

SOTILAAN TOIMINTAKYVYN TUTKIMUS LIBANONIN RAUHANTURVAOPERAATIOSSA - KRITOKY (UNIFIL) 2014

TOTEUTTAJATAHOT: Puolustusvoimat, **Jyväskylän yliopisto**,
UKK-instituutti, Työterveyslaitos

MATINEN RAHOITUS: 49 492 €(2014), 32 246 €(2015)





- Sotilasoperaatioiden fyysisestä kuormittavuudesta on saatavilla rajoitetusti tutkimustietoa. Tähän mennessä on julkaistu 6 kansainvälistä artikkelia, 2 katsausta sekä yksi suomalainen tutkimusjulkaisu. Näistä yleisinä havaintoina voidaan todeta että:
 - Sotilaiden kestävyyskunto tyypillisesti heikkenee sotilasoperaatioiden aikana. Voimaominaisuuksissa tapahtuvat muutokset ovat tutkimusten perusteella ristiriitaiset. Muutoksiin vaikuttavat muun muassa vallitseva turvallisuustilanne, ravitsemus sekä harjoittelumahdollisuudet.
 - Kehon koostumuksen muutokset vaihtelevat niinikään tutkimuksittain ja ainakin osin samoista syistä. Taistelutilanteissa ruokahalu heikkenee.
- Psykkinen kuormittuneisuus on usein seurausta taistelutilanteista tai muista traumaattisista tilanteista, mutta myös esimerkiksi levon tai ravinnon puute, heikoiksi koetut työolot tai tukijärjestelyt ja huoli läheisistä saattavat lisätä psyykkistä oireilua.
- Sotilasoperaatioiden aikaisesta fyysisestä aktiivisuudesta sekä muutoksista sydän- ja verisuonisairauksien riskitekijöissä ei ole saatavilla aiempaa tutkimustietoa.

Adler 2003, Erdman ym. 2006, Dyrstad ym. 2007, Sharp ym. 2008, Lester ym. 2010, Henning ym. 2011, Rintamäki ym. 2012, Warr ym. 2012, Warr ym. 2013, Nindl ym. 2013, Fallowfield ym 2014, Keskinen & Leskinen 2014





TUTKIMUKSEN TAVOITTEET (1)



- 1) arvioida sotilaiden kuormittumista ja palautumista sekä toimintakyvyn muutoksia operaation aikaisissa työtehtävissä.
- 2) selvittää millaisia muutoksia sotilaiden hengitys- ja verenkiertoelimistön sekä hermolihasjärjestelmän suorituskyvyssä, kehon koostumuksessa, autonomisen hermoston toiminnassa sekä endokrinologisissa vasteissa tapahtuu kuuden kuukauden kriisinhallintatehtävän aikana.
- 3) selvittää eri tavoin painotetun voima- ja kestävyysharjoittelun vaikutuksia edellä mainittuihin muuttujiin.





TUTKIMUKSEN TAVOITTEET (2)



