

MAANPUOLUSTUSKORKEAKOULU

LIKKUVUUS OSANA SOTILAAN FYYSISTÄ TOIMINTAKYKYÄ

Kandidaatintutkielma

Kadetti
Otto Saarni

Kadettikurssi 99
Maasotalinja

Maaliskuu 2015

MAANPUOLUSTUSKORKEAKOULU

Kurssi Kadettikurssi 99	Linja Kenttätykistöopintosuunta
Tekijä Kadetti Otto Saarni	
Tutkielman nimi Liikkuvuus osana sotilaan fyysistä toimintakykyä	
Oppiaine johon työ liittyy Sotilaspedagogiikka/Fyysinen kasvatus	Säilytyspaikka Maanpuolustuskorkeakoulun kurssi- kirjasto
Aika Maaliskuu 2015	Tekstisivuja 23 Liitesivuja 0
TIIVISTELMÄ <p>Sotilaan fyysiseen toimintakykyyn vaikuttavat useat eri tekijät. Merkittävimpiä näistä ovat maksimaalinen hapenotto- ja lihaskunto. Liikkuvuus voi kuitenkin olla monissa tilanteissa rajoittava tekijänä, vaikka lihaksiston sekä verenkierto- ja hengityselimistön toiminta olisi riittävällä tasolla. Lisäksi tuki- ja liikuntaelinsairaudet aiheuttavat sairauspoissaoloja Puolustusvoimissa niin henkilökunnalle kuin varusmiehillekin. Tutkielman tavoitteena on selvittää millä tavalla liikkuvuus on yhteydessä sotilaan fyysiseen toimintakykyyn. Tarkoituksena on myös selvittää, miten sotilaan tulisi ylläpitää ja kehittää omaa liikkuvuuttaan. Liikkuvuusharjoittelun osalta tutkielmassa on käsitelty eri venytystekniikoita, sekä liikkuvuusharjoittelun hyötyjä ja haittoja.</p> <p>Tutkielma on tehty kirjallisuuskatsauksena. Lähteinä on käytetty lääketieteellisiä ja sotilaallisia tutkimuksia, alan kirjallisuutta ja artikkeleja. Puolustusvoimien oppaita on myös käytetty, liittyen sotilaan fyysisiin vaatimuksiin sekä lihashuollon suorittamiseen. Tutkielma on rajattu pääosin suomalaisen jalkaväen taistelijaan sekä alaraajojen niveliin.</p> <p>Liikkuvuus on useissa eri sotilaan tekemissä suorituksissa rajoittava tekijä. Vasta todella huono liikkuvuus estää suorittamasta erilaisia liikkeitä, jolloin liikkuvuuden merkitys vammojen ennaltaehkäisyssä korostuu. Yliliikkuvat nivelet tai kireät lihakset estävät turvallisen liikkumisen, kantamisen tai muun vastaavan fyysisen suorituksen. Oikein suoritetuilla liikkuvuusharjoitteilla pystytään kehittämään aktiivista ja passiivista liikkuvuutta. Toisaalta väärin tai väärään aikaan suoritettavat harjoitteet voivat lisätä loukkaantumisriskiä tai heikentää fyysistä suorituskykyä hetkellisesti. Liikkuvuusharjoittelussa tulisi kiinnittää huomiota venytystekniikkaan, venytyksen keston ja tuntemuksiin. Venytystekniikka tulee valita tarkoituksen mukaan. Tavoitteena voi olla esimerkiksi aktiivisen tai passiivisen liikkuvuuden kehittäminen. Kantamukset vaikuttavat myös sotilaan fyysiseen toimintakykyyn. Liikkuvuus kärsii ylimääräisen kuorman lisääntyessä, jolloin sotilaan liike on hitaampaa. Tällöin myös niveliin kohdistuu enemmän raskautusta.</p> <p>Sotilas voi vaikuttaa omaan fyysiseen toimintakykyynsä huolehtimalla omasta liikkuvuudesta. Fyysiseen harjoitteluun voidaan vaikuttaa positiivisesti venyttelyllä. Varusmiesten tuki- ja liikuntaelinsairauksien ennaltaehkäisemiseksi liikkuvuuteen ja liikkuvuusharjoitteluun tulisi kiinnittää enemmän huomiota niin henkilökohtaisella tasolla kuin kouluttajienkin toimesta. Kouluttajan tulee toimia esimerkkinä alaisilleen, joten esimerkiksi liikunta-koulutuksissa vaaditaan näiden asioiden hallintaa. Liikkuvuustesteillä pystyttäisiin seuraamaan liikkuvuuden kehittymistä sekä mahdollisesti vähentämään raskauttavia vammoja. Tällä hetkellä Puolustusvoimilla ei ole käytössä liikkuvuustestejä.</p>	
AVAINSANAT liikkuvuus, venyttely, vammojen ennaltaehkäisy, fyysinen toimintakyky, yliliikkuvuus, varusmiespalvelus, sotilas	

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	TUTKIMUSONGELMA JA -MENETELMÄT	3
2.1	TUTKIMUSONGELMA JA -MENETELMÄT.....	3
2.2	AINEISTO	4
2.3	RAJAUS JA NÄKÖKULMA	4
3	MITÄ LIKKUVUUS ON?.....	5
3.1	LIKKUVUUDEN OSA-ALUEET	6
3.2	NIVELTEN LIKKUVUUS	6
3.3	MITTAUS- JA ARVIOINTIMENETELMÄT.....	7
3.4	RISKIT JA VAMMAT	8
4	MIKSI SOTILAS TARVITSEE LIKKUVUUTTA?.....	10
4.1	LIKKUVUUTTA VAATIVAT SUORITUKSET	11
4.2	KANTAMUSTEN VAIKUTUS NIVELTEN LIKELAAJUUTEEN.....	12
4.3	YLILIKKUVUUS HAASTEENA.....	13
5	LIKKUVUUDEN HARJOITTAMINEN	14
5.1	STAATTINEN LIKKUVUUSHARJOITTELU	14
5.2	PASSIIVINEN LIKKUVUUSHARJOITTELU.....	15
5.3	AKTIIVINEN LIKKUVUUSHARJOITTELU.....	15
5.4	BALLISTINEN LIKKUVUUSHARJOITTELU.....	16
5.5	DYNAAMINEN LIKKUVUUSHARJOITTELU	17
5.6	PNF- TEKNIikka.....	18
5.7	LIKKUVUUSHARJOITTELUN HYÖDYT	19
5.8	LIKKUVUUSHARJOITTELUN HAITAT.....	20
6	POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET.....	22
6.1	JATKOTUTKIMUSTARPEET	23

LÄHTEET

LIKKUVUUS OSANA SOTILAAN FYYSISTÄ TOIMINTAKYKYÄ

1 JOHDANTO

Fyysinen toimintakyky tarkoittaa ihmisen fyysistä kykyä erilaisten toimintojen suorittamiseksi, jolloin fyysistä toimintakykyä ja kuntoa pidetään usein synonyymeinä (Kiviaho 1980, Kyröläisen 1998, 26 mukaan). Fyysistä kuntoa mitataan usein kestävyuden, voiman ja nopeuden osa-alueilla, joiden avulla voidaan arvioida henkilön kuormittumista tietyissä fyysisissä tehtävissä (Kyröläinen 1998, 26). Lisäksi lihastasapaino saattaa olla rajoittava tekijä erilaisissa suorituksissa, vaikka esimerkiksi voimaa olisi riittävästi (Airaksinen ym. 2002, 26). Toisaalta hyvällä liikkuvuudella pystyy kompensoimaan voiman puutetta (Alter 1996, 305).

Sotilaan henkilökohtainen liikkuvuus korostuu taistelukentällä. Raskaat kantamukset ja esteiden ylittäminen vaativat sotilaalta erityisesti alaraajojen hyvää liikkuvuutta. Toimintaympäristö ja maasto vaikuttavat myös siihen, millaista liikkuvuutta sotilaalta vaaditaan. Lisäksi eri aselajien taistelijoilla päivittäiset suoritukset eroavat varsin paljon toisistaan. Jääkärit liikkuvat paljon jalkaisin, nopeasti lyhyitä matkoja sekä hitaasti pidempiä siirtymisiä. Esimerkiksi tykkimiehillä toiminta taas sisältää paljon raskaita nostoja ja kantamista.

Loukkaantumiset johtuvat usein puutteellisesta liikkuvuudesta, joten optimaalisella harjoittelulla ja lihahuollolla pystyttäisiin välttämään varusmiesten tuki- ja liikuntaelinsairauksia sekä sairauspoissaoloja Puolustusvoimissa. Tuki- ja liikuntaelinsairauksien määrä ennen aikaisten palveluksen keskeyttämisten syynä on lisääntynyt viime vuosien aikana (Kyröläinen & Santtila 2010, 139–140). Varusmiespalveluksen liikuntakoulutukseen tulisikin sisällyttää myös lihasvoimaa, lihaskestävyyttä ja nivelten liikkuvuutta kehittävää monipuolista voimaharjoittelua (Puolustusvoimien kuntotestaajan käsikirja 2011, 17).

Tutkielman tavoitteena on selvittää millä tavalla liikkuvuus on yhteydessä sotilaan fyysiseen toimintakykyyn. Liikkuvuuteen vaikuttavat yksilökohtaiset ominaisuudet ja harjoittelu. Tarkoituksena on myös selvittää, miten sotilaan tulisi ylläpitää ja kehittää omaa liikkuvuuttaan. Aihe on valittu henkilökohtaisten kokemusten perusteella. Tutkija on todennut hyvästä liikkuvuudesta olevan hyötyä muuhun harjoitteluun liittyen.

