:lla sisältyy 2 tuntia esteratakoulutusta.

^b = molemmilla ryhmillä 2 tuntia lopputestien jälkeen.

^c = NH:lla 1 tuntia lopputestien jälkeen.

^d = NH:lla 8,5 tuntia ja MCH:lla 4 tuntia lopputestien jälkeen.

^e = Taulukosta puuttuu yhteensä kolme (3) tuntia liikunnan teoriaa (3/3/3).

E-kauden toteutuksessa ryhmille annettussa liikuntakoulutuksessa ja sen eri muotojen määrässä oli selviä eroja, joista lihaskunto- ja voimaharjoittelussa ja -koulutuksessa oli nähtävissä määrällisesti merkittävimmät erot. NH teki erilaisia lihaskuntoa kehittävää kuntosali- ja kuntopiiriharjoittelua yhteensä yhdeksän tuntia. Vastaavasti MCH:n tuntimäärä kohosi E-kaudella

lihaskuntoharjoittelun osalta 15 tuntiin, ja harjoittelu koostui yksinomaan Military Crosstraining -harjoittelusta. Lisäksi MCH sai esteratakoulutusta kaksi tuntia. Kaikkiaan MCH käytti lihaskunto- ja esterataharjoitteluun kahdeksan tuntia NH:a enemmän. Aerobisen harjoittelun osalta NH käytti juoksuharjoitteluun viisi tuntia sekä joukkue- ja mailapeleihin kuusi ja puoli tuntia. MCH:lle ei pidetty varsinaisia juoksuharjoituksia eikä joukkuepelejä lainkaan, mutta vastapainoksi suunnistusharjoituksia yhteensä viisi tuntia. E-kauden liikuntakoulutukseen käytetty kokonaisaika NH:n osalta oli 23,25 tuntia ja MCH:lla 24 tuntia. Käytännössä liikuntakoulutukseen käytetyssä kokonaisajassa toteutuneet erot olivat siis hyvin vähäisiä.

Lihahuoltokoulutus jäi molemmilla kohderyhmillä viikko-ohjelmien perusteella huomattavan vähäiseksi. Lihahuoltoon käytettiin 5 - 6,5 tuntia eli keskiarvona hieman alle 30 % normin mukaisesta kokonaisajasta. Normin HI323 mukaan lihahuoltoharjoitukset on tarkoituksenmukaista sijoittaa esimerkiksi marssiharjoituksen tai muun fyysisesti rasittavan harjoituksen jälkeen palautuksen kannalta parhaan hyödyn saamiseksi. Tämän takia on todennäköistä, että lihahuoltoharjoituksia on toteutettu normin mukaisesti muun fyysisen koulutuksen yhteydessä ja siksi kyseiset tunnit eivät selviä viikko-ohjelmista.

J-kaudella molempien ryhmien kokonaistuntimäärä liikuntakoulutuksessa ylitti normin minimituntimäärän 21. NH:n liikuntakoulutukseen käyttämä aika oli 30,75 ja MCH:n 22,75, eli NH käytti liikuntakoulutukseen kahdeksan tuntia MCH:a enemmän. Näkyvimmat erot muodostuivat juoksu- ja lihahuoltoharjoituksista, joita MCH ei viikko-ohjelmien mukaan tehnyt lainkaan. Lihaskuntoharjoittelun sekä joukkue- ja mailapelien tuntimäärissä ei ollut merkittäviä eroja. Yhteistä oli lisäksi se, että molemmat tekivät Taulukossa 2 esitetyistä tuntimääristä kaksi tuntia lihaskuntoharjoituksia sekä pelasivat 8,5 (NH) ja neljä (MCH) tuntia joukkue- ja mailapelejä kotiutuskuntotestien jälkeen viimeisillä palvelusviikoilla.

5.2.1 MCH-ryhmän lihaskuntoharjoittelu

MCH:n E- ja J-kauden lihaskuntoharjoittelu pohjasi yksikön kouluttajan ja liikuntakoulutusvastaavan² laatimaan harjoitusohjelmaan, jonka lähtökohtana oli Reebok CrossFit Turku –

² Ohjelmat laati luutnantti Niko Nieminen, joka tuolloin palveli PSTK:ssa. Nieminen on suorittanut CrossFit Level 1 -tason valmentajatutkinnon, mikä oikeuttaa toimimaan maailmanlaajuisesti CrossFit-saleilla valmentajan tehtävissä.

salin, silloisen *on ramp* -peruskurssin koulutus- ja harjoitusohjelma. Se sisälsi kahdeksan harjoitusta, joissa opetettiin tarvittavat perusliikkeet jatkoharjoittelua - sekä ohjattua, että omatoimista harjoittelua varten. Liikkeet on esitetty Liitteessä 1 ja harjoitusohjelma Liitteessä 2. Lisäksi varusmiesten omatoimiseen, vapaa-ajalla tarkoitettuun harjoitteluun oli laadittu 39-osainen harjoitusohjelma, missä oli huomioitu erityisesti varusmiesten kehitettävien fyysisten ominaisuuksien tarpeet sekä yksikön tila- ja materiaaliresurssit.

Yksikön liikuntakoulutuksen läpivientisuunnitelmaan oli kirjattu tavoitteeksi yhdeksän viikkoa kestäväälle E-kaudelle yhteensä 12 ohjattua Military Crosstraining -harjoitusta sekä lisäksi keskimäärin kaksi omatoimista harjoitusta jokaiseen viikkoon. Ohjatuista harjoituksista kahdeksan ensimmäistä antoi perusteet harjoitteluun aiemmin tekstissä kuvatulla tavalla. Seuraavat harjoitukset toistivat aiempien periaatetta vaihdellen hieman liikkeitä, sarjojen pituutta, kestoa tai intensiteettiä yleensä. Viikoille, joille oli määritetty läpivientiin maastoharjoitus tai vastaava pidempikestoinen fyysisesti rasittava koulutus, ei lähtökohtaisesti suunniteltu Military Crosstraining -harjoituksia. Yhdeksän viikon mittaiselle J-kaudelle ajoittui neljälle viikolle taistelu- tai ampumaharjoituksia ja kaksi viimeistä viikkoa oli varattu kotiutusjärjestelyille. Näistä johtuen Military Crosstraining -harjoituksia suunniteltiin ainoastaan kolmelle viikolle, eli yhteensä kuusi ohjattua ja neljä omatoimista harjoitusta.

Viikko-ohjelmista selvisi, että E-kaudella toteutettiin yhdeksän ohjattua harjoitusta, jotka olivat perusharjoitukset 1 - 8 (Liite 2) sekä yksi näiden sovellus. Harjoitukset ajoittuivat pääsääntöisesti kerran jokaiseen E-kauden viikkoon. Poikkeuksen tekivät neljäs viikko, jolloin pidettiin kaksi harjoitusta sekä seitsemäs viikko, jolloin ei harjoiteltu lainkaan. J-kauden ohjatuista harjoituksista toteutui ainoastaan yksi harjoitus viikolla viisi. Omatoimisista harjoituksista ei löytynyt dokumentteja tai harjoituspäiväkirjoja, joten niiden määrää ja vaikutusta ei voida tässä tutkimuksessa ottaa huomioon. Todettakoon kuitenkin, että vapaa-ajalla tehtyihin Military Crosstraining -harjoituksiin sovellettiin joukko-osastossa yleisesti käytössä ollutta ohjeistusta vapaaehtoisten liikuntasuoritusten perusteella myönnettävistä kuntoisuuslomista, mikä osaltaan motivoi osaa joukosta omaehtoiseen harjoitteluun.

MCH:n perusharjoitteet koostuivat yksinkertaisista kehonpainoliikkeistä, kuten kyykyistä, askelkyykyistä, punnerruksista, vartalosoudusta, perusliikkeistä (burpee), leuanvedon eri variaatioista, sekä näiden liikkeiden yhdistelmistä. Lisäksi ohjelmaan kuului kahvakuulaheilautuksia, levytangolla tai kahvakuulalla tehtäviä liikkeitä, kuten takakyykky, etukyykky, rinnalle veto, ylöstyöntö eli vauhtipunnerrus, maasta veto eli *dead lift* sekä kuntopallon ylöstyöntöliike

eli *wall ball*. Usein voimaharjoitteluun yhdistettiin 100 - 200 metrin juoksumatkoja eli sprinttejä tai 200 - 500 metrin soutuja soutulaitteella.

Harjoituskerran pituus oli noin yksi tunti, ja siihen sisältyi lämmittely-, tekniikka- ja voimaosio sekä WOD eli tyypillisesti maksimaalista hapenottokykyä, mutta myös kestovoimaa kehittävä osuus. Lämmittelyllä pyrittiin monipuolisesti ”avaamaan” keho ja lämmittämään isot lihasryhmät sekä nivelet harjoitusta varten. Tekniikka- ja voimaosiossa yhdistyi usein liikkuvuusharjoittelu, uuden liikkeen opettelu sekä kyseisen liikkeen sen kuormittamien lihasryhmien harjoittaminen voiman eri lajeissa, kuten maksimivoima, nopeusvoima tai kestovoima.

Kolmas osuus tehtiin pääsääntöisesti joko aikaa vastaan, eli ohjelman mukaiset suoritukset ja toistot pyrittiin tekemään mahdollisimman nopeasti pitämättä lainkaan taukoja. Keskimäärin tällaisen suorituksen pituus vaihteli viidestä kymmeneen minuuttia harjoituksesta riippuen. Tarkoituksena oli siis tehdä suoritukset mahdollisimman nopeasti kuitenkin suoritustekniikasta tinkimättä. Näin ollen suoritus tehtiin maksimikestävyysalueella ja suorituksen keston kannalta kyse oli aerobisesta energiantuotannosta. Jotkut harjoitukset tehtiin taistelijaparin kanssa siten, että liikesarjat tehtiin vuorotellen toisen työajan ollessa aina toisen lepoaikaa ja päinvastoin. Kyseessä oli tällöin siis intervalliharjoitus, jossa tehtiin kaikkiaan kolme kierrosta yhden kierroksen kestäessä noin kaksi minuuttia ja palautuksen noin kaksi minuuttia, ja näin energian tuotto oli anaerobista. Esimerkki tällaisesta harjoituksesta on Liitteen 2 perusharjoitus 3.

5.3 Tutkimusaineisto ja sen kerääminen

Tutkimustyötä aloitettaessa syksyllä 2014, todettiin tutkimusjoukoksi valikoituneen varusmiessaapumiserän kotiutuneen kesällä 2012 eli hieman yli kaksi vuotta aiemmin. Tutkimus on kohdistunut ilmiöihin ja tapahtumiin, joita ei toteutusvaiheessa ollut suunniteltu tutkittavan, mikä on aiheuttanut etenkin asiakirjojen säilyttämisestä annettujen ohjeiden ulkopuolelle jääneiden dokumenttien hankkimisessa haasteita.

Tutkimusluvan myöntämisen jälkeen kohdeyksiköiden 112 saapumiserän joukkokokoonpanojen ja henkilösijoitusten lähteille päästiin Porin prikaatin operatiivisen osaston avustuksella. Operatiivinen osasto toimitti nimettömät SAP-numeroin varustetut tehtäväkokoontolistat kuusi kuukautta palvelleista miehistötehtäviin sijoitetuista henkilöistä. Näillä lis-

toilla saatiin haettua SAP HCM -tietojärjestelmästä Milfit-toiminnolla tallennetut kuntotestien sekä antropometrinen mittausten tulokset, jotka siirrettiin Excel-taulukkoon. Tuloksille annettiin henkilöittäin juokseva numerointi, muuttujat nimettiin ymmärrettävällä tavalla, ja kaikki SAP-rekisteriin viittaava numerointi hävitettiin. Tästä muodostui tietokanta, joka ajettiin suoraan SPSS-tilastolaskentaohjelmaan.