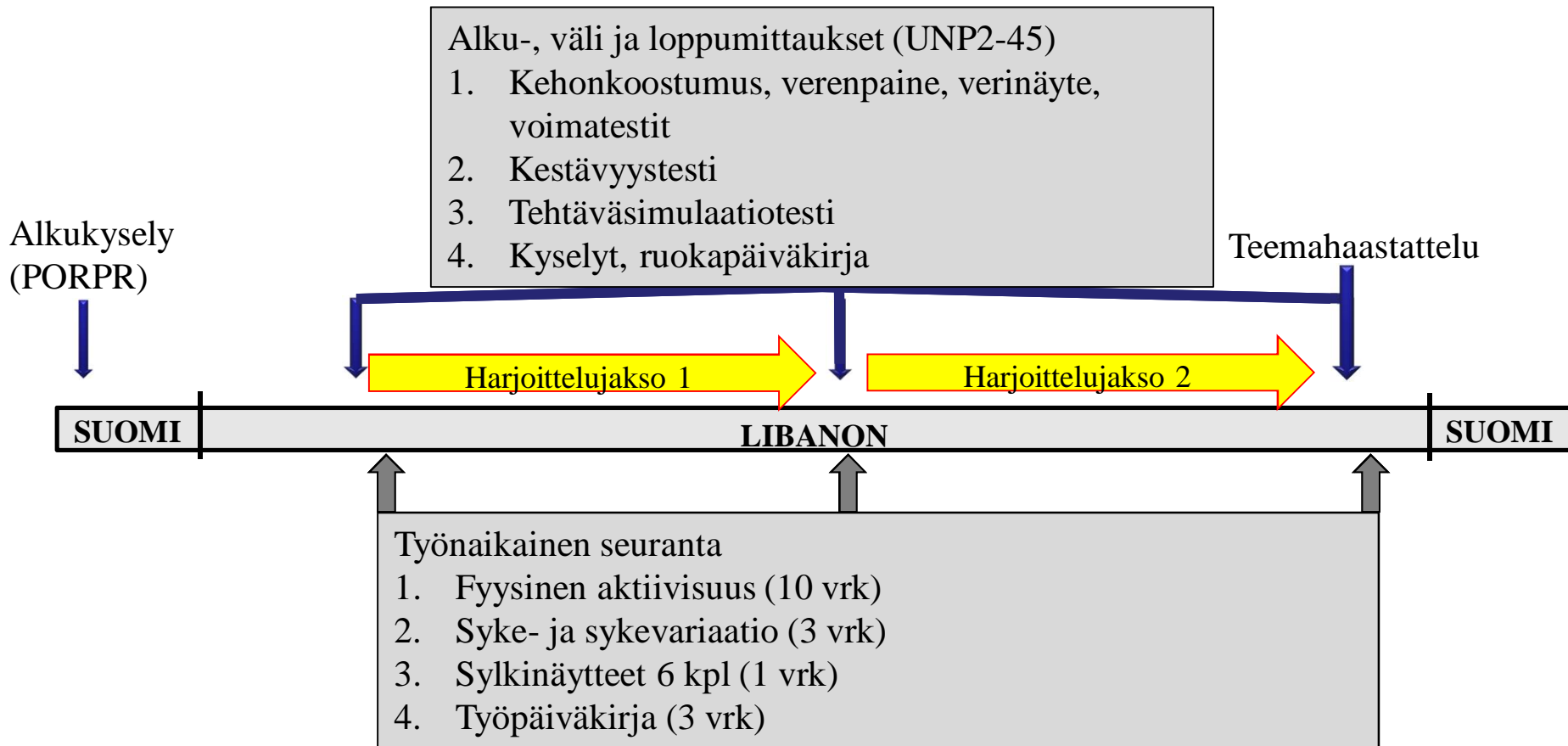
Tutkimuksessa kartoitettiin lisäksi

- nautitun ravinnon sekä nesteen laatua ja määrää
- tuki- ja liikuntaelinvammoja ja lämpösairausoireita
- yleistä hyvinvointia, stressin kokemista sekä stressiltä suojaavia psykologisia ominaisuuksia
- havaittua suoriutumiskykyä operaatiossa
- koettua yhteyttä sotilaan toimintakyvyn ja kriisinhallintatyön välillä
- liikunta- ja terveyskäyttäytymistä





TUTKIMUKSEN KULKU





KOEHENKILÖT



MIEHET (n=91)	Keskiarvo	Minimi	Maksimi
Ikä (v)	29,6±8,0	20,4	51,2
Pituus (cm)	180,0±6,6	164,7	199,2
Paino (kg)	79,3±8,3	58,5	105,6
BMI	24,5±2,4	18,5	32,8
NAISET (n=7)	Keskiarvo	Minimi	Maksimi
Ikä (v)	33,1±9,1	25,9	52,1
Pituus (cm)	167,4±6,6	159,2	175,0
Paino (kg)	63,7±10,3	51,0	79,5
BMI	22,6±2,4	20,1	26,5