2 TUTKIMUSONGELMA JA -MENETELMÄT

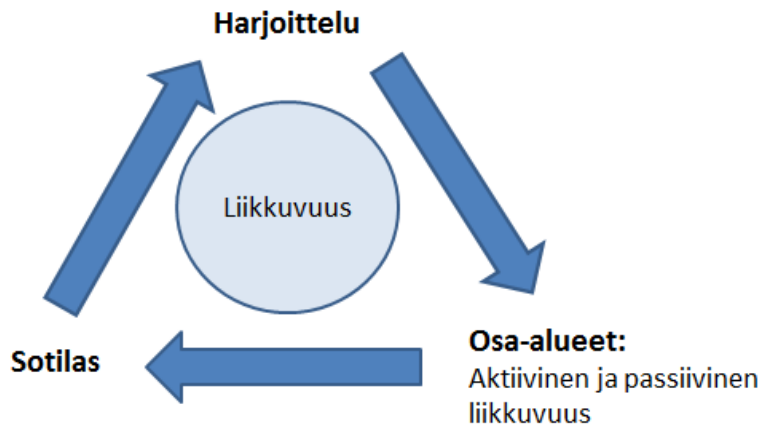
2.1 Tutkimusongelma ja -menetelmät

Tässä tutkielmassa pyritään vastaamaan seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

1. Mikä on liikkuvuuden merkitys osana sotilaan fyysistä toimintakykyä?
2. Mitä on liikkuvuus?
3. Miksi sotilas tarvitsee liikkuvuutta?
4. Miten liikkuvuutta harjoitetaan?

Ensimmäinen kysymys on pääkysymys, johon vastataan kolmen alakysymyksen avulla.

Kuvassa 1 esitetään tutkimuksen viitekehys. Liikkuvuuteen vaikuttavat harjoittelu sekä sotilaan yksilölliset ominaisuudet. Tässä tutkimuksessa käytetään jakoa aktiiviseen ja passiiviseen liikkuvuuteen, joista aktiivinen on sotilaan kannalta merkittävämpi. Liikkuvuusharjoittelun muoto valitaan sen mukaan, kumpaa osa-aluetta on tarkoitus kehittää.



Kuva 1. Tutkimuksen viitekehys.

Tutkimus on tehty kirjallisuuskatsauksena. Kirjallisuuskatsauksessa perehdytään tutkimusongelmien pohjalta aiheeseen liittyvään kirjallisuuteen, kuten artikkeleihin, tutkimusselosteisiin ja muihin keskeisiin julkaisuihin. Kirjallisuuskatsauksessa pyritään osoittamaan, miten aiempi tutkimustieto on merkityksellinen tutkimukselle. (Hirsjärvi ym. 1998, 114–115.)

2.2 Aineisto

Tässä tutkielmassa aineistona on käytetty kansainvälisiä ja kotimaisia lähteitä. Kansainvälisiä lähteitä ovat lääketieteelliset ja sotilaalliset tutkimukset, alan kirjallisuus sekä artikkelit. Kotimaiset lähteet koostuvat pääosin oppikirjamateriaalista, opinnäytetöistä ja Puolustusvoimien ohjeista ja normeista.

2.3 Rajaus ja näkökulma

Tutkielma on rajattu Suomen puolustusvoimien taistelevien joukkojen sotilaaseen. Näkökulmana on suomalainen jalkaväen sotilas. Varusmiespalvelukseen liittyvää liikkuvuutta käsitellään myös, johtuen reserviläisiin perustuvista sodan ajan joukoista. Esikuntatyöskentelyn tai vastaavan kevyen työn vaatimaa liikkuvuutta tässä tutkielmassa ei käsitellä. Nivelistä lähimmän tarkastelun kohteena ovat lonkkanivel sekä polvinivelet. Nämä ovat tärkeimmät ja rajoitavimmat nivelet taistelukentällä liikuttaessa jalkaisin. Muita niveliä sivutaan sotilaan tekemissä suorituksissa. Anatomian osalta pääpaino on lihasten toiminnassa. Nivelten hyvinvointiin vaikuttavat tekijät on rajattu liikunnan avulla saavutettuihin hyötyihin.

Erilaiset tuki- ja liikuntaelinvammat ovat sotilailla varsin yleisiä. Puolustusvoimissa viidennes varusmiehistä keskeyttää palveluksen tuki- ja liikuntaelinsairauden takia (Puolustusvoimat, 2012). Tutkielmassa on käsitelty liikkuvuusharjoitteiden yhteyttä vammojen ennaltaehkäisyyn. Venyttely sopii myös vammojen parantamiseen, mutta tämän hoitomuodon käyttämisestä kannattaa keskustella lääkintähuollon ammattilaisen kanssa.

3 MITÄ LIKKUVUUS ON?

Liikkuvuudella eli notkeudella tarkoitetaan kehon nivelten liikelaajuutta, joskus puhutaan myös joustavuudesta. Eri nivelten liikkuvuuteen vaikuttavat harjoittelu sekä perityt ominaisuudet. Näitä ovat esimerkiksi lihasten, jänteiden ja nivelsiteiden pituus ja venyvyys sekä nivelpintojen muoto. (Häkkinen ym. 2007, 364.) Lisäksi liikkuvuuteen vaikuttavat myös ulkoiset tekijät, kuten vammat, sairaudet ja ikääntyminen. Geeniperimällä on kuitenkin suurin vaikutus liikkuvuuteen, koska kaikkien sidekudosten rakenne riippuu geneeistä. (Häkkinen ym. 2007, 364; Asmussen ym. 2009, 38.) Naisten lihaksilla, jänteillä ja nivelsiteillä on parempi venymiskyky hormonaalisten tekijöiden takia (Illi ym. 1993, 125).

Liikkuvuutta voidaan mitata liikeradan muuttumisella, kuitenkin esimerkiksi reiden takaosan lihakset kulkevat lonkka- ja polvinivelen yli. Tällöin liikelaajuutta voidaan mitata suhteessa polven ojennukseen tai lonkan koukistukseen. Testattaessa nivelten liikelaajuuksia nämä tulisi suhteuttaa normaaliarvoihin, tietyn urheilulajin sekä tämän tutkimuksen yhteydessä sotilaan fyysisen suorituskyvyn vaatimuksiin. (Häkkinen ym. 2004, 180.) Rajoittavimpana liikkuvuuden tekijänä ovat nivelkapselit, joista tulee 47 % kokonaisvastuksesta, lihaskalvoista tulee 41 %, jänteistä ja nivelsiteistä 10 % sekä ihosta 2 % (Häkkinen ym. 2007, 364).

Lihaksiston tehtävänä on voimantuotto, joka syntyy luurankolihasien supistumisesta. Tämä supistuminen on mahdollista lihasten hienorakenteen takia. Luurankolihas koostuu lihasmassasta ja jänteistä, jotka kiinnittyvät luuhun. Lihaksen perusyksikkö on lihassy, joiden pituus on lihaksesta riippuen muutamia senttimetrejä pitkä. Lihassy koostuu lihaskiuhkista, jotka ovat rakenteeltaan poikkijuovaisia. Poikkijuovaisuus johtuu säännöllisesti järjestäytyneistä, supistuvista sarkomeereista. Sarkomeeri jakautuu vielä aktiineihin ja myosiineihin. Kun ohuimmat aktiinifilamentit liikkuvat toisiaan kohti myosiinifilamenttien väliin, lihas supistuu. (Illi ym. 1993, 127–128). Lisäämällä lihaksen pituutta ja liikelaajuutta venyttelemällä kasvaa myös matka, jolla lihaksen on mahdollista supistua. Tuloksena on potentiaalinen voiman lisääntyminen ja lihasten hallinnan kehittyminen. (Walker 2011, 13.)

Lihaksessa on elastisia rakenteita, jotka ovat peräkkäin tai rinnakkain sarkomeereihin nähden. Rinnakkaiset elastiset rakenteet ovat lihassolujen sarkolemmakalvoja ja lihasten peitinkalvoja eli faskioita. Nämä rakenteet estävät sarkomeerien filamentteja irtoamasta erilleen, jos lepotilassa olevaa lihasta venytetään. Peräkkäisiä elastisia rakenteita ovat jänteet, nivelsiteet ja myo-

siininivelet. Näiden rakenteiden elastisuus näkyy lihaksen isometrisessä supistuksessa, koska ne venyvät hieman, vaikka lihas ei supistuessaan lyhene. Lihaskiikkeet toistavat usein venytyslyhentymiskiertoa, jolloin ennen konsentrista eli lyhentävää supistusta tapahtuu eksentrisen eli venyttävä supistus. Eksentrisen vaiheen aikana peräkkäisiin elastisiin rakenteisiin varastoituu elastista energiaa. Tämä varastoitunut energia vapautuu, jos konsentrisen vaihe seuraa välittömästi eksentrisen jälkeen, jolloin konsentrisen supistus on voimakkaampi. (Ahonen ym. 1989, 88.)