Kohdeyksiköiden läpivientisuunnitelmat ja viikko-ohjelmat löytyivät kohtalaisen helposti Porin prikaatin R-verkkolevytä, johon tutkijalla on myönnetty käyttöoikeudet palveluspaikan puolesta. Yksityiskohtaisemmat tiedostot löytyivät yksiköiden omista kansioista R-levyltä tai henkilökohtaisista tallenteista.

5.4 Fyysisen suorituskyvyn testaaminen ja antropometriset mittaukset

Varusmiespalveluksessa olevien fyysistä suorituskykyä arvioidaan 12 minuutin juoksutestillä (Cooperin testi) sekä kolmeosaisella lihaskuntotestillä. Juoksutestillä arvioidaan maksimaalista aerobista kapasiteettia eli kestävyyttä. Lihaskuntotestin kolme eri testiosiota ovat vauhditon pituushyppy, istumaan nousu (vatsalihasliike) sekä etunojapunnerrus. Vauhdittomalla pituushyppyllä arvioidaan alaraajojen maksimaalista ja räjähtävää voimantuottoa. Istumaan nousta taas arvioidaan vartalon koukistajalihasten dynaamista kestävyyttä, ja etunojapunnerruksella hartian alueen ja yläraajojen lihasten dynaamista voimaa ja kestävyyttä sekä liikettä tukevien vartalonlihasten staattista kestävyyttä. (Asevelvollisten fyysinen koulutus 2012, 33 ja liite 6)

Fyysisen kunnan testi järjestetään varusmiespalveluksen aikana palvelusajasta riippumatta kaksi kertaa. Ensimmäinen, eli tulotesti on pyrittävä järjestämään kahden ensimmäisen palvelusviikon aikana. Jälkimmäinen, eli lähtötesti on ohjeistettu normin mukaan pitämään joukkokoulutuskauden kahden ensimmäisen viikon aikana. (Asevelvollisten fyysinen koulutus 2012, 34) Käytäntö on osoittanut, että lähtötestien suoritusajankohta painottuu pikemminkin J-kauden loppuun eikä alkupäähän.

Kuntotestien järjestäminen on ohjeistettu tarkasti asevelvollisten fyysinen koulutus käsittelevän normin liitteessä 6 *Määräykset asevelvollisten kuntotesteistä* (2012). Lihaskuntotestin suoritusjärjestys on vauhditon pituushyppy, istumaan nousu ja etunojapunnerrus. Näistä ensimmäistä lukuun ottamatta suoritusajaksi on yksi minuutti, jonka aikana pyritään tekemään niin monta puhdasta toistoa kuin mahdollista. Vauhdittomassa pituushyppäyksessä tulos mitataan

senttimetrin tarkkuudella. Kestävyystestistä muodostuu kestävyysindeksi (KEI) ja lihaskunto-testien tuloksien keskiarvosta lihaskuntoindeksi (LKI). Näiden kahden keskiarvosta muodostetaan henkilön kuntoindeksi (LKI). (Asevelvollisten fyysinen koulutus 2012.)

Tutkimuskohteena olevan joukon ensimmäiset fyysisen suorituskyvyn arviot eli kuntotestit järjestettiin kohdeyksiköissä 20.–27.1.2012, toisella ja kolmannella palvelusviikolla. Jälkimmäiset kuntotestit järjestettiin molemmissa yksiköissä 16.–20.6.2012 eli J-kauden kuudennen ja seitsemännen viikon taitteessa, noin kolme viikkoa ennen palveluksen päättymistä. Lihaskuntotestin osasuoritukset tehtiin kaikki sisätiloissa liikuntahallissa ja juoksutesti juostiin ulkona urheilukentällä. Ajankohdat ovat olleet niin lähellä toisiaan, ettei suorituspäivämäärillä voida nähdä olevan merkitystä tuloksiin.

5.5 Tilastolliset analyysit

Tilastolliset analyysit tehtiin IBM SPSS Statistics 22 tilastolaskentaohjelmalla. Aineiston muuttujien normaalius tarkastettiin käyttämällä histogrammikuvaajaa. Aineiston muuttujat yhtä lukuun ottamatta olivat normaalisti jakautuneita. Tällä perusteella näiden riippuvuuksien eli korrelaatioiden laskemiseksi valittiin Pearsonin korrelaatiokerroin. Ei-normaalisti jakautuneen ja muiden muuttujien välisten korrelaatioiden laskentaan puolestaan käytettiin Spearmanin järjestyskorrelaatiokerrointa. Korrelaatiokertoimet kuvaavat muuttujien välistä lineaarista suhdetta.

Ryhmien keskiarvojen välisiä eroja selvitettiin riippumattomien otosten kaksisuuntaisella t-testillä. Ei-normaalisti jakautuneen muuttujan osalta vastaavien erojen selvittämiseen käytettiin riippumattomien otosten mediaanitestistä. Ryhmien sisällä eri muuttujien muutoksia alku- ja lopputestin välillä tarkasteltiin riippuvien otosten kaksisuuntaisella t-testillä sekä ei-normaalisti jakautuneen muuttujan osalta mediaanitestillä.

Korrelaatioiden tilastollista merkitsevyyttä kuvataan p-arvolla seuraavasti:

- $p < 0.05$ melkein merkitsevä (*),
- $p < 0.01$ merkitsevä (**) ja
- $p < 0.001$ erittäin merkitsevä (***)

Mitä kauempana korrelaatiokerroin on nolasta, sitä voimakkaammasta suoraviivaisesta korrelaatiosta on kyse. Yksiselitteistä sääntöä korrelaatiokertoimen arvon tulkitsemiseksi ei ole. Karkealla tasolla voidaan kertoimen r itseisarvolle käyttää esimerkiksi seuraavia arvioita:

- $r < 0,3$ muuttujien välillä on heikkoa suoraviivaista korrelaatiota tai yhteyttä,
- $0,3 < r < 0,7$ muuttujien välillä on kohtalainen suoraviivainen korrelaatio,
- $r > 0,7$ muuttujien välillä on erittäin vahva suoraviivainen korrelaatio. (Taanila 2014, 39.)

6 TULOKSET

6.1 Muutokset kehonkoostumuksessa (antropometria)

Ryhmien kehonkoostumuksien muutoksissa havaittiin selviä eroja. Ryhmien loppumittauksen tulokset ja muutokset on esitetty Taulukossa 3. MCH:n paino laski 0,8 %, vyötärön ympärysmitta kasvoi 0,7 % ja BMI laski 0,8 %, joten MCH:n antropometriset muutokset olivat pieniä, eivätkä tilastollisesti merkitseviä ($p > 0.05$). NH:n muutokset olivat selvästi suurempia ja tilastollisesti merkitseviä ($p < 0.001$): paino laski 4,0 %, vyötärön ympärysmitta pieneni 6,3 % ja BMI laski 4,2 %.

Taulukko 3. Kehonkoostumuksen muutokset ryhmittäin.

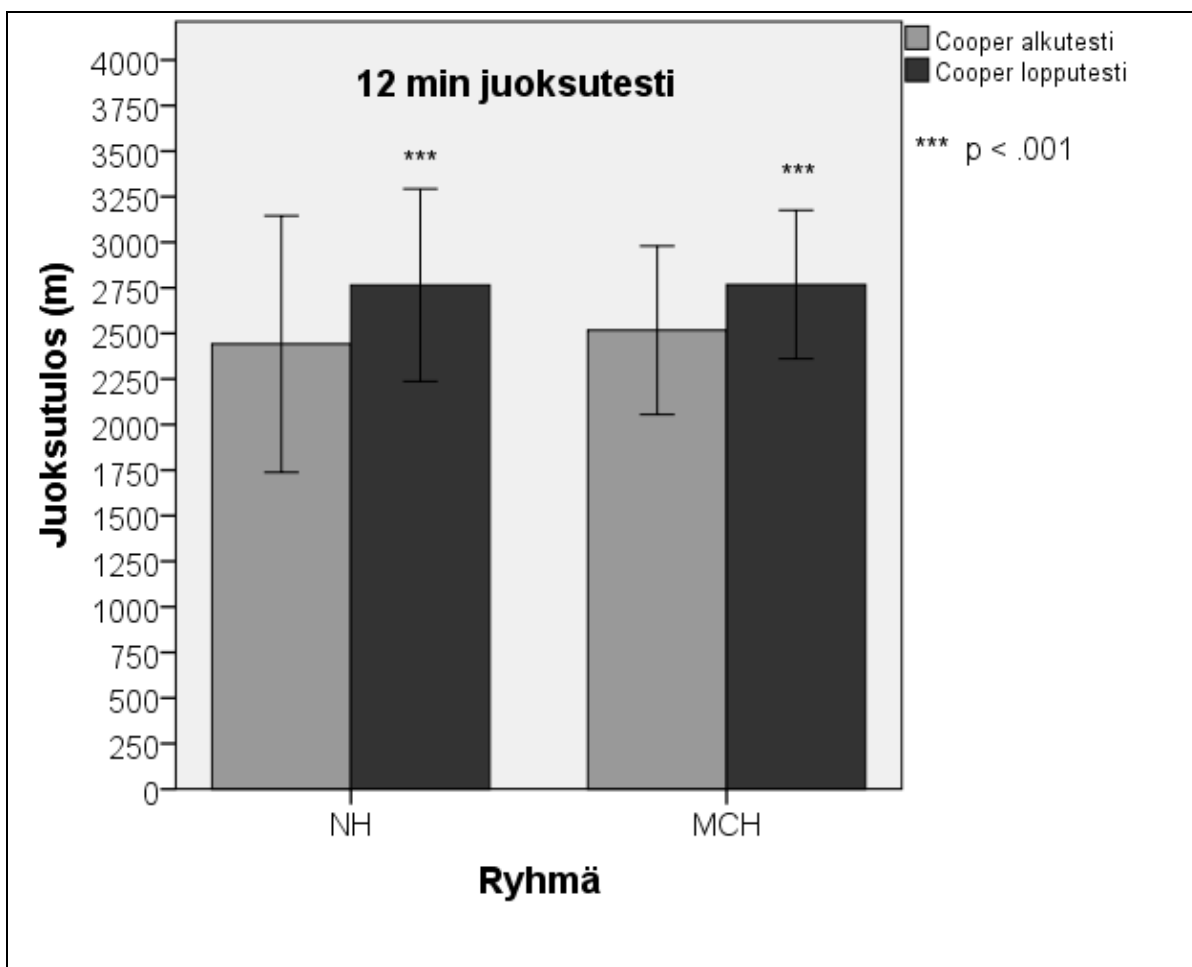
Muuttuja	MCH alussa (n = 45)	MCH lopussa (n = 45)	MCH muutos (n = 45)	NH alussa (n = 62)	NH lopussa (n = 62)	NH muutos (n = 62)
Paino (kg)	82,4 ± 11,7	81,7 ± 9,2	-0,7	77,1 ± 12,3	74,0 ± 9,5	-3,1***
BMI	25,1 ± 3,4	24,9 ± 2,7	-0,2	23,8 ± 3,2	22,8 ± 2,3	-1,0***
Vyötärö (cm)	86,3 ± 7,4	86,9 ± 6,6	0,6	84,5 ± 8,3	79,2 ± 5,6	-5,3***

Ryhmiä keskenään verrattaessa havaittiin selkeät erot ryhmien välillä antropometrisissä lopputuloksissa sekä muutoksissa. Tilastollisesti kaikki erot ovat erittäin merkitseviä ($p < 0.001$). NH:n kehon paino lopussa oli keskimäärin 7,7 kg ja BMI 2,1 yksikköä MCH-ryhmää pienempi. Painon pudotus alkutilanteesta oli NH:lla 2,5 kg MCH:a suurempi ja BMI:n pudotus 0,8 yksikköä suurempi. Lopputilanteessa NH:n kehon paino oli keskimäärin 9,4 % ($p < 0.001$) ja BMI 8,4 % ($p < 0.001$) MCH:a pienempi.