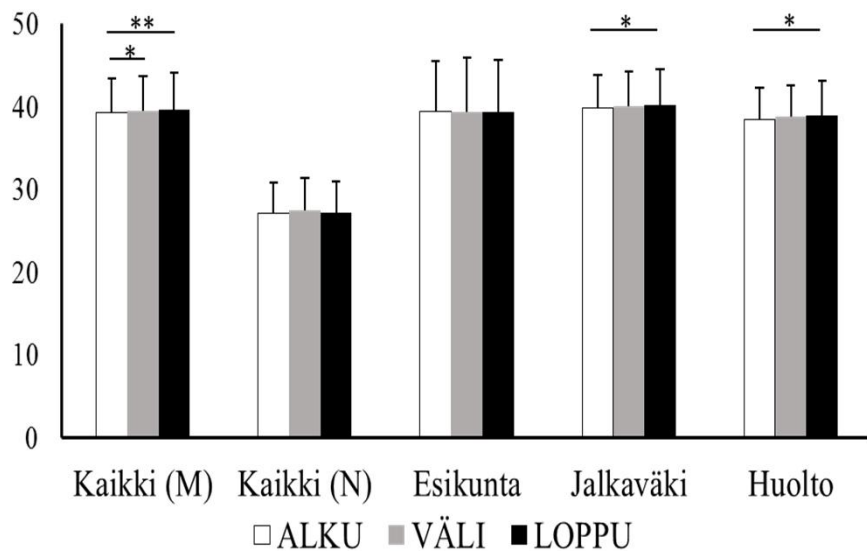




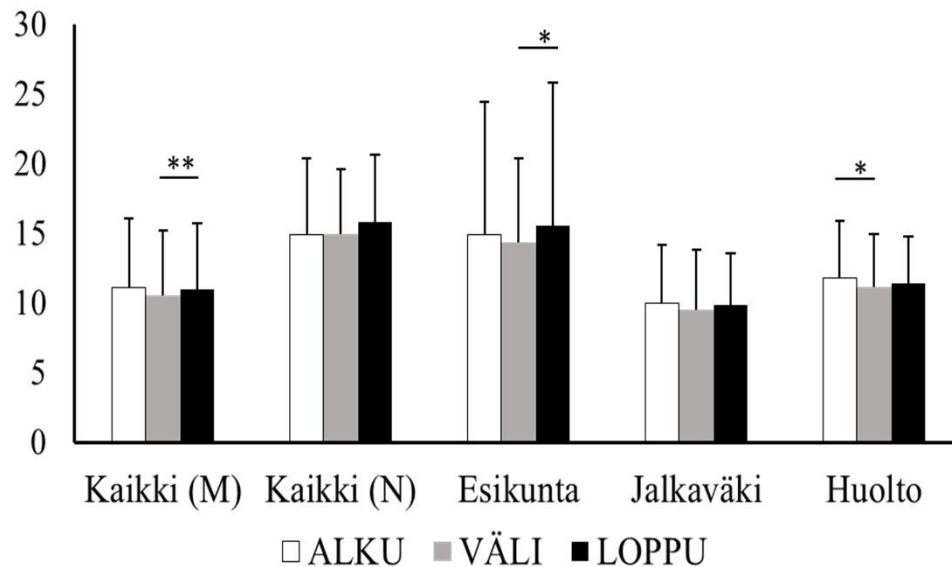
TULOKSET/kehon koostumus



Lihasmassa (kg)



Rasvamassa (kg)



*= $P < 0,05$ **= $P < 0,01$ ***= $P < 0,001$

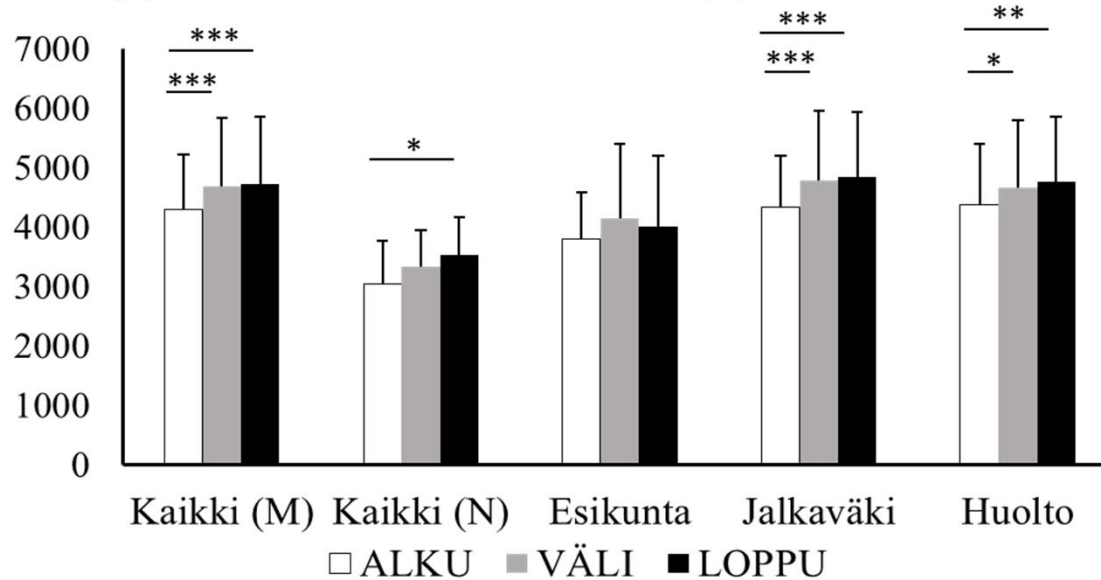




TULOKSET/ maksimaalinen ja räjähtävä voimantuotto



Alaraajojen bilateraalin maksimivoima (N)



*= $P < 0,05$ **= $P < 0,01$ ***= $P < 0,001$

MIEHET	Istumaannousu (kpl/min $n=67$)	Etunojapunnerrus (kpl/min $n=66$)	Käsinkohonta (kpl, $n=67$)
ALKU	45,7±9,1	39,8±13,1	9,6±5,1
VÄLI	46,9±9,1 *	40,8±12,7	11,2±5,7 *
LOPPU	48,0±9,8 †	45,7±14,0 †	12,6±4,5 †