3.1 Liikkuvuuden osa-alueet

Liikkuvuus jaetaan lähteistä riippuen erilaisiin osa-alueisiin, mutta tässä tutkimuksessa käytetään jakoa aktiiviseen ja passiiviseen liikkuvuuteen. Aktiivisella liikkuvuudella eli fysiologisella liikelaajuudella tarkoitetaan omalla lihasvoimalla tuotettua nivelten liikelaajuutta. Suurimmat liikelaajuudet saavutetaan ulkopuolisen voiman avulla, jolloin puhutaan passiivisesta liikkuvuudesta eli anatomisesta liikkuvuudesta. (Illi ym. 1993, 124–125).

3.2 Nivelten liikkuvuus

Tärkeimmät nivelet liikkuvuuden kannalta ovat lonkka-, selkä-, olkapää-, polvi- ja niskanivelet. Nivelten liikkuvuuden testaamisella voidaan selvittää mahdolliset eroavaisuudet lihasryhmien välillä, tutkia lihastasapainoa ja ohjata harjoittelua oikeaan suuntaan. Yksilökohtaiset erot eivät vaikuta harjoittelun suunnitteluun yhtä paljon kuin henkilön aikaisemmat liikuntatottumukset. Nivelten liikkuvuutta voidaan parantaa venyttelyllä, jonka vaikutukset riippuvat käytetyn venyttelymenetelmän lisäksi kudosten ominaisuuksista. (Ahtiainen 2004, 180.)

Lihassolut, hermot ja verisuonet pysyvät yhdessä lihaskalvojen avulla. Lihaskalvot jakavat kohdistuvan voiman koko lihaksen alueelle ja vähentävät kitkaa lihasten ja lihassäikeiden välillä. Venyttelyn avulla kalvojen elastisuus säilyy. Jos ne jäykistyvät, niiden nestepitoisuus vähenee ja lihassäikeiden välille muodostuu siltoja, jolloin ne saattavat kiristyä ja lyhentyä. Tällöin niiden venyttäminen voi aiheuttaa kipua, joka voi aiheuttaa venyttelyn välttelemistä. Tämä voi pahimmillaan aiheuttaa erilaisia liikerajoituksia. (Ylinen 2010, 52.)

Kun lihas-jännesysteemiä on saatu venytettyä riittävästi, alkaa venytyksen vaikutus siirtyä enemmän niveliin, jos venytyksen voimaa ja liikelaajuutta kasvatetaan. Tästä voi seurata nivelsiteiden löystymistä ja yli liikkuvuutta. Tämän voi huomata epämiellyttävänä tunteena nivelissä venytyksen aikana, mutta se ei ole vaarallista jos venytys lopetetaan siinä vaiheessa. Tällainen yli liikkuvuus häviää normaalisti muutamassa päivässä. Jos nivelen kipeytymisestä huolimatta voimakasta venyttelyä jatketaan pitkään, voi seurauksena kehittyä kroonisia kipuoireita ja liikerajoituksia johtuen pienentyneestä kuormituksen sietokyvystä. (Ylinen 2006, 6.)

3.3 Mittaus- ja arviointimenetelmät

Liikkuvuutta voidaan testata erilaisilla menetelmillä ja sen testaamisessa mitataan yleensä lihas-jännesysteemin vaikutusta nivelten liikeratoihin. Esimerkiksi kurotustestissä tulokseksi saadaan mittaluku siitä, paljonko sormet menevät yli jalkapohjien. Tämä ei kuitenkaan kerro suoraan takareisien kireydestä, sillä tulokseen vaikuttavat takareisien-, alaselän- ja pohjelihas-ten kireys. Kurotustestin tulosten yhteys alaselkäkipuihin tai alaselän liikkuvuuteen on todettu heikoksi. (Ahtiainen 2004, 181.) Selän sivutaivutus mittaa lantion sekä lanne- ja rintarangan kokonaisliikettä sivutaivutuksessa. Selkäkivut ja selän toimintakyvyn rajoitukset kertovat usein myös heikosta selkärangan liikkuvuudesta. Selän sivutaivutustestin on osoitettu olevan yhteydessä selän toimintakykyyn. (Ahtiainen 2004, 184.)

Toiminnallista liikkuvuutta voidaan mitata Functional Movement Screen (FMS)- testillä. FMS on ollut käytössä muun muassa sotilaille, palomiehille ja amerikkalaisen jalkapallon pelaajilla. Testin tarkoituksena on seuloa tekijät, jotka rajoittavat liikkuvuutta ja saattavat altistaa vammoille. Toiminnallisia liikkeitä on yhteensä seitsemän ja ne ovat syväkyykky, aidan ylitys, askelkyykky, olkapään liikkuvuus, aktiivinen suoran jalan nosto, vartalon tasapainopunnerrus ja tasapaino kiertoliikkeessä. Näiden lisäksi on kolme kiputestiä, joiden positiivinen tulos nollaa edellisen liikkeen pisteet. Seitsemän perusliikettä pisteytetään asteikolla 0–3, jolloin maksimipistemääräksi muodostuu 21. Lopputulosten perusteella voidaan suunnitella henkilökohtainen harjoitusohjelma ongelmakohtien korjaamiseen. (Burton & Cook 2013, 9–11; Burton ym. 2014, 550–557; Butler 2012, 1–2.) Yhdysvaltojen merijalkaväen kadeteilla, joiden yhteispisteet olivat alle 14, oli lähes kaksinkertainen riski loukkaantua verrattuna niihin, joilla yhteispisteet olivat yli 14. Toisaalta loukkaantumisriski oli myös suurempi niillä, joilla yhteispistemäärä oli yli 18. (Deuster ym, 2013, 2.)

Käsikranaatinheitto edellyttää sotilalta käden ylösnostoa tai selän taakse vientiä. Näihin suorituksiin liittyy oleellisesti olkanivelen liikelaajuus, jota voidaan mitata muun muassa Myrin kompassimittarilla (Ahtiainen 2004, 183). Painavassa kantamuksessa suoritettujen marssin jälkeen käsikranaatinheiton pituus ja tarkkuus kärsivät. Tämä johtunee selän ja olkapään lihasten väsymisestä, sekä olkahihnojen aiheuttamasta puristuksesta. (Harper ym. 1997, 51.)

Puolustusvoimilla ei ole käytössä testejä liikkuvuuden testaamiseen osana fyysisen toimintakyvyn seurantaan. Vastuu liikkuvuuden ylläpitämisestä jääkin näin ollen henkilökohtaiselle tasolle. Liikkuvuustestien tuloksia tulisi tarkastella suuntaa antavina johtuen niiden monista muuttujista (Häkkinen ym. 2007, 367).

Liikkuvuutta voi testata myös omatoimisesti ilman erikoisia apuvälineitä. Ensimmäisellä mitauskerralla saadaan lähtökohdat henkilökohtaiseen liikkuvuusharjoitteluun. Tällä selvitetään mitkä osa-alueet ovat heikoimpia ja rajoittuneimpia, jolloin harjoittelu voidaan kohdistaa ongelma-alueisiin. Seuranta mahdollistaa myös loukkaantumisten jälkeisen harjoittelun tähtäämiseen takaisin omalle ennätystasolle. (Walker 2011, 37.)

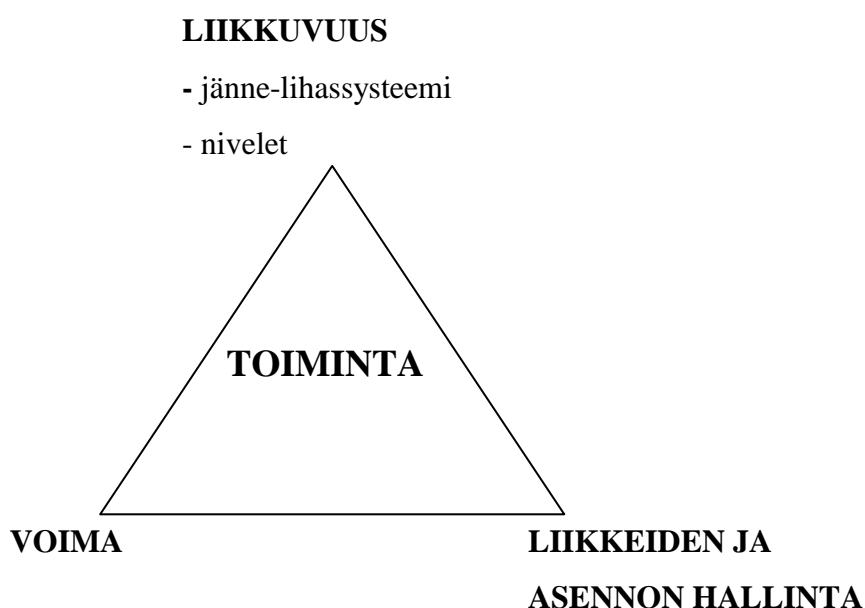
3.4 Riskit ja vammat

Alaselkävammat ovat hyvin yleinen vaiva yhteiskunnassa ja erityisesti varusmiespalveluksessa. Pajunen (2013) tutkimuksen mukaan palvelusaikana alaselkävammoista kärsineistä varusmiehistä 39,8 prosenttia kertoi kertausharjoituksissa kärsineensä vammoista myös palvelusajan jälkeen. 22,4 prosenttia kertoi kärsineensä alaselkävammoista palvelusajan jälkeen, vaikka niitä ei esiintynyt varusmiespalveluksen aikana. (Pajunen 2013, 8.) Varusmiesten selkävammojen ja tapaturmien ehkäisyhankkeen (VASTE) pohjalta laaditun Opas selkävammojen ja tapaturmien ehkäisyyn -teoksen mukaan varusmiesten tulisi kiinnittää huomiota nostotekniikkaan ja istuma-asentoon (Parkkari & Suni 2011, 5). Usein selkävammat johtuvat liian lyhyistä takareiden lihaksista. Hamstring- lihasten eli reiden takaosan lihasten lyheneminen estää lantion kallistamisen eteenpäin, jota pyritään kompensoimaan taivuttamalla lannerankaa. (Ahonen ym. 1989, 217).