6.2 Muutokset kestävydessä

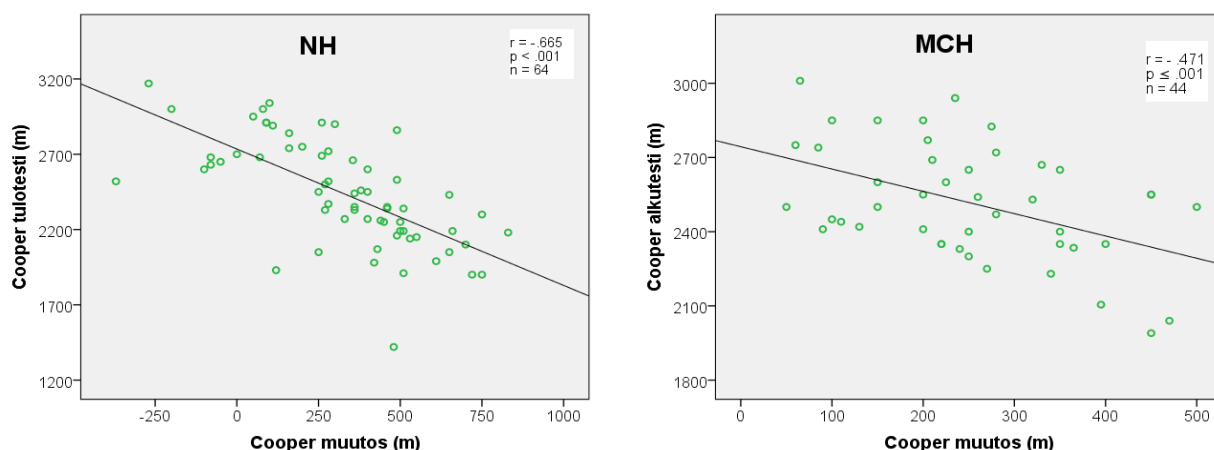
Molemmissa ryhmissä kestävyys parani huomattavasti. NH paransi Cooper-tulosta 323 ± 258 m eli 13,2 % ($p < 0.001$) saavuttaen lopputestissä keskiarvon 2765 ± 264 m ja MCH paransi vastaavasti 251 ± 121 m eli 9,9 % ($p < 0.001$) saavuttaen 2768 ± 204 m tuloksen. Ryhmien absoluuttisten loppukeskiarvojen erotus on kolme metriä eli erittäin pieni eikä erotuksella ole myöskään tilastollista merkitystä ($p > 0.05$). Luokkamuutokset olivat NH:lla *välttävästä hyvään*

ja MCH:lla tyydyttävän alarajalta hyvään. Cooperin testin kehitys molemmilla ryhmillä on esitetty Kuviossa 1.



Kuvio 1. 12 minuutin juoksutestin (Cooperin testi) tulokset (\pm SD) ja kehitys molemmilla ryhmillä.

Lähtötason merkitystä juoksutestin tuloksen kehitykseen tutkittaessa havaittiin molemmissa ryhmissä kohtalaisen vahva negatiivinen korrelaatio (NH: $r = -0.665$, $p < 0.001$; MCH: $r = -0.471$, $p \leq 0.001$) alkutestin ja tuloksen positiivisen kehityksen välillä. Tämä tarkoittaa sitä, että mitä alempi oli alkutestin tulos, sitä suurempaa oli kehitys, ja vastaavasti mitä korkeampi oli saavutettu tulos alussa, sitä vähemmän tulos kehittyi palveluksen aikana. Kuviossa 2 on esitetty kyseiset korrelaatiot molemmilla ryhmillä.



Kuvio 2. 12 minuutin juokсутестin tulotestin ja muutoksen väliset korrelaatiot molemmilla ryhmillä.

6.3 Muutokset voimaominaisuuksissa

Voimaominaisuuksia mittaavissa lihaskuntotesteissä molemmat ryhmät paransivat tuloksiaan kaikissa testeissä (Taulukko 4). Ryhmien välillä tilastollisesti merkitseviä eroja tapahtui ainoastaan istumaan nousun kehityksessä ($p < 0.001$), jossa NH:n tulos parani keskimäärin 9 ± 7 toistolla eli 25,7 % ($p < 0.001$), MCH:n muutoksen ollessa 4 ± 6 eli 10,2 % ($p < 0.001$). Tilastollisesti alkutestin tuloksissa oli merkitsevää eroa ($p < 0.05$), mutta lopputestin tuloksessa ei ($p > 0.05$).

Vauhdittomassa pituushypyssä molempien ryhmien muutokset olivat tilastollisesti erittäin merkitseviä. NH:n positiivinen muutos oli $0,08 \pm 0,15$ m eli 3,7 % ($p < 0.001$). MCH paransi tulostaan $0,09 \pm 0,15$ m eli 3,5 % ($p \leq 0.001$). Ryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja ($p > 0.05$) missään vauhdittoman pituushypyn tuloksissa; alku- tai lopputuloksessa, eikä muutoksen määrässä.

Etunojapunnerruksessa NH:n tulos parani 7 ± 10 toistolla eli 20,6 % ($p < 0.001$). MCH:n tulosparannus oli 6 ± 8 toistoa eli 19,4 % ($p < 0.001$). Ryhmien välisiä tilastollisesti merkitseviä ($p < 0.05$) eroja löytyi ainoastaan etunojapunnerruksen lähtötasossa.

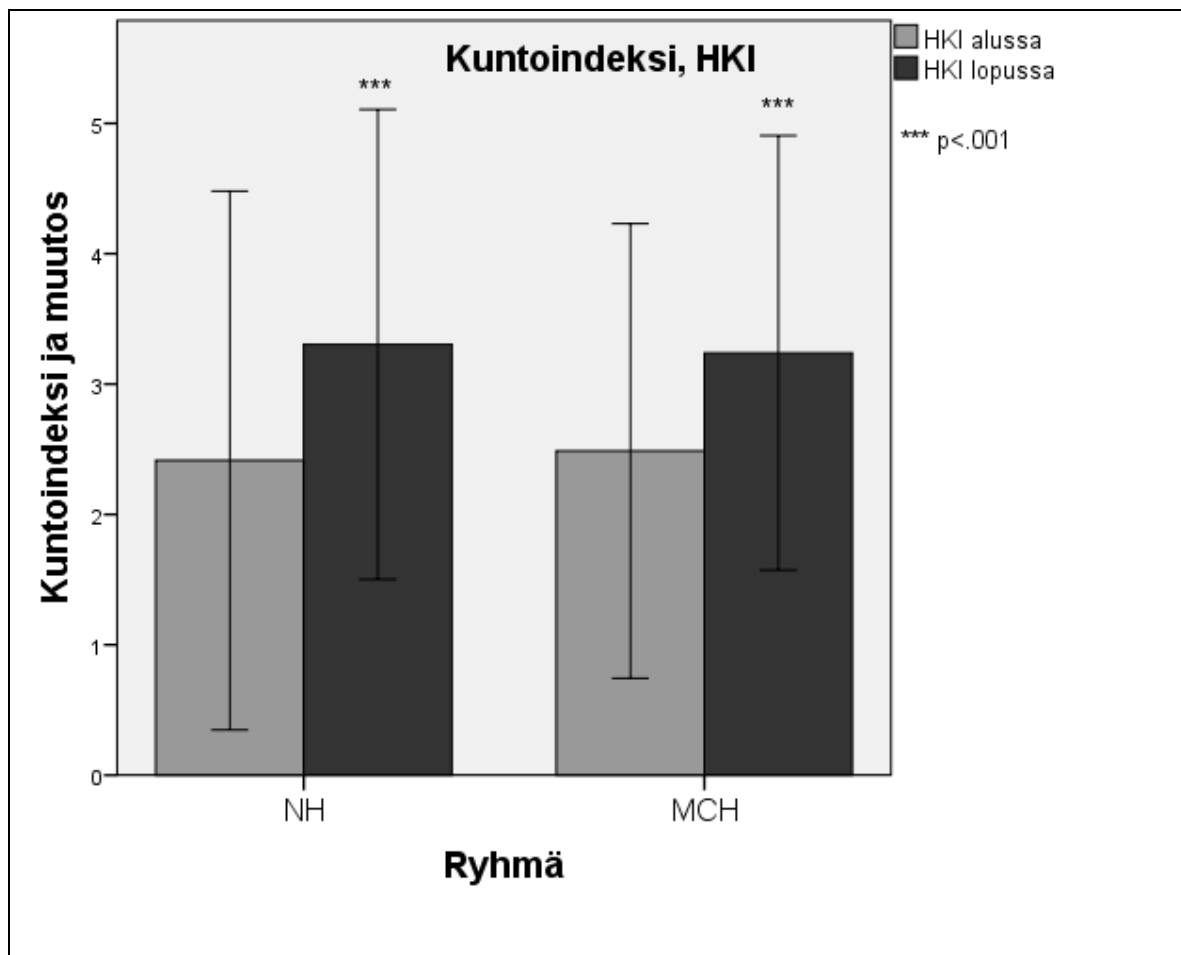
Taulukko 4. Lihaskuntotestien muutokset ryhmittäin.

Liike	MCH alussa	MCH lopussa	NH alussa	NH lopussa
Istumaan nousu	39 ± 9	43 ± 9***	35 ± 9	44 ± 9***
Punnerrus	31 ± 13	37 ± 10***	34 ± 16	42 ± 14***
Vauhditon pituus	2,25 ± 0,23	2,34 ± 0,24***	2,17 ± 0,26	2,24 ± 0,25***

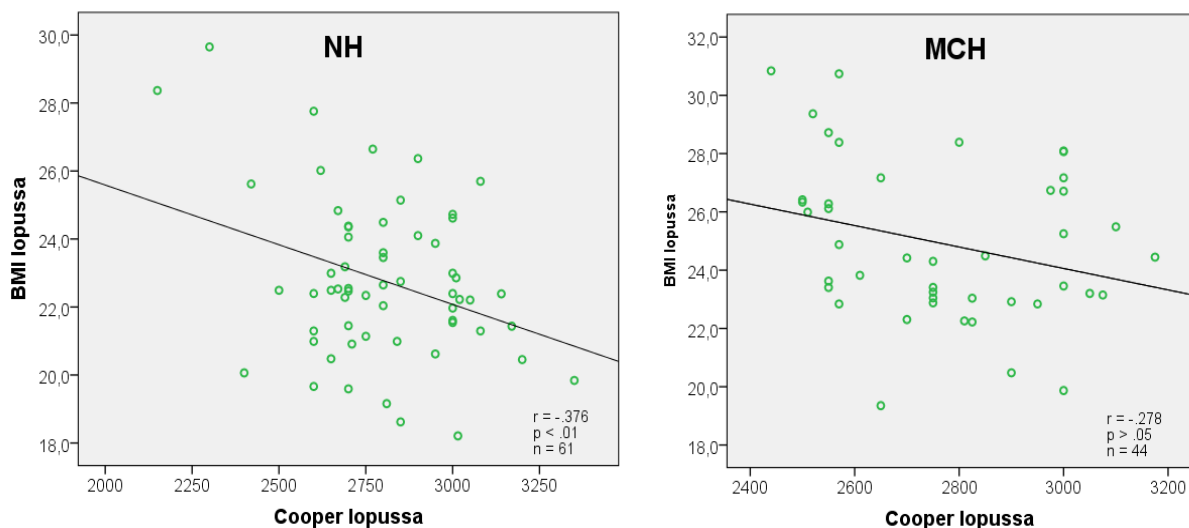
Lihaskuntoindeksissä (LKI) lähtötason ja muutoksen määrän välillä löytyi molemmilla ryhmillä vahva negatiivinen korrelaatio (NH: $r = -0.567$, $p < 0.001$, $n=64$ ja MCH: $r = -0.577$, $p < 0.001$, $n=45$). Lihaskuntotestin liikkeistä vauhditon pituushyppy poikkesi muista molemmilla ryhmillä sillä, että alkutuloksella ja muutoksen määrällä ei ollut yhteyttä ($p > 0.05$). Lihaskuntoindeksiä NH paransi 27,3 % ($p < 0.001$) ja MCH vastaavasti 18,8 % ($p < 0.001$). Molempien ryhmien lihaskuntoindeksi parani luokasta *hyvä* luokkaan *kiitettävä*. Lihaskuntoindeksissä ei ryhmien välillä ollut tilastollisesti merkitsevää eroa ($p > 0.05$) lopputuloksessa eikä muutoksen määrässä.