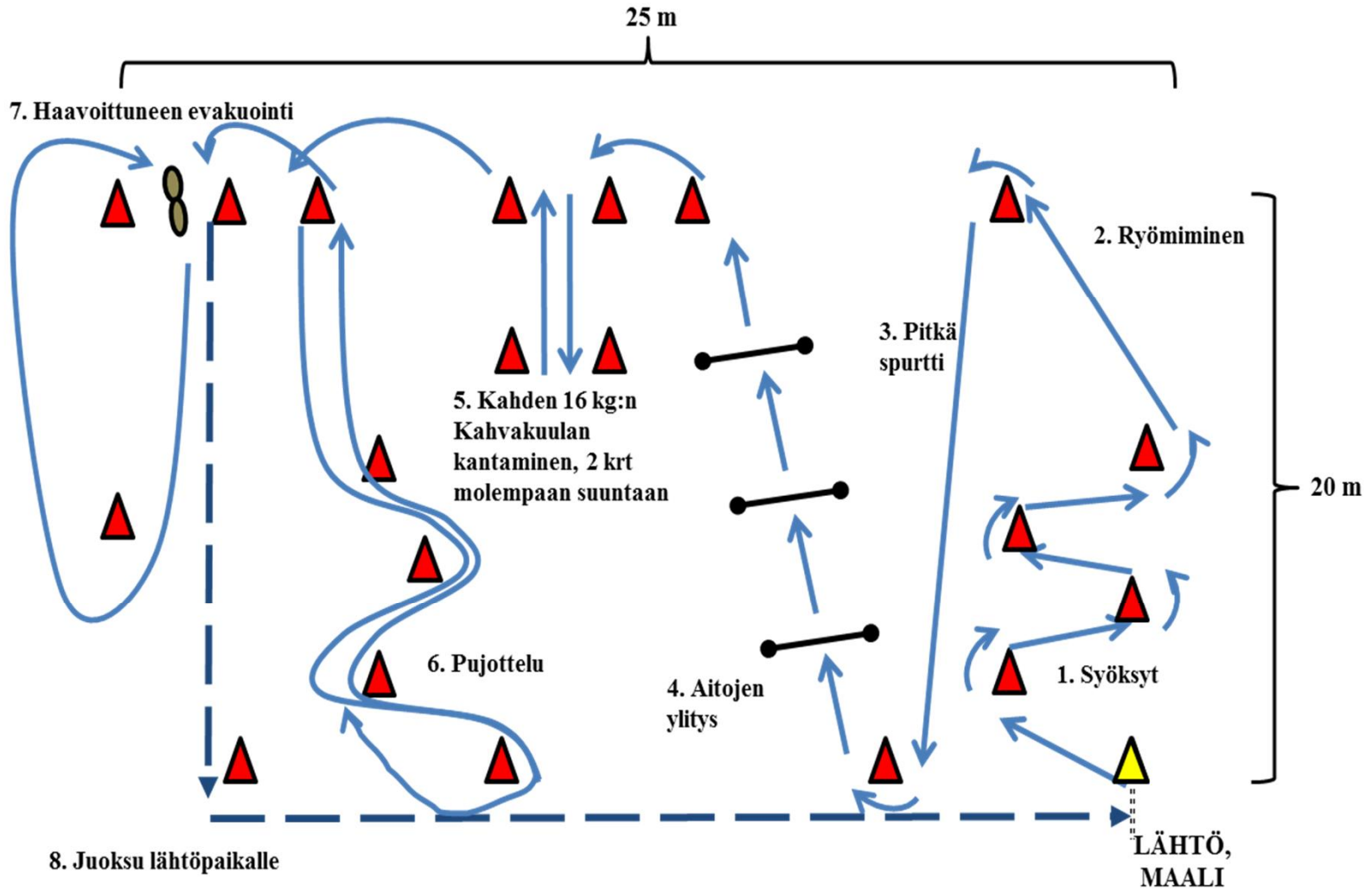
*= Keskiarvo poikkeaa merkitsevästi alkumittauksesta ($P < 0,05$)

†= Keskiarvo poikkeaa merkitsevästi välimittauksesta ($P < 0,05$)