Juoksu on yksinkertainen ja tehokas liikuntamuoto verenkierto- ja hengityselimistön kunnon ylläpitämiseen ja kehittämiseen. Keho rasittuu koko juoksun aikana runsaasti saman liikesarjan toistuessa lukuisia kertoja. Alaraajojen nivelet ja lihakset rasittuvat aina kun jalka osuu juoksualustaan. Juoksusta johtuvat rasitusvammat ovatkin yleisempiä kuin muista lajeista johtuvat. Rasitusvammoja voidaan ennaltaehkäistä ja hoitaa tiettyihin lihaksiin kohdennetuilla venytyksillä. Polven rasitusvamma eli niin sanottu juoksijan polvi johtuu reiden alaosan jännekimppujen kiristymisestä, mikä voi olla peräisin esimerkiksi kaltevalla alustalla juoksemisesta tai vääränlaisista juoksukengistä. Levon jälkeen voi varovasti aloittaa venyttelyn, jolloin lihasten ja jänteiden kireys helpottuu. Jalkapohjassa sijaitseva jännekalvon kiinnityskohta kantaluuhun voi kipeytyä rasituksesta johtuen. Vaivaa kutsutaan plantaarifaskiitiksi, jota voidaan helpottaa venyttämällä säären ja jalkaterän lihaksia. Myös akillesjänteen ja jalkaterän sisäkieräjäjen venytykset voivat auttaa. (Kukkonen 2013, 78–79.)

4 MIKSI SOTILAS TARVITSEE LIKKUVUUTTA?

Huono liikkuvuus huomataan usein, jos jonkun tehtävän suorittaminen on vaikeaa normaalisti tai urheilusuorituksen tulos heikkenee. Kuvassa 2 havainnollistetaan toimintakykyyn vaikuttavia fyysisiä tekijöitä. Jäykkyys aiheuttaa enemmän ponnistelua fyysisissä suorituksissa ja joi-takin liikesuorituksia ei välttämättä kyetä edes tekemään rajoittuneen liikkuvuuden takia. Li-hasten ja jänteiden lyhentyminen aiheuttaa toiminnallisia muutoksia, jolloin muut sidekudok-set kuormittuvat liikaa. Venytysten tarkoituksena on lisätä nivelen liikelaaajuutta ja lihaksen venyvyyttä. (Ylinen 2006, 4).



Kuva 2. Liikkuvuus osana toimintakykyä. (Ylinen 2006, 5.)

Hyvä hermo-lihastoiminta ja koordinaatio suojaavat lihaksia, jänteitä ja niveliä vaurioilta voimakkaiden ja nopeiden liikkeiden aikana. Liikkeen päättyessä antagonistilihaksiin kohdis-tunut inhibitio eli aktiivinen supistuksen esto vaihtuu fasilitaatioon eli supistuksen stimulaati-oon, joka aiheuttaa konsentrisen lihassupistuksen. Esimerkiksi juostessa tapahtuu tällaista rytmistä vastavuoroisuutta eli resiprokaalisuutta. Kun polvi ojentuu, reiden takaosan lihakset rentoutuvat jolloin täysi ojennus on mahdollinen. Jalan osuessa alustaan hetkellinen ojentajien ja koukistajien samanaikainen aktivoituminen estää kehon painopisteen putoamisen. Työntö-vaiheessa etureiden lihakset venyvät ja jalan irrotessa alustasta ne rentoutuvat, jolloin säären vapaa heilahtaminen taakse onnistuu. Jos nämä dynaamiset liikkeet ovat häiriintyneet tai ne ovat puutteellisia, lihakset ja nivelten rakenteet voivat vaurioitua, koska liikesarjat tapahtuvat todella nopeasti. Näiden häiriöiden tyypillinen aiheuttaja on lihasten kireys. (Ahonen ym. 1998, 416.)

4.1 Liikkuvuutta vaativat suoritukset

Esteratakoulutuksen tarkoituksena on kehittää fyysistä suorituskykyä ja taitoja, joita taistelija tarvitsee taistelukentällä erilaisissa toimintaympäristöissä. Esteratakoulutus kehittää kestävyyttä, nopeutta, voimaa ja lihasten hallintaa. Suoritukset sisältävät useita kymmeniä ponnistuksia ja pudotuksia, jotka kuormittavat varsinkin jalkoja. Esteradalla saadaan kehitettyä niitä fyysisiä valmiuksia, joita tarvitaan esimerkiksi toimiessa rakennuksissa ja korkeissa paikoissa. Esteratakoulutus kuuluu myös henkilökunnan perustaitoihin, joten jokaisen peruskoulutetun sotilaan on kyettävä näyttämään mallisuoritukset, sekä kouluttamaan ne muille. (Liikuntakoulutuksen käsikirja 1. Lihaskuntokoulutus 1999, 44.)

Sotilas-5-otteluun kuuluvassa käsikranaatinheitossa heitettävä matka on varsin pitkä, jolloin siihen liittyvät muihinkin heittolajeihin kuuluvat olka- ja kyynärpäävammat. Virheellisellä heittotekniikalla kyynärnivel saattaa yliojentua ja aiheuttaa kipua niveleen tai lihasten kiinnityskohtiin. (Ahola & Jaatinen 2011, 33.)

Juoksun tarkoituksena on mennä paikasta toiseen mahdollisimman nopeasti, tämä nopeus riippuu askelpituudesta ja -tiheydestä. Venyttelyn avulla voidaan vaikuttaa positiivisesti askelpituuteen, kuitenkin pitää muistaa että jos toista osa-aluetta kehitetään, toinen ei saa heikentyä. Askelpituutta mitataan useimmiten etummaisesta jalan kärjestä takimmaisesta jalan kärkeen ja sen pituus on riippuvainen nopeudesta, suunnasta, juoksijan projektiosta painovoiman suhteen, reisikulman kiihtyvyydestä, lonkkanivelen liikkuvuudesta, alaraajojen joustavuudesta ja juoksijan jalkojen voimasta. (Alter 1996, 294–295.) Oikean juoksutekniikan opettaminen varusmiehille on tärkeää harjoituskipujen ja rasitusvammojen ehkäisemiseksi. Juostessa hermoston ja lihaksiston hyvä yhteistyö mahdollistaa tehokkaan ja taloudellisen etenemisen. Yli 30 minuuttia pitkissä juoksusuorituksissa juoksun taloudellisuus korostuu. Oikealla juoksutekniikalla voidaan ehkäistä alaraajojen ja selän vammoja. Jalan osuessa maahan oikeassa asennossa jalkaterät, nilkka, polvi, lantionseutu ja alaselkä säästyvät rasitusvammoilta. (Liikuntakoulutuksen käsikirja 1. Yleisurheilu ja juoksukoulutus 1999, 6.)

Hyvän ampuma-asennon tarkoitus on mahdollistaa riittävä ja liikkumaton tuki aseelle. Asennon on oltava sellainen että tuki muodostuu kehon luustosta, koska lihasten avulla ei pystytä pitämään asentoa vakaana, johtuen lihasten väsymisestä aiheutuvasta mikroliikkeestä. Samanlainen ampuma-asento ei sovellu kaikille vartalon yksilöllisistä eroista johtuen. (Sotilaan käsikirja 2015, 74).

4.2 Kantamusten vaikutus nivelten liikelaajuuteen

Taistelukentän vaatimukset korostavat taistelijan fyysisen suorituskyvyn merkitystä, jolloin taistelijalta edellytetään hyvän hapenottokyvyn ja kestävyuden lisäksi myös lihaskestävyyttä, lihastasapainoa ja lihashallintaa. Taistelukentällä taistelijan pitää pystyä toimimaan erilaisissa olosuhteissa taisteluvälikkeiden kanssa, jonka paino on noin 20 kiloa. (Liikuntakoulutuksen käsikirja 1. Fyysisen harjoittamisen perusteet 1999, 5.) Sotilaan on kyettävä kantamaan taistelu- ja kenttävälikkeidensä lisäksi noin 15–25 kilon kuorma. Sotilaan pitää pystyä kantamaan tilapäisesti 5–10 kilon kuorma, joka voi olla esimerkiksi patruunoita tai käsikranaatteja. (Sotilaan käsikirja 2015, 92–93).

Yhdysvaltojen kenttäohjesäännön mukaan ei ole merkitystä paljonko sotilas pystyy kantamaan, vaan paljonko hän pystyy kantamaan ilman toimintakyvyn heikkenemistä. (Orr 2012, 73). Esteradan suoritus aika kasvaa kun kantamuksen paino lisääntyy. Palomiehille tehdyssä tutkimuksessa 42 % palomiestä osui 30cm korkeaan esteeseen ylittäessään sen 9,1kg kantamuksen kanssa. Tämän perusteella sotilaan riski kaatua maastossa kasvaa kun kantamuksen painoa lisätään. (Parkin ym. mukaan 2010, Orr 2012, 73–74.) Kantamuksen sijainnilla on myös merkitystä. Lonkalle tuleva tukivyö vähentää olkapäille kohdistuvaa raskautta, joka voi vähentää loukkaantumiseriskiä. (Orr 2012, 44.)