6.4 Muutokset kuntoindeksissä

Henkilön kuntoindeksi (HKI) muodostuu kestävyysindeksin ja lihaskuntoindeksin keskiarvosta ja se voi olla arvoltaan 0,00 - 5,00, jakautuen kuuteen luokkaan heikosta erinomaiseen. Kuvioista 3 nähdään, että NH:n keskimääräinen HKI alussa oli $2,41 \pm 1,03$ ja lopussa $3,30 \pm 0,90$, jolloin parannusta muodostui $0,89 \pm 0,69$ eli 36,9 % ($p < 0.001$, $n=63$) ja arvosana muuttui *tyydyttävästä* *hyvään*. MCH:lla HKI alussa oli $2,49 \pm 0,87$ ja lopussa $3,24 \pm 0,83$, joten muutosta kertyi $0,75 \pm 0,44$ eli 30,1 % ($p < 0.001$, $n=44$) ja arvosana pysyi *hyvänä*. Molempien ryhmien muutokset olivat erittäin merkitseviä ($p < 0.001$), mutta ryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja ($p > 0.05$) missään HKI:n tuloksissa.



Kuvio 3. Kuntoindeksin tulokset ja muutokset ($\pm SD$) molemmilla ryhmillä.



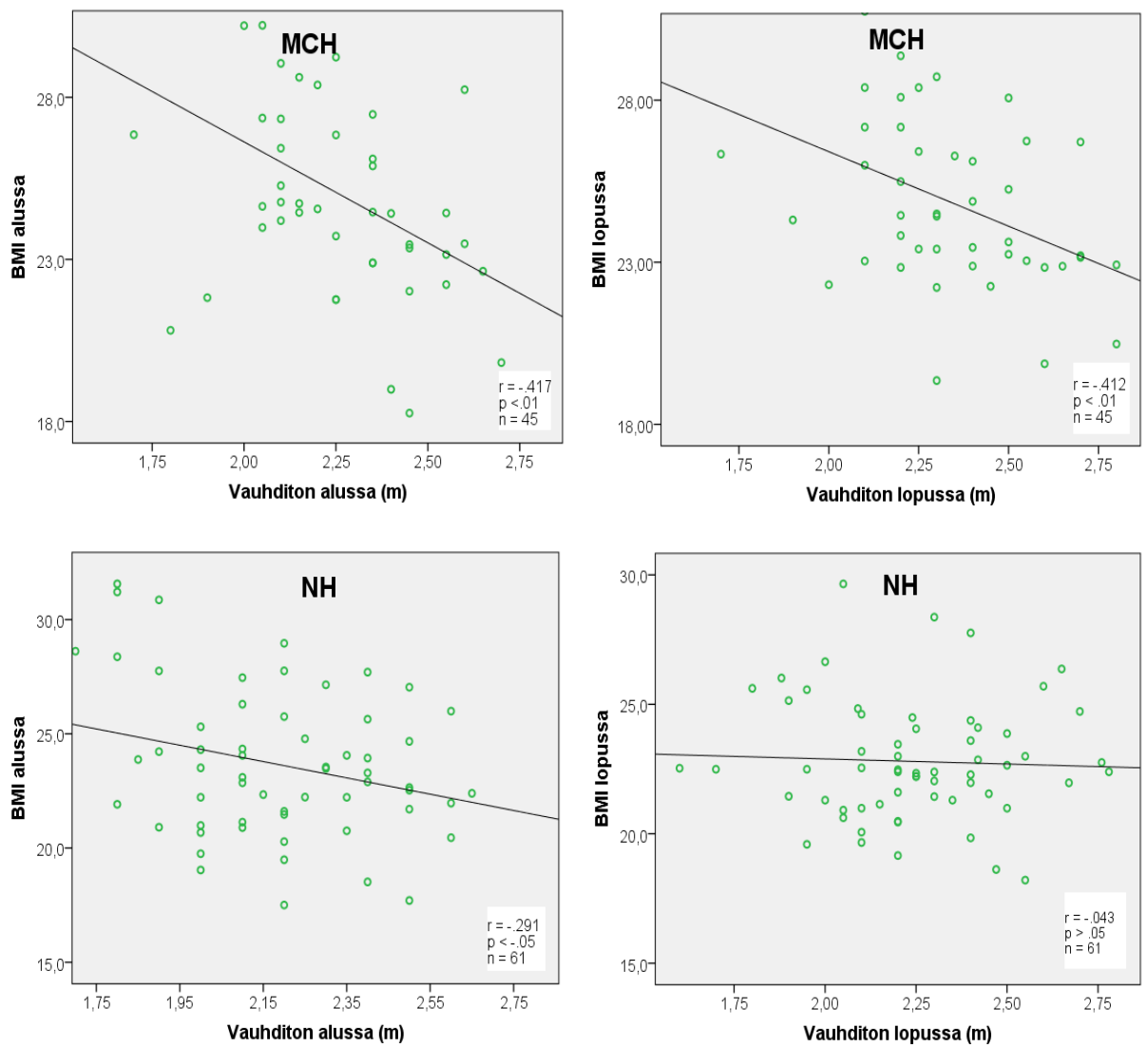
Kuvio 4. Painoindeksin ja 12 minuutin juokсутestin väliset korrelaatiot lopputesteissä molemmilla ryhmillä.

6.5 Kehonkoostumuksen suhde juokсутestin ja lihaskuntotestien tuloksiin

Painoindeksin (BMI) ja 12 minuutin juokсутestin välillä havaittiin NH:lla lopputesteissä tilastollisesti merkitsevä kohtalainen negatiivinen korrelaatio ($r = -0.376$, $p < 0.01$, $n = 61$). Alussa yhteys oli heikompaa ($r = -0.287$, $p < 0.05$, $n = 62$). MCH:lla taas alkutesteissä havaittiin kohtalainen merkitsevä korrelaatio BMI:n ja juokсутuloksen välillä ($r = -0.417$, $p < 0.01$, $n = 44$), kun lopputesteissä merkitsevää yhteyttä ei ollut ($r = -0.278$, $p > 0.05$, $n = 44$). Kuviossa 4 on esitetty kummankin ryhmän osalta BMI:n ja Cooper-tuloksen väliset korrelaatiot lopputestissä.

Vyötärön ympärysmittalla ja Cooperin-testin tuloksella havaittiin molemmilla ryhmillä alkutestissä kohtalainen negatiivinen korrelaatio ($r = -0.452$ ja -0.402 , $p < 0.01$). Lopputesteissä NH:lla havaittiin edelleen heikohko yhteys ($r = -0.278$, $p < 0.05$), mutta MCH:lla yhteyttä ei havaittu.

Lihaskuntotesteissä MCH:lla havaittiin BMI:n ja vauhdittoman pituushypyn tulosten välillä tilastollisesti merkitsevä kohtalainen negatiivinen korrelaatio sekä alku- että lopputesteissä ($r = -0.417$ ja $r = -0.412$, molemmissa $p < 0.01$ ja $n = 45$). Myös NH:n alkutestissä löytyi vauhdittoman pituushypyn ja BMI:n välinen heikohko korrelaatio ($r = -0.291$, $p < 0.05$, $n = 61$), mutta lopputestissä merkitsevää yhteyttä ei ollut. Muissa lihaskuntotestin suorituksissa ei löytynyt tilastollisesti merkitseviä korrelaatioita ($p > 0.05$) kummallakaan ryhmällä. Kuviossa 5 on esitetty BMI:n ja vauhdittoman pituushypyn väliset korrelaatiot alku- ja lopputesteissä molempien ryhmien osalta.



Kuvio 5. Painoindeksin ja vauhdittoman pituushypyn väliset korrelaatiot alku- ja loppuputeissa molemmilla ryhmillä.

7 POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET

7.1 Tutkimuksen päätulokset

Työn tarkoituksensa oli selvittää onko Military Crosstraining -harjoittelu tehokasta, soveltuvaa ja nykyistä parempi tapa toteuttaa varusmiesten fyysisen suorituskyvyn kehittämiseen tähtäävää liikuntakoulutuksen lihaskunto- ja kestävyysharjoittelua. Tutkimusongelmaan pyrittiin löytämään ratkaisu vertaamalla varusmiespalveluksen alku- ja loppukuntotestien välisiä eroja kahdella tutkimusryhmällä. Tutkimuksen tilastollisen osuuden tulokset osoittivat, ettei Military Crosstraining -painotteisella koulutuksella saavutettu eroja nykyisen normin mukaiseen liikuntakoulutukseen verrattuna. Tilastollisesti tarkasteltuna kuntotestien tulosten valossa absoluuttisia eroja ei siis syntynyt. Jos tarkasteluun lisätään muutokset kummankin ryhmän kehon koostumuksessa, voidaan eroja kuitenkin tulkita olevan.

MCH-ryhmän kehon paino ei juuri pudonnut eikä BMI näin ollen muuttunut. On siis todennäköistä, että lihaskuntopainotteinen harjoittelu kasvatti MCH-ryhmän lihasmassaa NH-ryhmään enemmän. Kehon rasvaprosenttitietojen puuttuessa voidaan ainoastaan olettaa asian olevan näin, mutta samalla todeta olevan varsin epätodennäköistä, ettei kehon rasvattoman massan ja rasvamassan välisessä suhteessa olisi tapahtunut positiivista muutosta aerobisen kunnan sekä lihaskunnan merkittävästi parantuessa harjoittelun myötä. Glowacki ym. (2004), tutkiessaan yhdistelmäharjoittelun vaikutuksia voima- ja kestävyysharjoitteluun verrattuna, havaitsivat rasvattoman kehon painon lisääntyvän yhtä paljon sekä voima-, että yhdistelmäharjoittelussa. Rasvaprosentin pienenemisen puolestaan huomattiin olevan samansuuruista sekä kestävyys- että yhdistelmäharjoitteluryhmällä. Myös Smith ym. (2013) havaitsivat tutkimuksessaan, että korkea intensiteettinen voimaharjoittelu voi parantaa aerobista kuntoa ilman kehon painon pientymistä. Tämä tarkoitti rasvaprosentin pientymistä ja rasvattoman kehon painon kasvamista. Kehon painon olemattomasta muutoksesta huolimatta MCH:n kuntotestien tuloksien muutoksissa ei ollut merkitseviä eroja NH:aan, jonka paino laski selvästi.

NH-ryhmän lihaskuntoindeksi parani keskimäärin 27,3 %, kehon painon pudotessa 4,0 %. Näin ollen kehon painoa vastaan tehtävän ja kehon liikuttamiseen vaadittavan työn määrä on vähentynyt. Vastaavasti MCH-ryhmällä LKI kasvoi keskimäärin 18,8 % kehon painon pysyessä käytännössä muuttumattomana. Tästä voidaan päätellä kehon voiman tuottavuuden parantuneen. Verrattaessa ryhmiä keskenään, ero lopputestien mukaisissa LKI:ssä ei ollut tilastollisesti merkitsevää. Voidaan siis sanoa fysikaalisen tehon kaavaan $P=W/t$, jossa teho (P) on teh-

työ (W) aikayksikössä (t), perustuen, että painavampi henkilö tehdessään saman suorituksen eli enemmän työtä samassa ajassa, on tehokkaampi.