TULOKSET/kestävyysominaisuudet



Kaaviokuva tehtäväsimulaatoradasta

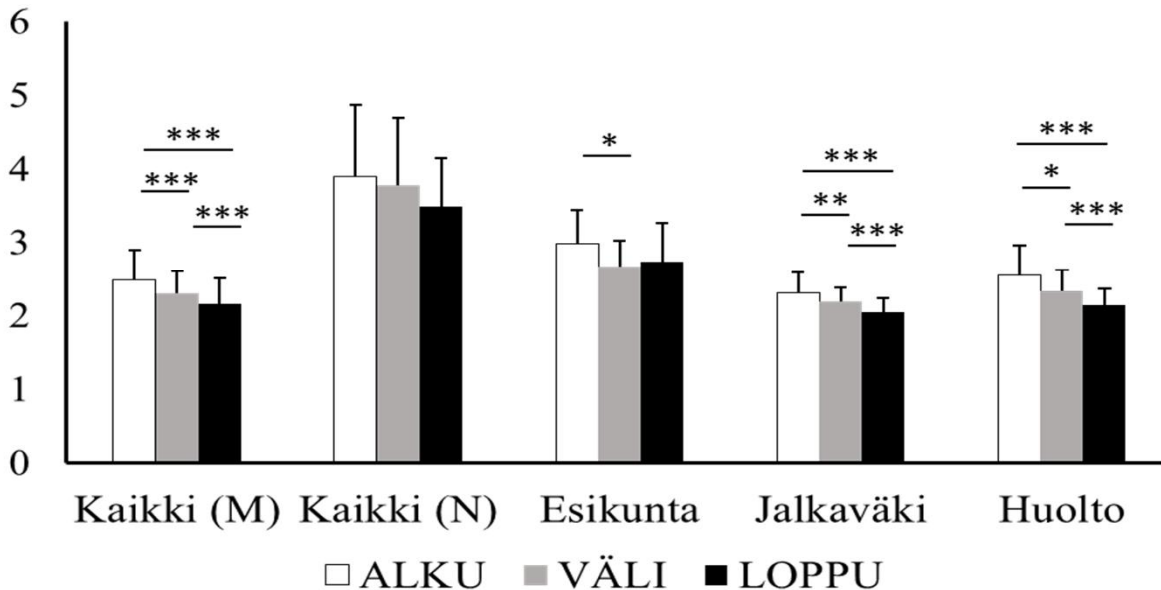




TULOKSET/kestävyysominaisuudet



Tehtäväsimulaattiorata (min)



*= $P < 0,05$ **= $P < 0,01$ ***= $P < 0,001$

MIEHET

NAISET

3000 m juoksu (min:sek, n= 56)	Tehtävärata (min:sek, n=49)	3000 m juoksu (min:sek, n= 5)	Tehtävärata (min:sek, n=4)
13:54±1:30	2:30±0:25	16:06±1:42	3:54±1:00
13:48±1:24	2:18±0:18 *	15:48±1:18	3:48±0:54
13:54±1:30	2:10±0:21 * †	15:36±1:36 *	3:30±0:42

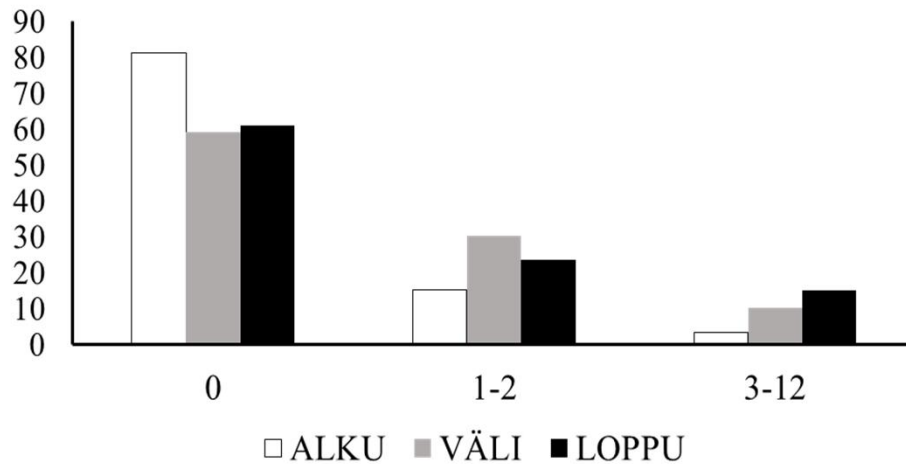
*= Keskiarvo poikkeaa merkitsevästi alkumittauksesta ($P < 0,05$)

†= Keskiarvo poikkeaa merkitsevästi välimittauksesta ($P < 0,05$)