Askeltiheys kasvaa kun kuorman painoa lisätään, tämä johtunee kehon yrityksestä vähentää luiden ja jalkoihin kohdistuvaa raskautta. Samalla polvinivelen kulma pienenee eksentrisessä koukistuksessa etummaisesta jalan osasta alustaan, vähentäen kantapäähän kohdistuvaa iskua. Lisäksi vartalo kallistuu eteenpäin, jotta mahdollisen äkillisen epätasapainotilan hallinta olisi helpompaa. Tällöin lonkanojennuksen suhteellinen vääntömomentti kasvaa. (Frykman ym. 2000, 1.)

4.3 Yliliikkuvuus haasteena

Lihaksista voi tulla liian liikkuvia nivelten kohdilta, jolloin niveltä tukevat lihakset eivät tue sitä riittävästi. Liiallinen liikkuvuus voi olla yhtä haitallista kuin keho liikkuvuus. Lihaksen saavutettua sen maksimaalisen pituuden, venytyksen jatkaminen vaikuttaa ainoastaan nivelsiteisiin lisäten ylimääräistä painetta jänteille. Näitä kahta kudostahan ei ole tarkoitus venyttää. Nivelsiteet saattavat repeytyä, jos niitä venytetään enemmän kuin 6 % normaalipituudesta. Jänteiden ei ole edes tarkoitus venyä. Vaikka venytetty nivelside tai jänne ei repeytyisi, voivat nivelet kuitenkin löystyä tai heikentää niiden stabiilisuutta. (Appleton 1998, 15.)

Yksilöllisten erojen takia yliikkuvuutta voi olla vaikea arvioida, mutta on olemassa erilaisia kansainvälisesti sovittuja kriteerejä. Esimerkiksi Beightonin kriteerien mukaan 4–6 pistettä yhdeksästä alla olevasta pisteluettelosta indikoi yliikkuvuudesta:

- Pikkusormien tyvinivelten passiivinen yliojennus yli 90 astetta: 1 piste/ käsi
- Peukalon passiivinen taivutus kiinni kyynärvarteen: 1 piste/ käsi
- Kyynärnivelen yliojennus yli 10 astetta: 1 piste/ käsi
- Polvinivelen yliojennus yli 10 astetta: 1 piste/ jalka
- Eteentaivutuksessa kämmenten osuminen lattiaan polvet suorina: 1 piste

(Alter 1996, 106.)

Vaikka yliikkuvuus voi olla hyödyllistä eri urheilulajien edustajille, kuten tanssijoille, ei se kuitenkaan sovi sotilaiden vaatimiin liikuntasuorituksiin. Äkillisissä liikkeissä yliikkuvuus voi aiheuttaa niveliin kohdistuvia vammoja, toistuvia sijoiltaanmenoja tai ennenaikaisia nivelrustokatoja. Liiallisen liikkuvuuden haittapuoliin vaikuttavat esimerkiksi yliikkuvuuden määrä, fyysinen kunto ja henkilön taitotaso. (Alter 1996, 108.) Lisäksi sotilaiden raskaat kantamukset, äkilliset kaatumiset tai väärällä tekniikalla suoritettut liikkeet voivat aiheuttaa loukkaantumisia yliikkuville nivelille.

Optimaalista lihastasapainoa voi olla vaikea saavuttaa, jos liikkeen hallinta vaikeutuu rakenteellisista, yleensä perinnöllisistä syistä (Liikuntakoulutuksen käsikirja 1. Lihaskuntokoulutus 1999, 76). Lihastasapaino tarkoittaa lihasten välisiä venytys- ja voimasuhteita, jotka vaikuttavat siihen, missä järjestyksessä lihakset aktivoituvat (Airaksinen ym. 2002, 27).

5 LIKKUVUUDEN HARJOITTAMINEN

5.1 Staattinen liikkuvuusharjoittelu

Staattinen venyttely tarkoittaa keskipitkää (10–30 s) tai pitkää (30–120 s) tietyn asennon ylläpitämistä, jota voidaan toistaa useampaan kertaan (Asmussen ym. 2009, 42). Esimerkki staattisesta venytysharjoitteesta on kuvassa 3. Tärkeimmät osa-alueet ovat kontrollin ylläpitäminen, pieni liike sekä äärimmäisen hidas venytyksen asteittainen lisääminen (Alter 1996, 175). Staattisessa venyttelyssä tulisi muistaa rauhallinen hengitystekniikka, joka mahdollistaa tehokkaamman venytyksen. Staattisen venyttelyn on todistettu olevan tehokas keino parantamaan nivelten liikelaajuutta (range of motion, ROM). Muita etuja ovat sen helppous ja sen onnistuminen pienessä tilassa. Sitä voi suorittaa missä vain, kuten työpaikalla tai oppitunnilla. Staattinen venyttely kuluttaa vain vähän energiaa, eikä siinä ole vaaraa saada viivästynyttä lihasarkuutta (delayed onset muscle soreness, DOMS). (Vries 1986, Alterin 1996, 175 mukaan.)



Kuva 3. Staattinen takareiden lihasten venytys (Kuva: Otto Saarni 2015)

Staattisesta venyttelystä ei ole akuuttia hyötyä, päinvastoin, sen on todettu jopa vähentävän voimantuottoa erityisesti räjähtävyyttä vaativissa suorituksissa (Costa ym. 2007, 214). Suurin osa eri aktiviteettien liikkeistä on luonnostaan ballistisia, joten staattinen venyttely ei ole optimaalinen tekniikka lajinomaiseen harjoitteluun. Staattista venyttelyä tulisi sekoittaa sopivissa määrin ballistiseen venyttelyyn, joka edesauttaisi myös ballistista liikkuvuutta. (Alter 1996, 176.)

5.2 Passiivinen liikkuvuusharjoittelu

Passiivinen liikkuvuusharjoittelu on hyvin samantyyppistä kuin staattinen, mutta nivelen liikuminen ääriasentoon tapahtuu esimerkiksi toisen henkilön avustamana. Esimerkki avustajan avulla suoritetusta venytysharjoitteesta on kuvassa 4. Koska venytys vietään ääriasentoon toisen henkilön avulla, saattaa passiivinen venyttely olla hieman riskialttiimpaa kuin staattinen venyttely. Venyttelyparin kanssa tulee keskustella jatkuvasti venytyksen tuntemuksista, jotta välttyttäisiin loukkaantumisilta. (Walker 2011, 20.) Passiivisilla liikkuvuusharjoituksilla päästään suurempiin liikelaajuuksiin kuin staattisilla harjoitteilla.



Kuva 4. Passiivinen takareiden lihasten venytys (Kuva: Otto Saarni 2015)

Passiivis-aktiivisessa venyttelyssä ulkopuolinen voima tekee venytyksen tiettyyn pisteeseen asti, minkä jälkeen henkilö yrittää itse pitää nivelkulman samassa asennossa agonistilihasten avulla isometrisesti muutamia sekunteja. Aktiivis-avustettu harjoite tarkoittaa venytyksen viemistä ensin itse ääriasentoon, jonka jälkeen ulkopuolinen voima jatkaa venytystä vielä pidemmälle. Nämä liikkeet vahvistavat heikkoja agonistilihaksia verrattuina vahvempiin vastaaviin. (Alter 1996, 178.)

5.3 Aktiivinen liikkuvuusharjoittelu

Aktiivisissa harjoitteissa venytystä ylläpidetään vain agonistilihasten voimalla tietyssä asennossa. Esimerkiksi jalan nostaminen suorana eteen ja sen pitäminen ekstensiossa (ojennus) on aktiivista venyttelyä. Tällöin agonistilihaksen pitäminen tensiossa (jännitys) auttaa venytettävän lihaksen rentoutumista, jolloin puhutaan resiprokaalisesta inhibitiosta. Tämä kehittää aktiivista liikkuvuutta ja vahvistaa agonistilihaksia. Tätä tulisikin suorittaa silloin, kun heikot agonistilihakset vastustavat kyseisen raajan liikkuvuutta. (Appleton 1998, 18.)

Aktiivisten harjoitteiden liikelaajuudet ovat pienempiä kuin passiivisten. Toisaalta ne sopivat paremmin lajinomaiseen harjoitteluun aktiivisen liikelaajuuden vuoksi. Kuitenkin käytettäessä molempia harjoitteita yhdistettynä saavutetaan kaikkein suurin hyöty, joten harjoitteluun tulisi sisällyttää molempia muotoja. Aktiivisen liikkuvuuden kehittymistä voidaan tehostaa yhdistämällä siihen voimaharjoittelu, jolloin myös passiivinen liikkuvuus kehittyy. Kun aktiivinen ja passiivinen liikkuvuus molemmat kehittyvät, niiden välinen ero pienenee. Jos niiden ero on suuri, loukkaantumisriski kasvaa. (Iashvili 1983, Alterin 1996, 179 mukaan.)