7.2 Kehonkoostumus

Vyötärön ympärysmittalla arvioidaan epäsuorasti keskikehon sisäosiin - vatsaonteloon ja sisäelinten ympärille kertyvän rasvan eli viskeraalisen rasvan määrää. WHO:n viitearvoluokituksen mukaan miehillä alle 94 senttimetrin ympärysmitta kertoo, että terveysriskiä ei ole. (Asevelvollisten fyysinen koulutus 2012.) Molempien ryhmien keskiarvot olivat selkeästi alle tämän rajan. NH:n vyötärön ympärysmitta pieneni 6,3 %, mikä viittaa selvään kehon rasvaprosentin pienenemiseen. MCH:n ympärysmitta puolestaan kasvoi mittausten mukaan 0,7 %, mikä voi tarkoittaa sitä, ettei muutosta kehonkoostumuksessa juurikaan tapahtunut. On myös mahdollista, että lopputestien yhteydessä tehty mittaus on otettu väärästä kohdasta, koska mitaustulos on tilastomateriaalista tarkastettuna säännöllisesti kohtalaisen korkea.

Vyötärön ympärysmittalla ja Cooperin-testin tuloksella havaittiin molemmilla ryhmillä alkutestissä kohtalainen negatiivinen yhteys. Lopputesteissä NH:lla havaittiin edelleen heikohko yhteys, mutta MCH:lla yhteyttä ei havaittu. Tällöin siis MCH:lla vyötärön ympärysmittalla ei ollut vaikutusta kestävyystestin tulokseen, vaikka sillä oli absoluuttisesti suurempi vyötärön ympärysmitta. NH:lla ei havaittu vyötärön ympärysmittalla olevan yhteyttä LKI:iin eikä HKI:iin toisin kuin MCH:lla, jolla alkutestissä havaittiin heikko yhteys ($p < 0.05$). Lopputestissä MCH:lla yhteyttä vyötärön ympärysmittaan eikä kummankaan indeksin välillä ollut.

Painoindeksi (BMI) kuvaa kehon ”sopivuutta” painon ja pituuden suhteella eli epäsuorasti rasvan määrää kehossa. WHO:n (2000) viitearvojen mukaan BMI:n normaalialue aikuisilla on 18,5 – 24,9. Lihaksikkailla ihmisillä voi BMI kuitenkin helposti ylittää 25,0 arvon ilman, että kyse on indeksitaulukon mukaisesta lievästä ylipainosta. (Asevelvollisten fyysinen koulutus 2012; www.who.int.) Koeryhmien välillä oli alkutilanteessa 6,5 % ero BMI:n NH:n ollessa pienempi. Loppumittauksessa ero oli kasvanut 8,4 %:iin. Kuten aiemmin todettiin, MCH:n BMI pysyi käytännössä muuttumattomana alku- ja loppumittausten välillä.

BMI:n ja Cooperin-testin tuloksen välillä havaittu positiivinen yhteys kertoo, että suhteellisesti painavimmat henkilöt saavuttavat huonomman testituloksen eli maksimaalinen hapenotto-kyky on alempi. NH:lla havaittiin tässä merkitsevä kohtalainen yhteys sekä alku-, että loppu-

testeissä. MCH:lla vastaavaa yhteyttä ei lopputesteissä havaittu. Näyttää siis siltä, että MCH-ryhmässä painoindeksillä, joka oli lopussa 8,4 % NH:n vastaavaa suurempi, ei ollut merkitystä maksimaaliseen hapenottokykyyn. Tämä taas tukee mahdollisuutta MCH:n suhteellisesti korkeampaan lihasmassan lisääntymiseen eli kehonkoostumuksen kannalta positiiviseen muutokseen.

Kehon paino ei ole yksiselitteinen asia, ja siksi painon muutoksia pitää aina tarkastella objektiivisesti. Suhteellisesti suurempi kehon lihasmassa aiheuttaa suuremman kehon painon rasvamassaan nähden. Useat tutkimukset ovat osoittaneet, että monet fyysisesti vaativat sotilaan tehtävät, joissa kannetaan kuormaa tai kantamusta, evakuoidaan haavoittunutta tai nostetaan raskasta esinettä, onnistuvat paremmin suhteellisesti kehon painoltaan raskaammilta henkilöiltä (Bilzon ym. 2001; Fallowfield ym. 2012; Lyons ym. 2005; Vanderburgh 2008). Tämä puoltaisi harjoittelumuotoa, jossa kehon rasvaton paino lisääntyy kestävyyskunnosta tinkimättä. Ryhmien välillä kehon painossa oli lopussa 7,7 kg eli liki 10 %:n ero. Lyonsin ym. (2005) mukaan erityisesti kehonkoostumuksella, eli lihasmassan ja rasvamassan suhteella on suurempi merkitys esimerkiksi taakan kanton, kuin absoluuttisella kehon painolla.

7.3 Voima

Maksimivoimaa ei suoranaisesti mitata varusmiesten lihaskuntotestissä eikä näin voida todeta sen eroja tutkituissa ryhmissä. Ylävartalon maksimivoimatasosta voidaan kuitenkin Niemen (2009) mukaan tehdä suhteellisen luotettavia johtopäätöksiä etunojapunnerrusten perusteella. Niemi löysi tutkimuksessaan kyynärvarren ojentajien isometrisen maksimivoiman ja lihaskuntotestiin kuuluvan yhden minuutin etunojapunnerrustestien välillä vallitsevan vahvan yhteyden. Molemmat ryhmät paransivat etunojapunnerrusten tulosta noin 20 %. Lopputuloksissa ei ollut merkitseviä eroja. Tuloksen perusteella ei siis ryhmien ylävartalon maksimivoimatasoissa voida nähdä kehittyneen eroa. Tämä ei kuitenkaan poista mahdollisuutta, ettei maksimivoimassa eroa olisi ollut, ottaen huomioon ryhmien liki 10 %:n painoeron.

MCH:n liikuntakoulutus E- ja J-kaudella ennen lopputestejä sisälsi noin kahdeksan tuntia enemmän varsinaista lihaskuntoharjoittelua kuin NH:n. Kuitenkaan kuntotesteissä mitatuista voiman lajeista missään ei esiintynyt merkitsevää eroa. Tämä saattaa johtua E- ja J-kauden runsasta kestävyyspainotteista räsitystä sisältävästä koulutuksesta, mikä voi aikaisemman tutkimuksen mukaan (Santtila ym. 2008, Leveritt ym. 1999) vähentää samanaikaisen voimahar-

joittelun voimaa kehittävää vaikutusta. Santtila ym. (2009) havaitsivat etenkin paljon jalkamarsseja ja taistelukoulutusta sisältävän sotilaskoulutuksen heikentävän varsinkin alaraajojen räjähtävää voimantuottoa. Toisaalta taas Glowacki ym. (2004) tulivat päin vastaiseen päätelmään yhdistelmäharjoittelun heikentävistä vaikutuksista kestovoiman kehittymiseen. He toteivat nuorten terveiden miesten kehittyvän yhtä paljon tehdessään saman määrän kestovoimaharjoituksia pelkästään tai yhdistettynä kestävyysharjoitteluun. Sen sijaan Glowackin ym. mukaan aerobisen kunnan kehitys saattaa jäädä yhdistelmäharjoittelussa vähemmälle kuin vastaavassa määrässä pelkkää kestävyysharjoittelua. Useiden eri harjoittelutapoja selvittävien tutkimusten (Santtila ym. 2012; Hendrickson ym. 2010) mukaan 8–10 viikkoa kestävä testijakson aikana verrattavia harjoituksia tulisi tehdä kolmesta viiteen kertaa viikossa riittävän harjoitusvaikutuksen aikaansaamiseksi. On siis todennäköistä, ettei MCH:n toteutunut harjoittelumäärä ollut riittävä harjoitusmetodin vahvuuksien esille tuomiseen.

Lihaskuntoindeksin lähtötasoa ja muutosta verratessa havaittiin vahva negatiivinen yhteys molemmilla ryhmillä. Tämän perusteella lihaskunnoltaan heikompien kehitys oli suurempaa kuin niiden, joilla lihaskunto alussa oli parempi. Samansuuntaisen tuloksen havaitsivat myös Santtila ym. (2009) ja Pietilä (2004). Lopputuloksena molempien ryhmien keskiarvollinen lihaskuntoindeksin luokka oli *kiitettävä*, mikä ylitti selvästi annetun vaatimustason eli luokan *hyvä*.

7.4 Kestävyys

Kestävyystestin perusteella voidaan todeta molempien ryhmien olleen keskimäärin yhtä hyvässä aerobisessa kunnossa. Vajaan 2800 metrin tulos Cooperin testissä tarkoittaa maksimaalisen hapenkulutuksena hieman alle 50 ml/kg/min, mikä vastaa liikkuvien joukkojen tavoitevaatimusta (Fyysisen toimintakyvyn perusteet 2011).

Vaikka Cooperin testi mittaa kohtuullisen luotettavasti maksimaalista hapenottokykyä, on mahdollista, että voimaharjoittelupainotteiseen liikuntaan tottuneet eivät saavuta yhtä hyviä tuloksia Cooperin 12 minuutin juoksupainotteiseen harjoitteluun tottuneet (Rauhamäki 2002, Balken 1963 ja Cooperin 1968 mukaan). Motivaatiolla on Cooperin omien tutkimusten mukaan jopa 50 % vaikutus saavutettuun tulokseen (ks. Rauhamäki 2002, 32). Palvelusmotivaatio tunnetusti laskee palveluksen loppua kohden. Tässä tutkimuksessa tarkasteltujen yksiköiden kotiutustestit järjestettiin noin kolme viikkoa ennen palveluksen päättymistä, joten motivaation laskulla saattaa olla ollut vaikutusta tuloksiin. Lähtö-

kohtaisesti tämä seikka on kuitenkin ollut vallitseva molempien ryhmien suorituksessa eli erojen kannalta tällä tekijällä ei voida nähdä olevan juurikaan merkitystä.

Huonokuntoisimmat kehittyivät molemmissa ryhmissä suhteellisesti enemmän sekä kestävyysden että lihaskunnan osalta. Saman havainnon on tehnyt useat tutkimukset esimerkiksi Santtila ym. (2008), Santtila ym. (2012), Trank ym. (2001), Pietilä (2004). Toisaalta Pietilän mukaan, huonokuntoisempien varusmiesten fyysinen kunto paranee varusmiespalveluksessa jo pelkän sotilaskoulutukseen kuuluvan fyysisen rasituksen lisääntymisen myötä.

7.5 Tutkimuksen luotettavuuden tarkastelu

Tutkimuksen luotettavuutta arvioitaessa tarkastellaan sen reliabiliteettia ja validiteettia. Tutkimuksen reliabiliteetillä tarkoitetaan mukaan tutkimuksessa käytettyjen mittausten toistettavuutta eli sen kykyä antaa ei-sattumanvaraisia tuloksia. Validiteetillä tarkoitetaan tutkimuksen pätevyyttä eli tutkimuksen kykyä mitata tai selvittää niitä asioita, mitä tutkimuksessa olikin tarkoitus mitata tai selvittää. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 1997, 216-218.)