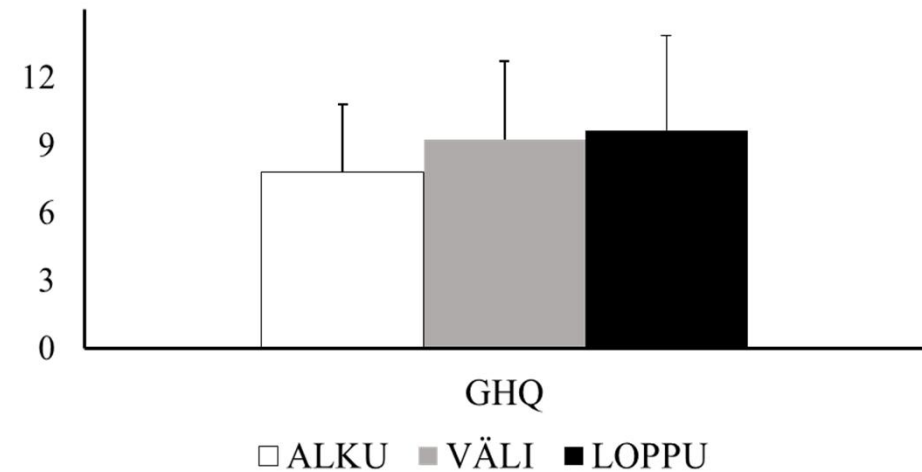




Psykkinen oireilu (%)



Psykkinen oireilu (GHQ)



GHQ12 -pisteiden jakauma (%), N=59

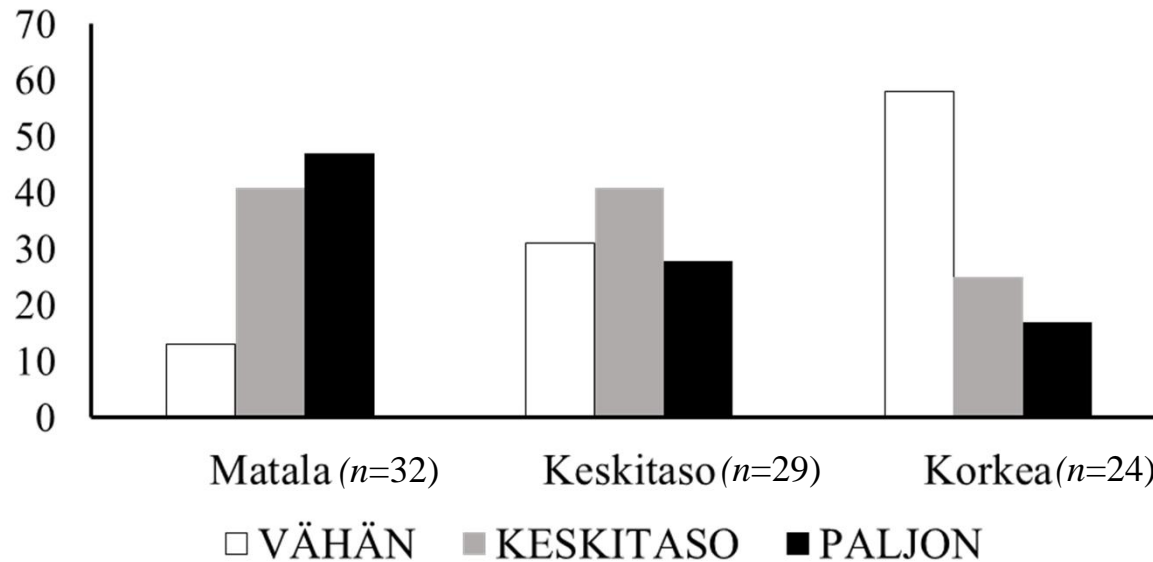
GHQ12 -summan keskiarvo ja -hajonta, N=59

0 = ei oireita,
1-2 = vähän oireita,
3-12 = oireiden määrä ylittää psykkinen rasittuneisuuden raja-arvon.





Psykinen oireilu sisukkuusryhmissä (%)



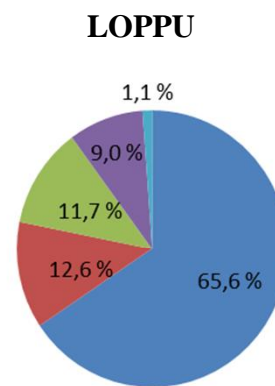
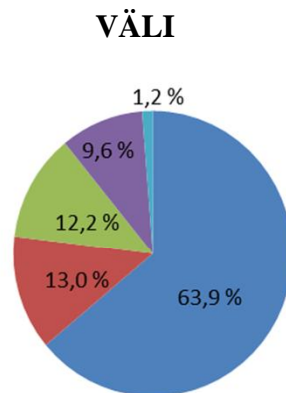
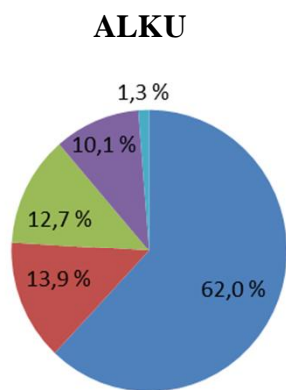