5.4 Ballistinen liikkuvuusharjoittelu

Ballistinen liikkuvuusharjoittelu on nopeaa ja jopa nykivää venyttelyä, jossa pyritään voimalla viemään kehon osa yli sen maksimaalisen liikelaajuuden. Esimerkki ballistisesta venytysharjoituksesta on kuvassa 5. Ballistista harjoittelua pidetään varsin kiistanalaisena harjoittelumuotona sen suuren loukkaantumisriskin vuoksi. (Walker 2011, 24.) Ballististen harjoitteiden hyötyjä ovat aktiivisen liikkuvuuden kehittyminen, tehokkuus, joukkuehengen kohottaminen ja mielekkyys. Koska useat eri urheilusuoritukset ja sotilaan tekemät liikeradat ovat luonnostaan dynaamisia, ballistinen venyttely mahdollistaa yksilöllisen harjoittelun ja alkulämmittelyn tiettyyn lajiin tai suoritukseen. Ballistisia harjoitteita tulisi tehdä nousujohteisesti, koska lihakset ja jänteet sopeutuvat hitaasti suurempaan ballistiseen liikkeeseen. Kun lihasta ja sitä ympäröiviä kudoksia venytetään nopeasti, ne eivät saa aikaa adaptoitua suoritukseen, jolloin pitkäkestoinen liikkuvuus ei kehity optimaalisesti. Kudosten pysyvä piteneminen saavutetaan kaikkein tehokkaimmin pienellä voimalla, pitkäkestoisella venytyksellä korkeassa lämpötilassa. Ballistista liikkuvuutta on vaikea arvioida, koska laitteen tulisi mitata liikkuvuutta yli maksimaalisen liikelaajuuden sekä suurilla että pienillä nopeuksilla. (Alter 1996, 173–174.)



Kuva 5. Ballistinen lonkankoukistajien ja reiden lihasten venytys.
(Kuva: Otto Saarni 2015)

5.5 Dynaaminen liikkuvuusharjoittelu

Toisin kuin ballistisessa venyttelyssä, dynaamisissa liikkuvuusharjoitteissa liikkeet tehdään kontrolloidusti pehmeää ”pomppua” käyttäen tai heilauttamalla ruumiinosa sen ääriasennosta toiseen. Esimerkki dynaamisesta harjoitteesta on kuvassa 6. Heilautuksen tai pompun voimaa tulee lisätä vähitellen, mutta sitä ei saa koskaan tehdä kontrolloimattomasti. Liikkeet ovat muuten hyvin samanlaisia kuin ballistiset vastaavat, mutta ne tulee suorittaa huomattavasti hitaammin ja hallitummin. (Walker 2011, 23.) Dynaaminen liikkuvuusharjoittelu kehittää aktiivista liikkuvuutta, ja on hyödyllinen osa alkulämmittelyä. Liikkeet tulisi suorittaa 8–12 toiston sarjoissa, ja suoritus kannattaa lopettaa aikaisemmin, mikäli venyteltävässä ruumiinosassa tuntuu väsymystä. Väsyneet lihakset eivät ole niin elastisia, jolloin liikkeen liikelaajuus lyhenee ja lihaksen kinesteettinen muisti muistaa lyhyemmän liikelaajuuden. Tämän takia suoritus tulee lopettaa kun maksimaalinen liikelaajuus on saavutettu. (Appleton 1998, 17.)



Kuva 6. Dynaaminen lonkankoukistajien ja takareiden lihasten venytys.
(Kuva: Otto Saarni 2015.)

Jos dynaamisia venyttelyjä tehdään alkulämmittelyn aikana, tulisi ne suorittaa viimeiseksi lajinomaisen lämmittelyn jälkeen sellaisilla liikkeillä, jotka palvelevat kyseistä suoritusta. Esimerkiksi ennen uintia tai heittoja tulisi tehdä käsivarsien pyöriksiä. (Walker 2010, 35.) Nopeatempoiset ja nykivät dynaamiset liikkeet laukaisevat lihaksessa venymisrefleksin, joka aiheuttaa vastareaktion lihassupistuksen. Tämä estää lihaksen optimaalisen venyttämisen. (Illi ym. 1993, 137.)

5.6 PNF- tekniikka

PNF- tekniikat (proprioseptiivinen neuromuskulaarinen fasilitaatio) on todettu nopeimmaksi ja tehokkaimmaksi keinoksi parantamaan passiivista liikkuvuutta. PNF ei käytännössä ole oma venytystekniikka, vaan sekoitus passiivista ja passiivis-aktiivista venyttelyä. Useimmissa PNF- venyttelytekniikoissa käytetään isometristä supistumista ja rentoutumista, jotka saavat lihasjännityksen ”huijaamaan” lihaksen venymään pidemmälle, koska se saa lihasspindelien venytysreseptorit adaptoitumaan suurempaan lihaspituuteen. Isometrinen jännitys mahdollistaa myös väsyneiden lihassyiden pienemmän vastuksen jännityksen jälkeiseen venytykseen. Lisäksi Golgin jänne-elin, joka suojelee lihasta liian suurelta kuormalta ja venytykseltä, aktivoituu myöhemmin venytyksen aikana sitä edeltäneen jännityksen takia. Tällöin Golgin jänne-elimien aiheuttaman refleksi-inhibition signaali on riittävän voimakas mahdollistamaan venytysreaktio. (Appleton 1998, 7; 9; 20.)

Jännitys-rentoutus-tekniikka on tehokas isometrinen tekniikka kun liikelaajuus on vähentynyt yhdellä puolella niveltä (Alter 1996, 187). Passiivisen venytyksen jälkeen lihasta supistetaan isometrisesti 7–15 sekuntia, jonka jälkeen se rentoutetaan täysin 2–3 sekunniksi. Välittömästi tämän jälkeen lihas viedään passiiviseen venytykseen 10–15 sekunnin ajan, jolloin lihas venyy enemmän kuin ensimmäisen passiivisen venytyksen aikana. (Appleton 1998, 21.)

Jännitys-rentoutus-supistus-tekniikassa suoritetaan kaksi isometristä supistusta: ensin agonistilihakselle, sitten antagonistilihakselle. Ensimmäinen vaihe on samanlainen kun jännitys-rentoutus-tekniikassa, agonistilihaksen isometrisen jännityksen jälkeen se rentoutetaan jännittämällä antagonistilihasta isometrisesti. Tätä pidetään turvallisempana kuin viimeistä passiivista venytystä, jossa lihaskudoksen repeytyminen on todennäköisempää. On myös mahdollista lisätä passiivinen venytys vielä jälkimmäisen isometrisen jännityksen jälkeen, joka lisää vielä enemmän venytyksen hyötyä, mutta toisaalta kasvattaa loukkaantumisriskiä. (Appleton 1998, 21.)

Jännitys-rentoutus-heilautuksessa käytetään dynaamista tai ballistista venytystä yhdessä staattisen ja isometrisen venytyksen kanssa. Tämä on hyvin riskialtis tekniikka, joten sitä suositellaan lähinnä kokeneille urheilijoille tai henkilöille, joilla on hyvä hallinta omasta lihasvenytys-refleksistään. Tässä tekniikassa viimeinen passiivinen tai isometrinen suoritus korvataan dynaamisella tai ballistisella heilautuksella. (Appleton 1998, 21.)

5.7 Liikkuvuusharjoittelun hyödyt

Venyttelyn tarkoituksena on valmistaa keho ja lihakset tulevaan rasitukseen sekä palauttaa rasittuneet lihakset oikein kohdistetuilla ja rauhallisilla venytyksillä lepopituuteen. Säännöllisen venyttelyn avulla voidaan merkittävästi ehkäistä rasitusvammoja ja tapaturmia, koska jännittyneet ja tukkoiset lihakset lisäävät loukkaantumiseriskiä. Venyttelyjen kestoja ja suoritustapaa tulee muokata sen mukaan, mihin sillä pyritään. (Liikuntakoulutuksen käsikirja 4. Lihashuoltokoulutus 1999, 7.) Venyttelyn pitkäaikaiset hyödyt näkyvät vähintään neljän viikon liikkuvuusharjoittelun jälkeen, jonka aikana tulisi suorittaa lähinnä staattisia ja aktiivisia venytyksiä liikkuvuuden kehittämiseksi. Tämän jälkeen liikkuvuutta pidetään yllä venyttelemällä muutamia kertoja viikossa. (Reinlund 2012, 42.)

Voimaharjoittelussa voi esiintyä kahdenlaista kipua: kipua kesken harjoituksen ja sen jälkeen, joka voi kestää useita tunteja. Lisäksi voi esiintyä viivästynyttä lihaskipua, joka ilmenee vasta 24–48 tuntia harjoittelun jälkeen. Tutkimustulokset ovat kuitenkin ristiriitaisia siitä, vähentääkö tai eliminoiko venyttely viivästynyttä lihaskipua. (Alter 1996, 8.)

Lihaskireyden vähentyessä liikelaajuudet kasvavat, jolloin raajat voivat liikkua pidemmälle ilman kudosaivourioita. Esimerkiksi sotilaan hypätessä korkean esteen yli, altistuvat selän ja jalkojen lihakset ja jänteet suurelle rasitukselle. Tällöin suurempi liikelaajuus mahdollistaa jalan nostamisen helposti korkeammalle pienemmällä loukkaantumiseriskillä. Lisääntynyt liikelaajuus siis lisää suoritusten mukavuutta, kasvattaa kykyä liikkua ilman rajoitteita ja minimoi loukkaantumiseriskiä. (Walker 2011, 13.) Lihaskireyden vähentyessä vaatii toimiakseen enemmän energiantuottoa kuin rentoutunut lihas, lisäksi jännittyneiden lihasten verenkierto on huomattavasti heikompaa. Vähentynyt verenkierto lihakseen vähentää myös hapen- ja ravinteidensaantia, jolloin solutasolla tapahtuu väsymistä, särkyä ja jopa kipua. (Alter 1996, 5.)