Tässä tutkimuksessa käytetty lähdeaineisto on pääsääntöisesti alallaan tunnettujen kansainvälisten sekä kotimaisten tutkijoiden ja asiantuntijoiden tekemiä tutkimusraportteja tai julkaistua kirjallisuutta, mikä tukee siltä osin tutkimuksen luotettavuutta. Tutkimuksessa käytetyt testit eli normin mukaiset kuntotestit ovat helposti toistettavissa ja niiden toteutustavat on yksiselitteisesti ohjeistettu niitä käsittelevissä normeissa. Toisin sanoen testien perusteella tutkimusta voi kuvailla reliabeliksi. Kuitenkin tutkimuksen toistaminen ja päätyminen samankaltaisiin tuloksiin saattaisi olla vaikeaa, koska työssä tutkittujen joukkojen harjoittelusta ei ole ollut käytössä muuta dokumentointia kuin yksikköjen viikko-ohjelmat. Varusmiesten poissaoloja ja todellisia toteutuneita harjoitusmääriä ei ole voitu ottaa huomioon harjoitusten vaikuttavuutta arvioidessa. Vapaa-aikana tapahtuva harjoittelu oli aina vapaaehtoista ja näin ollen vertailukelpoisten tulosten saaminen tämän tyyppisestä harjoittelusta on erittäin haastavaa.

Tutkimuksen validiteuden osalta tullaan tässä työssä kysymykseen: ovatko varusmiesten fyysisen kunnon testit valideja mittaamaan fyysistä suorituskykyä kokonaisvaltaisesti? Kuten työssä aiemmin on todettu, useat kuntotestin osa-alueet mittaavat epäsuorasti haluttua ominaisuutta. Esimerkiksi Cooperin testi mittaa varsin luotettavasti maksimaalista hapenottokykyä suurella joukolla tarkasteltuna. Tulokseen saattaa kuitenkin vaikuttaa päivän sää, motivaatio tai jokin muu ulkopuolinen tekijä. Lihaskuntotestit mittaavat tiettyjen viitearvojen puitteissa läh-

tökohtaisesti normaalipainoisen henkilön ala- ja yläraajojen sekä keskivartalon lihasvoimia, joilla aiemmin kuvatuilla tavoilla on havaittu yhteyksiä alaraajojen räjähtävään voimaantuottoon, keskivartalon kestovoimaan tai ylävartalon lihasten maksimaalisen voimantuottoon. Palvelukseen kuuluvien kuntotestien voidaan kuitenkin sanoa varsin yleispätevästi ja riittäväällä tasolla testaavan kestävyyttä ja lihasvoimaa, ja tällä perusteella soveltuvan myös tämän tutkimuksen testausasetelmaksi.

Kuntotestien vastaanottajina perusyksikössä on yleensä kuntotestaajan oikeudet omaava sotilas, mutta varusmiesten testit saa johtaa yleisesti peruskoulutettu ammattisotilas. Toistomääriin aikayksikössä perustuvissa testeissä tuloslaskijana toimii yleensä toinen varusmies. Vauhdittoman pituushypyn mittatulos arvioidaan senttimetrin tarkkuudella viiden senttimetrin viivastolta. Näin ollen testaajista ja tuloslaskennasta aiheutuvat pienet mittausvirheet tuloksissa ovat mahdollisia, mutta tutkimusotoksen ollessa näinkin suuri, ei satunnaisilla pienillä mittavirheillä ole juurikaan merkitystä.

P-kauden ja sen jälkeisen ajan aikana tapahtunutta fyysisten ominaisuuksien kehittymistä ei varmuudella voida erottaa toisistaan, koska P-kauden ja E-kauden välissä ei kuntotestausta tehty. Nämä tulokset olisivat antaneet tutkimukseen arvokasta lisätietoa tarkempien harjoitusvaikutusten selvittämiseksi ja analysoinnin tekemiseksi. Tieto olisi oleellinen, koska esimerkiksi Santtilan ym. (2012) mukaan varusmiesten fyysinen kunto parani merkittävästi P-kaudella normaalissa palveluksessa, muttei enää myöhemmin E-kaudella.

7.6 Tutkimustulosten soveltaminen ja jatkotutkimusmahdollisuudet

Valtaisan suosion ympäri maailmaa keränneeseen CrossFit:iin perustuvan Military Crosstraining -harjoittelun tuominen ammattisotilaiden ja varusmiesten koulutukseen voisi aikaan saada kestävämpiä positiivisia muutoksia liikuntatottumuksiin. Nykyinen ohjeistus ei kuitenkaan varsinaisesti estä Military Crosstraining -harjoittelua osana liikuntakoulutusta tälläkään hetkellä. Ongelmana saattaa kuitenkin olla henkilökunnan osaaminen vaativimpien liikkeiden, esimerkiksi painonnostoliikkeiden osalta. Liikuntakasvatusupseerien ja perusyksiköiden liikuntavastaavien tulisikin nykyistä tehokkaammin ajaa uusien harjoittelumuotojen tuomista, vaikka taloudelliset resurssit eivät aina sitä tuekaan.

Tämän tutkimuksen tuloksia ja johtopäätöksiä tulisi mielestäni ottaa huomioon kehitettäessä varusmiesten liikuntakoulutusta, mutta tarkempien tulosten saamiseksi aihetta olisi syytä myös tutkia lisää. Jatkotutkimuksena tämän tutkimuksen pohjalta olisi helposti mahdollista toteuttaa vastaavaa asiaa selvittävä tutkimus, jossa kaikki poikkeavuutta mahdollistavat tekijät olisi karsittu pois. Tutkimus tulisi toteuttaa yhdessä yksikössä esimerkiksi kahden tehtävältään Täysin samanlaisen joukkueen välillä. Toinen joukkue noudattaisi liikuntakoulutuksen osalta tavanomaista ohjelmaa ja toinen tämän tutkimuksen kaltaista Military Crosstraining -ohjelmaa säännöllisesti vähintään kolme kertaa viikossa. Tutkimusjakso voisi olla kahdeksan viikkoa P-kauden jälkeen. Suorituskykyä tulisi testata maksimaalisen hapenottokyvyn osalta suoralla VO_{2max} -testillä. Kestovoimatestit voisivat olla nykyisen lihaskuntotestin kaltaisia ja maksimaalista tulisi testata esimerkiksi isometrisellä voimatestillä. Lisäksi tulisi tehdä tarkemmat antropometriset testit mukaan lukien rasvaprosentin mittaus. Testit tulisi tehdä P-kauden jälkeen ennen harjoitusjakson alkua sekä E-kauden lopussa harjoitusjakson lopussa. Tutkimusotoksessa tulisi olla osallistujia useammasta eri lähtökuntoluokasta.

7.7 Johtopäätökset

Tutkimuksen mukaan Military Crosstraining -harjoittelu ei kehittänyt varusmiesten fyysistä kuntoa tavanomaista Puolustusvoimien liikuntakoulutusta enempää käytössä olevien ja normeihin perustuvien asevelvollisten kuntotestien näkökulmasta. Molemmissa tutkituissa ryhmissä fyysiseltä lähtökunnoltaan huonommat kehittyivät hyväkuntoisia suhteellisesti enemmän sekä kestävyyttä että lihaskuntaa mittaavissa testeissä. Joukkojen tuloksia keskiarvona tarkastellen molemmat joukot saavuttivat fyysisen koulutuksen ja toimintakyvyn perusteet käskevien normien mukaiset fyysisen suorituskyvyn tavoitteet niin kestävyuden kuin lihaskunnonkin osalta.

Tutkimuksen hypoteesina oli, että varusmiesjoukko, jonka koulutukseen sisältyi toiminnallista Military Crosstraining -harjoittelua, kehittyisi muita enemmän ja saavuttaisi absoluuttisesti paremmat lopputulokset kuntotesteissä. Tässä tutkimuksessa ei tällaista kuitenkaan ilmennyt, vaan fyysisen kunnan kehityksessä sen paremmin kuin lopputuloksissakaan ei juuri merkitseviä eroja syntynyt. Tutkimuksen lähtökohtaa ajatellen asetettu osahypoteesi kahden varusmiesjoukon olevan keskimäärin samankaltaisessa kunnossa toteutui osittain. Joukkojen välillä oli tilastollisesti merkitsevää eroa ainoastaan vatsalihas- sekä etunojapunnerrusten osalta. Näillä ei kuitenkaan ollut merkitystä lihaskuntoindeksin keskiarvoihin erotusta tarkastellen.

Tästä näkökulmasta joukkojen voidaan siis sanoa olleen lähtötilanteessa yhtä hyvässä tai huonossa fyysisessä kunnossa.

Induktiivisena päätelmänä voidaan todeta Military Crosstraining -tyyppisen harjoittelun mahdollisesti kasvattavan nykyistä liikunta- ja lihaskuntokoulutusta enemmän kehon lihasmassaa ja samalla pienentävän rasvaprosenttia. On myös mahdollista, että maksimaalinen hapenotto-kyky eli aerobinen suorituskyky kehittyisi tehokkaammin käytettyyn aikaan nähden, koska MCH-ryhmän kestävyystulokset olivat samalla tasolla kuin enemmän puhdasta kestävyysharjoittelua tehneen ryhmän. Useiden tutkimusten mukaan suuremmasta rasvattomasta kehonpainosta on hyötyä sotilaan eri tehtävissä taistelukentällä. Näillä perusteilla ja tämän tutkimuksen tulosten valossa voidaan todeta Military Crosstrainingin olevan nykyistä tehokkaampi, parempi ja kaikin puolin soveltuva harjoittelumuoto varusmiesten fyysisen suorituskyvyn kehittämiseen.

7.8 Lopuksi

Tämä työ oli minulle elämäni ensimmäinen askel sekä liikuntatieteisiin eli valmennusoppiin ja fysiologiaan, että tilastotieteisiin. Tarttuessani haasteeseen työn aihealueen ympärillä, minulla ei varsinaisesti ollut ymmärrystä siitä, mitä kaikkea työn edetessä tielleni osuu. Nykyisen CrossFit-harrastuksen innoittamana kuitenkin kiinnostuin palaaman ajatuksissani kahdenkolmen vuoden takaiseen perusyksikköni ja pohtimaan silloista yhden saapumiserän kestänyt kokeilua uudesta näkökulmasta. Vaikka valitsemani tutkimusaihe kaikkine haasteineen ja ylämäkineen on aiheuttanut minulle melkoisesti päänvaivaa ja valvottuja öitä, voin tässä vaiheessa kuitenkin jo sanoa, että tämä kyseinen työ tulee vaikuttamaan koko loppuelämäni tavalla tai toisella. Sukellus aivan uusiin vesiin on avannut elämäkatsomustani tavalla, jota en enää voi olla huomioimatta omassa elämässä, enkä toisaalta voi olla jakamatta myös muille.

Ohjauksesta, avusta, tuesta ja kannustuksesta haluan kiittää Jani Vaaraa, Heikki Kyröläistä, Elina Vaaraa ja Ann-Sofie Kuneliusta, jokaista omilla saroillaan.

LÄHTEET

Aho, J. & Packalen, H. 2012. Military Crosstraining. Haaga-Helia Ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö.

Babiash, P., Porcari, J, Steffen, J., Doberstein, S. & Foster, C. 2013. CrossFit – New research puts popular workout to test. ACE-sponsored research. Tulostettu 21.9.2014
(<http://www.acefitness.org/prosourcearticle/3542/CrossFit-sup-tm-sup-new-research-puts-popular>)

Bilzon, J., Allsopp, A. & Tipton, M. 2001. Assessment of physical fitness for occupational encompassing load-carriage tasks. Occupational Medicine Vol. 51(5), pp. 357-361. Tulostettu 2.4.2015
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11473145>

Fallowfield, J., Blacker, S., Willems, M., Davey, T. & Layden, J. 2012. Neuromuscular and cardiovascular responses of Royal Marine recruits to load carriage in the field. Applied Ergonomics 43/2012, pp. 1131-1137. Tulostettu 2.4.2015
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22575491>

Glassman, G. 2002. Foundations. CrossFit Journal Vol. April 01. Tulostettu 31.3.2015
<http://library.crossfit.com/free/pdf/Foundations.pdf>

Glassman, G. 2007. Understanding CrossFit. CrossFit Journal Vol.56 April. Tulostettu 31.3.2015
http://library.crossfit.com/free/pdf/CFJ_56-07_Understanding.pdf

Glowacki, S., Martin, S., Maurer, A., Baek, W., Green, J. & Crouse, S. 2004. Effects of Resistance, Endurance, and Concurrent Exercise on Training Outcome of Men. Medicine & Science in Sport & Exercise. Vol 36(12), pp. 2119-2127. Tulostettu 3.10.2014
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15570149>

Helgerud, J., Høydal, K., Wang, E., Karlsen, T., Berg, P., Bjerkaas, M., Simonsen, T., Helgesen, C., Hjorth, N., Bach, R. & Hoff, J. 2007. Aerobic high intensity intervals improve

VO2max more than moderate training. *Medicine & Science in Sport & Exercise* Vol. 39(4), pp. 665-671. Viitattu 31.3.2015 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17414804>

Hendrickson, N., Sharp, M., Alemany, J., Walker, L., Harman, E., Spiering, B., Hatfield, D., Yamamoto, L., Maresh, C., Kraemer, W. & Nindl, B. 2010. Combined resistance and endurance training improves physical capacity and performance on tactical occupational tasks. *Eur Journal of Applied Physiology* Vol. 109, pp. 1197-1208. Tulostettu 3.10.2014
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20383644>

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 1997. Tutki ja kirjoita. 11. painos. Helsinki: Tammi.