TULOKSET/fyysinen aktiivisuus

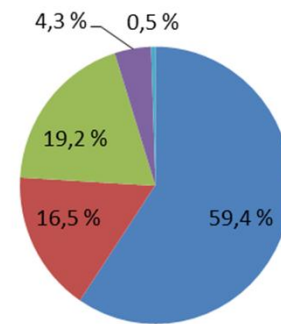


MITTAUKSET		<u>ALKU</u>	<u>VÄLI</u>	<u>LOPPU</u>	VÄESTÖ
		0 kk	3 kk	6 kk	(30 - 60 v suomalaiset)
Mittausaika (m.aika)	ka / pvä	13:54:06	13:21:08	13:57:34	14:06:00
Paikallaanolo istuen tai maaten (MET<1,5)	ka / pvä	8:37:27	8:32:07	9:09:23	8:22:38
Paikallaanolo seisten (MET<1,5)	ka / pvä	1:56:20	1:44:20	1:45:24	2:20:00
Kevyt liikunta (MET 1,5-3,0)	ka / pvä	1:45:48	1:37:37	1:38:11	2:42:12
Hieman rasittava (MET 3,0-6,0)	ka / pvä	1:23:52	1:17:08	1:15:01	0:36:41
Rasittava liikunta (MET > 6,0)	ka / pvä	0:10:40	0:09:56	0:09:34	0:04:29
Kävelyaskeleet	ka / pvä	9272,98	8413,05	8392,12	7739
Juoksuaskeleet	ka / pvä	1075,76	1067,58	991,23	316

- Paikallaanolo istuen tai maaten (MET<1,5)
- Paikallaanolo seisten (MET<1,5)
- Kevyt liikunta (MET 1,5-3,0)
- Hieman rasittava (MET 3,0-6,0)
- Rasittava liikunta (MET > 6,0)



30-60 v suomalaisväestö keskimäärin





ENERGIATASAPAINO	Energiansaanti ka (kcal·vrk⁻¹)	Energiankulutus ka (kcal·vrk⁻¹)	Erotus (kcal·vrk⁻¹)
Miehet	(n=40)	(n=45)	
Alkumittaus	2454	2531	-77
Välimittaus	2521	2492	29
Loppumittaus	2425	2534	-109
Naiset	(n=3)	(n=6)	
Alkumittaus	2095	1761	334
Välimittaus	2583	1702	881
Loppumittaus	2123	1662	461



TULOKSET/ravitsemus



MIEHET (n=40)	ALKU	VÄLI	LOPPU	SUOSITUS
Hiilihydraatit (E%)	40±7	43±8	40±9	45–60
Sakkarooosi (E%)	11±6	12±5	11±6	< 10
Kuitu (g·vrk ⁻¹)	17±9	21±10	16±8	25–35
Proteiinit (E%)	22±4	19±5	22±5	10–20
Rasvat (E%)	35±7	36±5	35±7	25–40
Tyydyttyneet rasvahapot (E%)	13±3	12±2	12±3	< 10
Kertatyydyttymättömät rasvahapot (E%)	13±2	13±2	12±3	10–20
Monityydyttymättömät rasvahapot (E%)	15±54	16±37	10±21	5–10
NAISET (n=3)	ALKU	VÄLI	LOPPU	SUOSITUS
Hiilihydraatit	37±5	39±5	36±0	45–60
Sakkarooosi (E%)	8±4	11±7	10±3	< 10
Kuitu (g·vrk ⁻¹)	16±3	23±9	18±9	25–35
Proteiinit	19±4	20±1	21±3	10–20
Rasva	37±1	37±2	40±4	25–40
Tyydyttyneet rasvahapot (E%)	15±0	15±1	13±4	< 10
Kertatyydyttymättömät rasvahapot (E%)	12±1	13±1	15±2	10–20
Monityydyttymättömät rasvahapot (E%)	4±1	29±34	7±1	5–10

Energiaravintoaineiden saanti (prosentuaalinen osuus kokonaisenergian-saannista, E%) ja vertailu kansallisiin suosituksiin.