Ennen urheilusuoritusta lämmittelyn aikana suoritettu venyttely voi parantaa lihaksen voimantuotto-ominaisuuksia, tähän kannattaa kiinnittää huomiota ennen lajeja ja suorituksia, joissa tarvitaan maksimivoimaa tai räjähtävyyttä. Venyttely on koettu myös helpoksi ja hyödylliseksi taukoliikunnaksi. (Liikanen & Mäkelä 2012, 18.) Ennen urheilusuoritusta tehtyjen venytysten kesto tulisi olla 5–10 sekuntia, koska lyhytkestoisten venytysten tavoitteena on lisätä lihaksen rentoutta ja parantaa sen verenkiertoa. Lyhyiden venytysten tarkoituksena on tarkistaa suorituksessa tarvittavat liikeradat. (Ahonen ym. 1998, 420.)

5.8 Liikkuvuusharjoittelun haitat

Venyttely ei kuitenkaan ole aina hyödyllistä, päinvastoin siitä voi olla haittaa mikäli liikkuvuusharjoitteita tehdään riskialttiilla tekniikalla tai väärään aikaan. Lihastasapaino agonisti- ja antagonistilihasten välillä voi heikentyä, jos venyttelyä tehdään liikaa jo valmiiksi hyvin liikkuvalla alueella. Pitkät ja staattiset venyttelyt heikentävät voimantuottoa ennen maksimivoimaa tai räjähtävyyttä vaativia suorituksia, myös koordinaatio tai tasapaino saattaa heikentyä. (Liikanen & Mäkelä 2012, 19–20.)

Liikuntasuorituksen jälkeen palautuminen voi hidastua, mikäli venyttelyt suoritetaan liian nopeasti tai voimakkaasti, koska ne voivat lisätä lihaksiin syntyneitä mikrotraumoja. Niveliin voi kehittyä yli liikkuvuutta jos venytykset viedään usein äärimmilleen, koska nivelsiteet ja nivelkapselit voivat venyä ääriasennoissa. (Liikanen & Mäkelä 2012, 19–20.) Keskipitkiä 10–30 sekunnin mittaisia ja pitkäkestoisia 30–120 sekunnin mittaisia venytyksiä tulisi tehdä vähintään 30 minuutin kuluttua rasittavan harjoituksen jälkeen, jotta lihaksen pH- arvot ehtivät palautua, jolloin myös lihaksen suojaimekanismit toimivat normaalisti. (Ahonen ym. 1998, 426). Toisaalta muun muassa Möllerin ym. (1981) tutkimuksen mukaan venyttelemättä jättäminen voimaharjoittelun jälkeen on aiheuttanut nivelten liikerajoituksia 2–3 päivän ajaksi. Kun kyseiset lihakset venyteltiin heti voimaharjoittelun jälkeen, säilyivät liikelaajuudet normaaleina. (Illi ym. 1993, 141.)

Voimakkaasti suoritetusta itsenäisestä venyttelystä ei synny lihasten tai nivelten revähdyshäiriöitä, koska kehon suojaimekanismit estävät liian voimakkaat venytykset. Vammat johtuvat usein tasapainon menetyksestä, kun kehon painoa on käytetty venytyksen tehostamiseksi. Avustajaa käytettäessä on tullut jänteiden, nivelsiteiden ja lihasten venähdyshäiriöitä. Avustajan tulee olla varovainen venytysvoiman käytössä, avustajan tulisi olla tuttu ja luotettava henkilö, joka noudattaa venytettävän antamia ohjeita. Nivelsiteet ja nivelkapselit saattavat venyä jos lihasten venytys viedään niin pitkälle, että nivel on ääriasennossaan. Yli kolme minuuttia niveleen kohdistuva venytys voi aiheuttaa hankalia kiputiloja. Tällainen kipu ja lihasten jäykistyminen tulee noin puoli vuorokautta venytyksen jälkeen. Kudosaikautus voi johtua voimakkaasta äkillisestä venytyksestä tai pitkästä hitaasta ylivenyttämisestä. Venytyksen jatkaminen kivusta huolimatta pahentaa oireita. (Ylinen 2006, 13.)

Turvallisen venyttelyn ohjeet:

- Ota tukea venytyksen aikana, jotta mahdollinen horjahdus ei aiheuta äkillistä kuormitusta.
- Varmista että käyttämäsi tuki on riittävän tukeva.
- Varmista että käyttämäsi alusta ei ole liukas.
- Älä venytä liian äkillisesti, pyri lisäämään venytysvoimaa rauhallisesti.
- Älä aloita liian voimakkailla venytyksillä.
- Venytysvoima on riittävä, jos venytys alkaa tuntua nivelessä.
- Älä ylitä kyseisen venyttelymuodon suositeltua venytysaikaa.
- Avustajan tulee olla luotettava henkilö, jonka toimintaa pystyt kontrolloimaan.
- Vältä tekemästä venytyksiä pysty-asennossa väsyneenä, koska se heikentää tasapainoa.
- Liikerajoitusten poistamiseksi tai vamman jälkeen pyri käyttämään jännitysrentoutus-venytystekniikkaa staattisten venytysten sijaan.

(Ylinen 2006, 13.)

Lisäksi tulee muistaa että kylmiltään ei ole suotavaa venytellä, vaan lihakset ja nivelet on ensin lämmiteltävä. Lämmittely kannattaa tehdä aktiivisen, dynaamisen liikkeen avulla. (Ahonen ym. 1998, 420–421.)

Yleisesti suoritettu venytysliike, jossa yritetään kurottaa kämmeniä kohti lattiaa polvet suorina voi olla varsin vaarallista suorittaa, koska tämä rasittaa takareisiä ja alaselkää. Jos kyseistä venytystä tehdään lattialla istuen, on tärkeää säilyttää selän ryhti hyvänä sekä pitää jalkaterät suoraan ylöspäin, jotta vältetään lihasepätasapainolta. (Walker 2011, 29;33.)

6 POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimuksen perusteella voidaan todeta liikkuvuuden olevan merkittävä osa sotilaan fyysistä toimintakykyä. Liikkuvuus voi toimia rajoittavana tekijänä eri suorituksissa, kuten heitoissa tai esteiden ylityksissä. Sotilaan suorittamat liikkeet ovat luonnostaan aktiivisia, joten erityisesti aktiivisen liikkuvuuden kehittämiseen tulisi kiinnittää huomiota. Liikuntasuoritusten jälkeen lihaksen pituus lyhenee, jolloin sitä voidaan oikein suoritetuilla ja ajoitetuilla venytysliikkeillä palauttaa lepopituuteensa. Tämä pienentää loukkaantumisriskiä ja ennaltaehkäisee kiputiloja.

Sotilaan liikkuminen taistelukentällä on monipuolista ja taisteluvälineistä johtuen varsin vaativaa. Esteradalla esteiden selvittämiseen vaaditut suoritukset vaativat fyysistä suorituskykyä ja motorisia taitoja. Nämä liikkeet ovat samantyyppisiä, joita sotilas tekee liikkeessään taistelutilanteessa. Erityisesti kaupunkijääkärit saattavat tehdä tällaisia suorituksia. Lisäksi kouluttajan puutteellinen liikkuvuus saattaa vaikeuttaa mallisuorituksen näyttämistä.

Liikkuvuuden kehittämiseen ja ylläpitämiseen tulisi valita oikeanlainen harjoitustekniikka. Kun tarkoituksena on kehittää aktiivista liikkuvuutta, tulisi suorittaa esimerkiksi aktiivisia tai dynaamisia venyttelyliikkeitä. Varsinkin dynaamisia harjoitteita pitää tehdä huolellinen alkulämmittely, jolloin loukkaantumisriski pienenee. Passiivisen liikkuvuuden kehittämiseen sopii esimerkiksi taistelujarjaryhmittely, jolloin pitää kiinnittää huomiota venytettävän henkilön tuntemuksiin venytyksen aikana. Jos aktiivisen ja passiivisen liikkuvuuden ero on suuri, loukkaantumisriski kasvaa. (Iashvili 1983, Alterin 1996, 179 mukaan).

Varusmiespalveluksessa näkee usein tehtävän vain staattisia venytyksiä, myös ennen räjähtävyyttä vaativia liikuntasuorituksia. Joidenkin varuskuntien kuntosalien seinällä on Gym Machine Oy -ohjetauluja, joissa kehoitetaan ennen harjoittelua ”venyttelemään kyseinen lihasryhmä huolellisesti.” Tämän ohjeen mieltää helposti vain staattiseksi venyttelyksi, joka ei siis ole optimaalista lämmittelyä ennen voimaharjoittelua. Varusmiespalveluksessa tulisi muutenkin huolehtia enemmän venytysten oikeellisuudesta ja johtajien pitäisi kouluttaa ja vaatia alaisiaan suorittamaan omatoimista lihashuoltoa. Varusmiesten juoksukoulutus on järjestetty nousujohteisesti, mutta tästä huolimatta juoksu aiheuttaa rasisvammoja varusmiehille. Huonon liikkuvuuden lisäksi rasisvammoille on muitakin syitä, mutta kireät lihakset ja jäykistyneet nivelet voivat tutkimustulosten mukaan aiheuttaa rasisvammoja.