Kyröläinen, H. 1998. Liikuntabiologinen näkökulma toimintakykyyn. Teoksessa Toimintakyky sotilaspedagogiikassa. Maanpuolustuskorkeakoulu. Vaasa: Ykkös-Offset Oy.

Keränen, T. 2013. Voiman ja nopeuden testaaminen sekä suoritustekniikan seuranta. Luentomateriaali. Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskus KIHU. Jyväskylä 25.4.2013. Viitattu 1.4.2015
http://www.kihu.fi/tuotostiedostot/julkinen/2013_ker_voiman_no_sel23_54560.pdf

Lehto, P. 2011. CrossFit-harjoittelun soveltuvuus varusmiesten liikuntakoulutukseen. Maanpuolustuskorkeakoulu. EUK-tutkielma.

Leveritt, M., Abernethy, P., Barry, B. & Logan, P. 1999. Concurrent strength and endurance training (a review). *Sports Med.* Vol. 28(6), pp. 413-427. Tulostettu 3.10.2014
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10623984>

Lyons, J., Allsopp, A. & Bilzon, J. 2005. Influences of body composition upon the relative metabolic and cardiovascular demands of load carriage. *Occupational Medicine* Vol. 55/2005, pp. 380-384. Tulostettu 2.4.2015
<http://occm.oxfordjournals.org/content/55/5/380.full.pdf>

Mero, A., Kyröläinen, H. & Häkkinen, K. 2004. Hermolihasjärjestelmän rakenne ja toiminta. Teoksessa Mero, A. Nummela, A. Keskinen, K. & Häkkinen, K. *Urheiluvalmennus*. Lahti: VK-Kustannus Oy.

Mero, A. Nummela, A. Keskinen, K. & Häkkinen, K. 2004. Urheiluvalmennus - Kuormitusfysiologiset, ravintofysiologiset, biomekaaniset ja valmennusopilliset perusteet. Lahti: VK-Kustannus Oy.

Niemi, J. 2009. Isometrisen maksimivoiman yhteys lihaskuntoon ja kestävyYTEEN. Maanpuolustuskorkeakoulu. Pro gradu -tutkielma.

Nummela, A., Keskinen, K., & Vuorimaa, T. 2004. Kestävyys. Teoksessa Mero, A. Nummela, A. Keskinen, K. & Häkkinen, K. Urheiluvalmennus. Lahti: VK-Kustannus Oy.

Nyberg, B. 1961. Painonnosto. Toinen painos. Helsinki: Suomen Painonnostoliitto.

Paine, J. Uptgraft, J & Wylie, R. 2010. CrossFit study. Command and General Staff College. Comprehensive Soldier Fitness. Special report. Tulostettu 1.10.2014
[http://www.bluetitanfitness.com/U.S. Army CrossFit Study.pdf](http://www.bluetitanfitness.com/U.S._Army_CrossFit_Study.pdf)

Paunonen, M. & Seppänen, L. 2011. Tehokas treeni puolessa tunnissa. Jyväskylä: WSOYpro Oy.

Pietilä, E. 2004. Liikuntakoulutuksen vaikutukset varusmiesten fyysisen suorituskyvyn kehittymiseen. Maanpuolustuskorkeakoulu. Kandidaatin tutkielma.

PORPR 3JK ja PSTK saapumiserän 112 läpivienti- ja koulutussuunnitelmat sekä viikko-ohjelmat. (Aineisto tutkijan hallussa)

Porin Jääkäriprikaati Harjoitusvahvuus A1, 2004. 2005. Pääesikunta. Helsinki: Edita Prima Oy. (VIRANOMAISKÄYTTÖ TLL IV)

PVHSM KOULUTUSALA 058 - FYYSISEN TOIMINTAKYVYN PERUSTEET, HH47, 14.2.2011.

PVHSM KOULUTUSALA 067 - PEHENKOS ASEVELVOLLISTEN FYYSINEN KOULUTUS, HI323, 4.10.2012.

Pääesikunta Henkilöstöosasto. Palvelukseen astuvien nuorten miesten kuntotesti- ja kehonkoostumustilastot 1975 - 2013. Viitattu: 17.3.2015

http://www.puolustusvoimat.fi/wcm/4e27990041190b9eb6a1ffe364705c96/Palvelukseen+astuven+nuorten+miesten+kuntotestitilastot+2013.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT_TO=url&CACHEID=4e27990041190b9eb6a1ffe364705c96

Santtila, M., Häkkinen, K., Karavirta, L. & Kyröläinen, H. 2008. Changes in cardiovascular performance during an 8-week military basic training period combined with added endurance or strength training. *Military Medicine* Vol 173(12), pp. 1173-1179. Tulostettu 4.4.2015
<http://publications.amsus.org/doi/pdf/10.7205/MILMED.173.12.1173>

Santtila, M., Kyröläinen, H. & Häkkinen, K. 2009. Changes in maximal and explosive strength, electromyography, and muscle thickness of lower and upper extremities induced by combined strength and endurance training in soldiers. *Journal of Strength and Conditioning Research* Vol. 23(4), pp. 1300-1308. Tulostettu 3.10.2014
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19528871>

Santtila, M. 2010. Effects of added endurance or strength training on cardiovascular and neuromuscular performance of conscripts during the 8-week basic training period. Jyväskylän yliopisto. Liikunta ja terveystieteiden tiedekunta. Väitöskirja.

Santtila, M., Häkkinen, K., Nindl, B. & Kyröläinen, H. 2012. Cardiovascular and neuromuscular performance responses induced by 8 weeks of basic training followed by 8 weeks of specialized Military training. *Journal of Strength and Conditioning Research* Vol. 26(3), pp. 745-751. Tulostettu 8.10.2014
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22289701>

Smith, M., Sommer, A., Starkoff, B. & Devor, S. 2013. CrossFit-based high intensity power training improves maximal aerobic fitness and body composition. *Journal of Strength and Conditioning Research* Vol. 27(11), pp. 3159-3172. Tulostettu 21.9.2014
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23439334>

Stenman, M. 2014. CrossFit lajianalyysi ja harjoittelu. Jyväskylän yliopisto. Valmentajaseminaari. Tulostettu 16.12.2014

<https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/43552/Stenman%20Mari.pdf?sequence=1>

Taanila, Aki. 2014. Aineiston esittäminen ja kuvailu. Opintomoniste. Viitattu 16.3.2015.

<http://myy.haaga-helia.fi/~taaak/k/kuvailu.pdf>

Tabata, I., Nishimura, K., Kouzaki, M. Hirai, Y. Ogita, F., Miyachi, M. & Yamamoto, K. 1996. Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and VO₂max. *Medicine and Science in Sports and Exercise* Vol. 28(10), pp. 1327-1330. Viitattu 9.4.2015

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Effects+of+moderate-intensity+endurance+and+high-intensity+intermittent+training+on+anaerobic+capacity+and+VO2max>.

Taistelija 2005, Fyysisen suorituskyvyn tutkimustoiminta. 2003. Maanpuolustuskorkeakoulu.

Toiskallio, J. 1998. Sotilaspedagogiikan perusteet. Hämeenlinna: Karisto Oy.

Toiskallio, J. (toim.) 1998. Toimintakyky sotilaspedagogiikassa. Maanpuolustuskorkeakoulu. Vaasa: Ykkös-Offset Oy.

Trank, T., Ryman, D., Minagawa, R., Trone, D. & Shaffer, A. 2001. Running mileage, movement mileage, and fitness in male U.S. Navy recruits. *Medicine & Science in Sport & Exercise* Vol. 33(6), pp. 1033-1038. Tulostettu 7.4.2015

<http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a400158.pdf>

Vanderburgh, P. 2008. Occupational relevance and body mass bias in military physical fitness tests. *Medicine & Science in Sports & Exercise* Vol. 40(8), pp. 1538-1545.

Tulostettu 2.4.2015

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18614935>

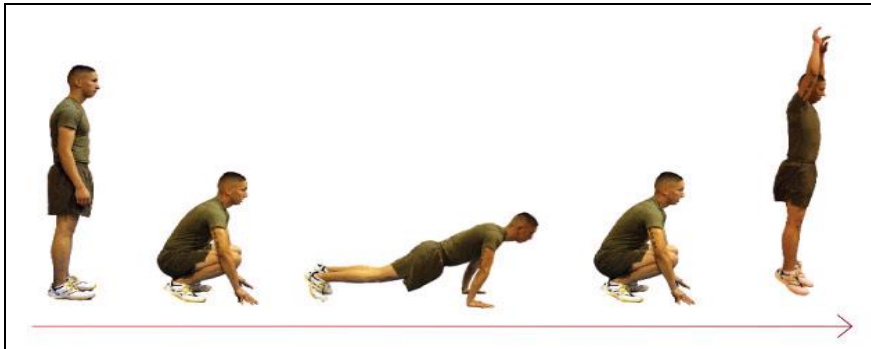
www.CrossFit.com (Viitattu 27.1.2015)

http://www.who.int/gho/ncd/risk_factors/bmi_text/en/ (Viitattu 5.4.2015)

LIITTEET

- Liite 1 MCH-ohjelman liikekuvasto
- Liite 2 MCH ohjattu harjoitusohjelma

MCH-OHJELMAN LIIKEKUVASTO



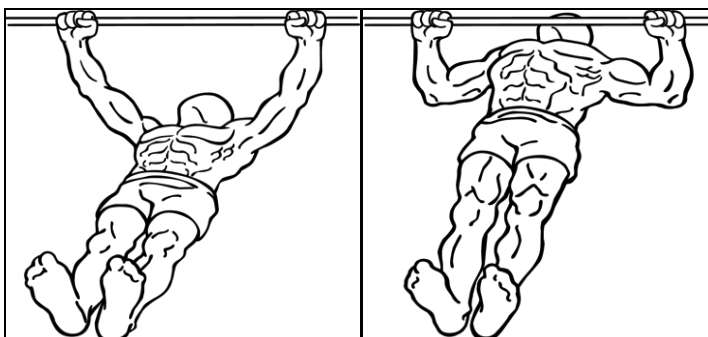
Kuva 1 Burpee eli perusliike

Lähde: <http://www.just-health.net>



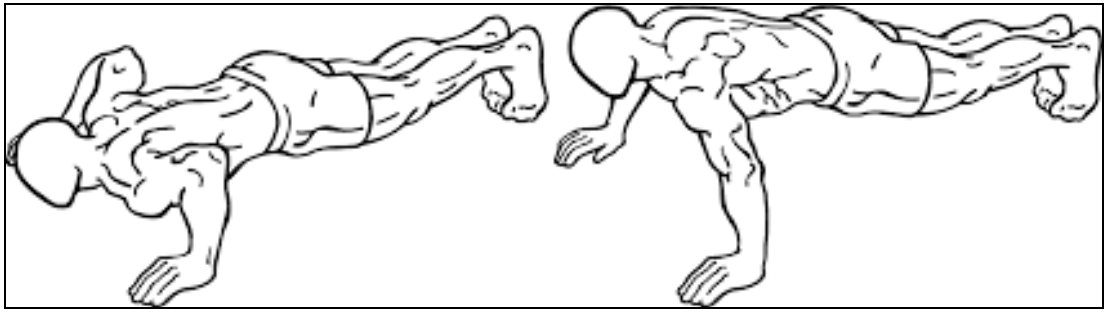
Kuva 2 Kyykky (Air squat)