Ampumataito on yksi sotilaan perustaidoista. Ampumaradalla suoritettut perusammunnat eroavat selvästi taisteluammunnoista, niin tilanteen kuin varustuksenkin osalta. Ampumaradalla esimerkiksi nilkan rajoittunut liikkuvuus saattaa vaikeuttaa polviasennosta ampumista, jolloin ampujan on hyvä käyttää nilkkatyynyä apunaan. Tällöin sotilaan puutteellinen passiivinen liikkuvuus häiritsee suoritusta. Taisteluammunnoissa liikkuessa sotilaalla on päällään taisteluväri ja ammunnan aikana tulee tehtyä erilaisia liikesuorituksia, jolloin keho aktiivinen liikkuvuus saattaa häiritä ampumatoimintaa.

Tutkimustulosten perusteella ei voida päätellä miten ilman lämpötila vaikuttaa liikkuvuuteen ja loukkaantumisiin. Vaikka ennen liikuntasuoritusta tulisi lämmitellä lihaksistoa, se ei aina ole mahdollista. Esimerkkinä aamuliikunnat saattavat olla huonosti johdettuina liian rankkoja tarkoitukseensa nähden. Venyttely voi sisällyttää myös osaksi jäähdyttelyä, jolloin vältetään liikerajoituksilta.

6.1 Jatkotutkimustarpeet

Tämä tutkimus luo edellytykset mahdollisille jatkotutkimuksille. Varusmiehille järjestettävät liikkuvuustestit ja liikkuvuuden kehittymisen seuranta voisivat tuoda arvokasta tietoa jatkotutkimusta ajatellen. Liikkuvuustulosten seurannalla voisi olla mahdollista löytää syyseuraussuhteita liikkuvuuden ja loukkaantumisista johtuvien varusmiespalvelusten keskeytyksille. Lisäksi erikoisjoukkojen sotilaiden tekemät suoritukset saattavat vaativat vielä parempaa liikkuvuutta, joten vaikkapa aselajikohtaiseksi rajatut tutkimukset toisivat tarkempia tuloksia. Mahdollisen kontrolliryhmän muodostaminen on kuitenkin kyseenalaista, sillä se saattaisi vaatia esimerkiksi venyttelyn kieltämisen varusmiesjoukolta.

LÄHTEET

- Ahola, S. & Jaatinen, K. 2011. Sotilas-5-ottelulle tyypillisten lajivammojen akuutin vaiheen fysioterapia. Lahden Ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. Viitattu 14.3.2015. http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/35102/Ahola_Saija_Jaatinen_Kati.pdf?sequence=1
- Ahonen, J., Lahtinen, T., Pogliani, G., Sandström, M. & Wirhed, R. 1989. Kehon rakenne, toiminta ja lihashuolto. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Ahonen, J., Asmussen, P., Erämetsä, T., Heinonen, S., Lahtinen-Suopanki, K., Leppänen, T., Montag, H., Pehkonen, S., Vestervik, K. & Vestervik, M. 1998. Lihashuolto: Hieronta, kuntosaliharjoittelu, teippaus ja venyttely. Jyväskylä: VK-Kustannus Oy.
- Ahtiainen, J. 2004. Notkeus. Teoksessa Häkkinen, K., Kallinen, M. & Keskinen, K. Kuntotestauksen käsikirja. Tampere: Tammer-Paino oy.
- Airaksinen, O., Keurulainen, J., Koistinen, J., Mattson, J., Peterson, L., Read, M. & Renström, P. 2002. Urheiluvammat. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Alter, M. 1996. Science of Flexibility. Toinen painos. Human Kinetics.
- Appleton, B. 1998. Stretching and Flexibility - Everything you ever wanted to know. Tutkielma. Viitattu 14.3.2015. <http://www.bradapp.com/docs/rec/stretching/stretching.pdf>
- Asmussen, P., Montag H., Lumio, M. & Saari, M. 2009. Käytännön lihashuolto. Lahti: VK-Kustannus Oy.
- Burton, L. & Cook, G. 2014. Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 2.
- Burton, L. & Cook, G. 2013. The Functional Movement Screen: The system for a simple and quantifiable method of evaluating basic movement abilities.

- Butler, R. 2012. Viitattu 31.1.2015. http://www.functionalmovement.com/articles/Research/2012-09-05_fms_summary_of_literature_reviews
- Deuster, P.A., Knapik, J.J., Lisman, P. & O'Connor, F. 2013. Functional Movement Screen and Aerobic Fitness Predict Injuries in Military Training. *Medicine & Science in Sports & Exercises*. 2013; 45(4): 636-43.
- Gosta, A., Gomez, P. & Rubini, E. 2007. The Effects of Stretching on Strength Performance. *Sports Medicine*. 2007; 37 (3): 213-224
- Frykman, P., Han, K.H., Harman, E. & Pandorf, C. 2000. The Effects of Backpack Weight on the Biomechanics of Load Carriage.
- Harper, W.H., Knapik, J.J. & de Pontbriand, R. 1997. Female Load-Carrying Performance.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 1998. Tutki ja kirjoita. 3.–4. painos. Tampere: Tammer-Paino Oy.
- Häkkinen, K., Kallinen, M. & Keskinen, K. 2004. Kuntotestauksen käsikirja. Tampere: Tammer-Paino oy.
- Häkkinen, K., Keskinen, K., Mero, A. & Nummela A. 2007. Urheiluvallmennus. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Illi, U., Kunz, H.-R., Röthlin, K., Schneider, W., Spring, H. & Tritschler, T. 1993. Venytys- ja voimaharjoittelu. Helsinki: Painatuskeskus Oy.
- Ilomäki, J., Ohrankämmen, O., Pihlainen, K., Rintakoski, M., Santtila, M. & Tiainen, S., 2011 Puolustusvoimien kuntotestaajan käsikirja. Toinen painos. Edita Prima Oy.
- Kukkonen, P. 2013. Aktiivinen kohdevenyttely. Kolmas laajennettu painos. Saarijärvi: Saarijärven Offset Oy.
- Kyröläinen, H. 1998. Liikuntabiologinen näkökulma toimintakykyyn. Teoksessa Toiskallio, J. Toimintakyky sotilaspedagogiikassa. Vaasa: Ykkös-Offset Oy.

- Kyröläinen, H., & Santtila, M. 2010. Sotilaiden fyysinen toimintakyky – Vaatimukset ja haasteet. Teoksessa Mäkinen, J. & Tuominen, J. Toimintakykyä kehittämässä: Jarmo Toiskallion juhla-kirja. Helsinki: Edita Prima Oy.
- Liikanen, T. & Mäkelä, T. 2012. Oppimateriaali venytys-harjoittelun tueksi. Jyväskylän Ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. Viitattu 14.3.2015. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2012121118982>
- Orr, R. 2012. Soldier Load Carriage: A Risk Management Approach
- Parkkari, J & Suni, J. 2011. Opas selkävammojen ja tapaturmien ehkäisyyn. UKK-instituutti.
- Pajunen, O. 2013. Varusmiespalvelusaikainen selkäkipu ja fyysinen kunto ja sairastavuus myöhemmin. Tampereen yliopisto. Kirjallinen työ. Viitattu 14.3.2015. <https://tampub.uta.fi/bitstream/handle/10024/76798/gradu06426.pdf?sequence=1>
- Puolustusvoimat. 2012. Tiedote. Viitattu 15.3.2015 <http://www.puolustusvoimat.fi/wcm/su+puolustusvoimat.fi/pv.fi+staattinen+sivusto+su/puolustusvoimat/tiedotteet/varusmiesten+keskeyttamisluvuissa+ei+muutoksia>
- Puolustusvoimien Koulutuksen Kehittämiskeskus. 1999. Liikuntakoulutuksen käsikirja 1. Fyysisen harjoittamisen perusteet. Vaasa: Ykkös-Offset Oy.
- Puolustusvoimien Koulutuksen Kehittämiskeskus. 1999. Liikuntakoulutuksen käsikirja 1. Lihahuoltokoulutus. Vaasa: Ykkös-Offset Oy.
- Puolustusvoimien Koulutuksen Kehittämiskeskus. 1999. Liikuntakoulutuksen käsikirja 1. Lihaskuntokoulutus. Vaasa: Ykkös-Offset Oy.
- Puolustusvoimien Koulutuksen Kehittämiskeskus. 1999. Liikuntakoulutuksen käsikirja 1. Yleisurheilu ja juoksukoulutus. Vaasa: Ykkös-Offset Oy.

Reinlund, D. 2012. Liikkuvuusharjoittelun vaikutukset kehon eri ominaisuuksiin: Suositukset pelastajien liikkuvuusharjoitteluun. Helsingin kaupungin pelastuslaitos. Opinnäytetyö. Viitattu 14.3.2015.

http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/47807/Reinlund_Ditte.pdf?sequence=1

Sotilaan käsikirja 2015. 2014. Juvenes Print Oy.

Ylinen, J. 2006. Venytysharjoittelu. Muurame: Medirehabook.

Ylinen, J. 2010. Venytystekniikat 1: lihas-jännesysteemi – manuaaliseen terapiaan ja urheilijoiden lihashuoltoon. Toinen uudistettu painos. Muurame: Medirehabook.

Walker, B. 2011. Ultimate Guide to Stretching and Flexibility. Kolmas painos. New York: The Stretching Institute.