Lähde: <http://www.crossfitiota.com>



Kuva 3 Body Row eli Vartalosoutu

Lähde: <http://www.workoutroutinewarehouse.com/>



Kuva 4 Punnerrus

Lähde: <http://imgkid.com/push-ups.shtml>



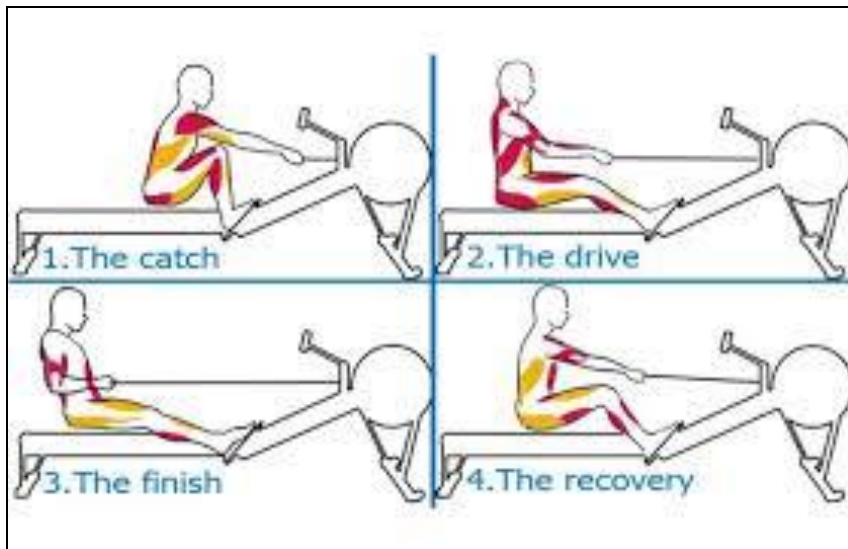
Kuva 5 Dead lift eli maastaveto

Lähde: <http://www.crossfitiota.com>



Kuva 6 Push Press eli Ylöstyöntö

Lähde: <http://www.crossfitiota.com>



Kuva 7 Soutu laitteella

Lähde: <http://www.jebiga.com/benefits-rowing/>



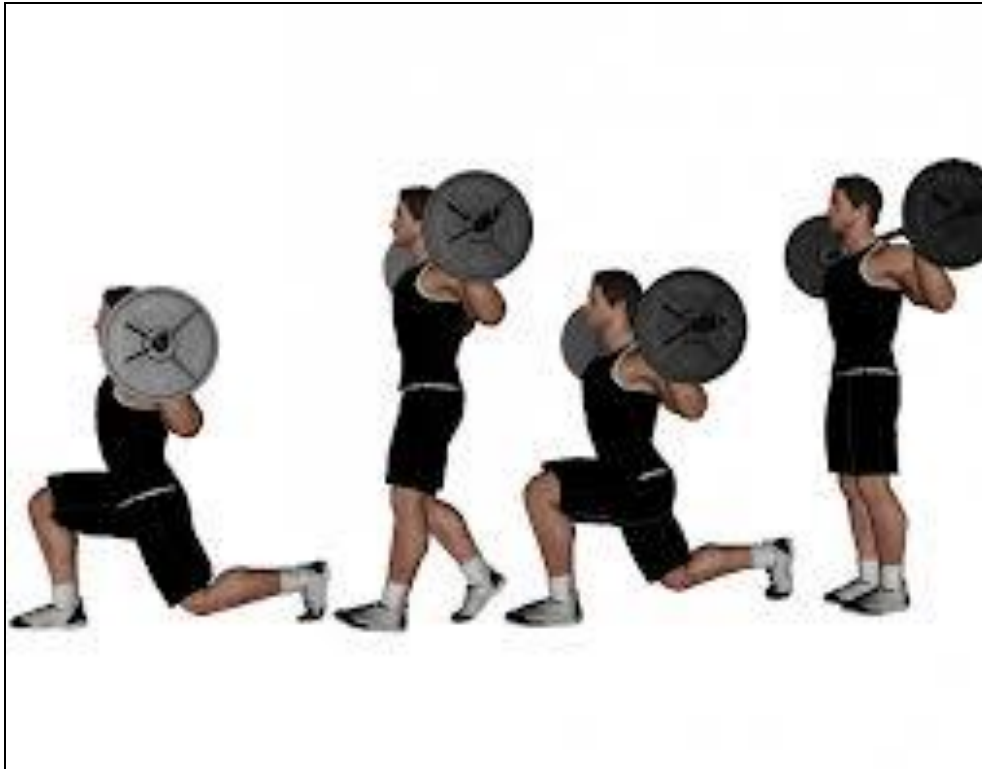
Kuva 8 Thruster

Lähde: <http://pixshark.com/thruster-exercise.htm>



Kuva 9 Kahvakuulaheilautus

Lähde: <http://www.crossfitrockwall.com>



Kuva 10 Askelkyykky

Lähde: <http://pixshark.com/walking-barbell-lunge.htm>



Kuva 11 K2E, Knees to elbows

Lähde: <http://pixgood.com/knees-to-elbows.html>

Technique - Clean

Olympic Weight Lifting

170,0 kg
Category -85

V max.					Path of the bar
Muscles tight Back flat Shoulders above the bar Feet hip width apart Foot tips under the bar Arms straight	no rising of the buttocks (parallel back shift) Knees move backwards Back flat Arms straight	explosive hip and knee extension full body extension, shrug Arms remain straight reaching maximum velocity (V max.)	quick drop under the bar active arm pull pull close to the body, do not swing the bar jump into squat feet move low above ground	immediately ground contact Elbows up, fast active break of the falling bar Feet shoulder width apart Stable squat position, muscles tight	Bar moves behind the vertical line (from start) do not move around the knees (1 st pull) no bar swing during 2 nd pull

Klaus Bartonietz Ph D
 Günter Renner Coach

Kuva 12 Rinnalle veto

Lähde: <http://www.allthingsgym.com>



Kuva 13 Kippileuka

Lähde: <http://trainheroic.com/kipping-pullups-bad/>



Kuva 14 Wall Ball

Lähde: <http://www.crossfitrockwall.com>

MCH: OHJATTU HARJOITUSOHJELMA

Perusharjoitus 1	Perusharjoitus 2
<p><u>Lämmittely:</u> 200m hölkkä, käsien pyöritys, jalkojen nosto; avaukset: olkapäät, kyynärpäät, lantio, nivuset; lyhyet venytykset</p>	<p><u>Lämmittely:</u> 200m hölkkä, käsien pyöritys, jalkojen nosto; avaukset: olkapäät, kyynärpäät, lantio, nivuset; lyhyet venytykset</p>
<p><u>Tekniikka:</u> 1. Burpee l. Perusliike 2. Kyykky 3. Body Row l. vartalosoutu 4. Punnerrus</p>	<p><u>Kertaus:</u> kyykky, punnerrus, burpee</p> <p><u>Tekniikka:</u> 1. Dead Lift l. maastaveto 2. Push Press l. Ylöstyöntö</p>
<p><u>WOD:</u> for time a) 100m sprintti (2x sali päästä päähän) b) 21-15-9 (3 sarjaa jokaista liikettä; 1. sarja: 21 toistoa, 2. sarja: 15 toistoa, 3.sarja: 9 toistoa) c) Kyykky + punnerrus + vartalosoutu 100m sprintti</p>	<p><u>WOD:</u> 10! (10,9,8,7,6,...1) (10 sarjaa kumpaakin liikettä) (for time) a) Maastaveto tangolla tai kahvakuulalla (max 45kg) b) Ylöstyöntö tangolla tai kepillä (max 30kg)</p>
Perusharjoitus 3	Perusharjoitus 4
<p><u>Lämmittely:</u> 200m hölkkä, käsien pyöritys, jalkojen nosto; avaukset: olkapäät, kyynärpäät, lantio, nivuset; lyhyet venytykset</p>	<p><u>Lämmittely:</u> Temppurata; avaukset: olkapäät, kyynärpäät, lantio, nivuset; lyhyet venytykset</p>
<p><u>Kertaus:</u> Maastaveto, ylöstyöntö kyykky</p> <p><u>Tekniikka:</u> 1. Soututekniikka laitteella (Key Concept 2) 2. Thruster (l. Etukyykky + ylöstyöntö) 3. Kahvakuulaheilautus (KB Swing)</p>	<p><u>Kertaus:</u> Thruster, KB Swing</p> <p><u>Tekniikka:</u> 1. Hyppyleuka 2. Askelkyykky</p>
<p><u>WOD:</u> 3 kierrosta (1 kierros vuorotellen parin kanssa) a) Soutu 200m (50 vetoa, jos näyttö on rikki) b) 10 x thruster</p>	<p><u>WOD:</u> 3 kierrosta (for time) a) Juokse 200m b) Askelkyykky x 50 (askelta) c) 10 x hyppyleuka</p>

Perusharjoitus 5	Perusharjoitus 6
<p><u>Lämmittely:</u> 3 x 5: Vatsat, selkälihas, punnerrus, burpee, kyykky; avaukset: olkapäät, kyynärpäät, lantio, nivuset; lyhyet venytykset</p>	<p><u>Lämmittely:</u> Burgener painonnostolämmittely kepillä; avaukset: olkapäät, kyynärpäät, lantio, nivuset; lyhyet venytykset</p>
<p><u>Kertaus:</u> Ylöstyöntö</p> <p><u>Tekniikka:</u> 1. K2E (=knees to elbows l. polvet kyynärpäihin) 2. Rinnalleveto</p>	<p><u>Kertaus:</u> Rinnalleveto</p> <p><u>Tekniikka:</u> 1. Olkapään liikkuvuus - 5 x pään ylitys kepillä - 5 x tempausvalakyykky kepillä 2. Kippileuka ja leuanveto</p>
<p><u>WOD:</u> 3 kierrosta (for time) a) 6 x rinnalleveto b) 5 x K2E c) 10 x ylöstyöntö (max 40kg)</p>	<p><u>WOD:</u> Chipper (for time) a) Juokse 200m (4x kenttä päästä päähän) b) 15 x askelkyykky c) 15 x vartalosoutu d) 15 x thruster e) 15 x K2E f) 15 x vatsalihasliike</p>

Perusharjoitus 7	Perusharjoitus 8
<p><u>Lämmittely:</u> Burgener painonnostolämmittely kepillä; avaukset: olkapäät, kyynärpäät, lantio, nivuset; lyhyet venytykset</p>	<p><u>Lämmittely:</u> Burgener painonnostolämmittely kepillä; avaukset: olkapäät, kyynärpäät, lantio, nivuset; lyhyet venytykset</p>
<p><u>Kertaus:</u> Rinnalleveto, ylöstyöntö, kyykky, maastaveto</p>	<p><u>Kertaus:</u> Rinnalleveto, vartalosoutu</p> <p><u>Tekniikka:</u> 1. Wall Ball</p>
<p><u>WOD:</u> CrossFit Total: 1RM a) Takakyykky b) Ylöstyöntö c) Maastaveto</p>	<p><u>WOD:</u> 5 kierrosta (for time) a) 7 x Wall Ball b) 7 x punnerrus c) 7 x vartalosoutu</p>