- Valkosolukonsentraatio viitearvot ylittyivät alussa 4 %, välissä 7 % ja lopussa 9 % miehistä.
- Punasolujen määrä sekä hemoglobiini nousivat tutkimuksen aikana.
- Verenpaine oli keskiarvoisesti ihannearvossa ($\leq 120/80$ mmHg) koko tutkimuksen ajan, mutta arvot nousivat alku- ja loppumittauksen välillä. Kohonnut verenpaine havaittiin noin 5 %:lla sotilaista.
- Kokonaiskolesteroli ei muuttunut tutkimuksen aikana, mutta viitearvo ylittyi noin 33 %:lla.
- LDL –kolesterolin osuus kasvoi tutkimuksen alkupuoliskolla ja viitearvot ylittyivät yli 33 %:lla sotilaista.
- Glukoosipitoisuuden viitearvo ylittyi noin 3 %:lla sotilaista. Pitoisuus laski tutkimuksen alkupuoliskolla, mutta nousi loppupuoliskolla.

- Potilaskäyntejä tehtiin osallistujien toimesta kaikkiaan 154 kpl tutkimuksen aikana.

- Yleisimpien syiden suhteellinen jakauma:
 - Ruoansulatuskanavan häiriöt: 36 %
 - Tuki- ja liikuntaelinvammat: 16 %
 - Ylähengitystieinfektiot: 15 %
 - Silmätulehdukset: 5 %





TULOKSET/ryhmäteemahaastattelu



- Ryhmäteemahaastattelulla kartoitettiin loppumittausten yhteydessä sotilaiden ($n=73$) kriisinhallintatehtäviin lähtemisen motiiveja sekä näkemyksiä toimintakyvyn merkityksestä kriisinhallintatyössä
- Yleisimmät vastaukset kysymyksittäin (% vastaajista):
 - Mikä sai hakeutumaan kriisinhallintatehtävään? *Kokemus (19 %), vaihtelu (15 %)*
 - Valmius ja haasteet hakeutumisessa/lähdössä? *Kotimaan henkilösuhteet (12 %), ei haasteita (11 %)*
 - Miten näitä tekijöitä mielestäsi arvioitiin rotaatiokoulutuksen aikana? *Juoksutestillä (15 %)*
 - Miten fyysinen kuntosi on riittänyt? *Ei fyysisesti raskasta (19 %)*
 - Uni ja palautuminen? *Nukkumaanmeno myöhentyy (16 %) epäsäännöllinen työrytmi (12 %)*
 - Ravinnon laatu ja määrä? *Ruoan laatu huono (21 %), omien lisäravinteiden tarve (13 %)*
 - Varusteet? *Hellekengät huonot (21 %), varusteiden kerääminen pois ennen lähtöä (12 %)*
 - Taustakoulutuksen merkitys (oma, PV:n tarjoama)? *Tehtäväkohtainen koulutus puutteellinen (17 %)*
 - Toimintakyky kotiutumisasiheissa? *Passivoitunut, laitostunut (16 %)*





POHDINTA



- Sotilaiden kehonkoostumus ja kestävyyskunto kyettiin ylläpitämään keskiarvoisesti lähtötilanteen tasolla. Alaraajojen maksimivoima, kehon lihaskestävyys sekä sotilaalle lajityypillinen tehtäväsimulaatiosuoritus paranivat keskiarvoisesti lähtötilanteesta.
- Operaation alhainen kuormittavuus sekä rajoitettu liikkumisvapaus heijastui sotilaiden fyysiseen aktiivisuuteen sekä henkiseen vireystilaan. Haastatteluaineisto tukee havaintoja. Keskimääräinen energiankulutus oli aiempia tutkimuksia alhaisempi. Sotilaat jäivät keskiarvoisesti askelmäärässä mitattuna terveystieteiden suositusten (>10 000 askelta/vrk) alle kaikissa mittausvaiheissa.
- Sotilaiden nauttima ravinto ei ollut kaikilta osin suositusten mukaista. Verenpaineen, glukoosin ja LDL-kolesterolin keskimääräinen nousu antaa aiheita harkita tarjottavan ravinnon laadun kehittämistä. Nesteen saanti oli lämmönsäätelyn kannalta riittävää. Haastatteluaineisto tukee havaintoja.
- Psykkinen oireilu lisääntyi keskimääräisesti operaation aikana, mutta osalla sotilaista oireilu jopa väheni. Toisaalta myös psykkinen oireilevien määrä kasvoi operaation loppua kohden. Sisukkuudella havaittiin yhteys psykkinen oireiluun.





POHDINTA



- Tutkimuksen vahvuuksia:
 - Ainutlaatuinen poikkitieteellinen lähestyminen, muutoksia ei ole aiemmin tutkittu kriisinhallintaoperaatiossa.
 - Tutkimus tuotti täysin uutta tietoa muun muassa fyysisestä aktiivisuudesta sekä sydän- ja verisuonisairauksien riskitekijöistä kriisinhallintaoperaatiossa.
- Tutkimuksen heikkouksia:
 - Mittauksiin osallistuneiden sotilaiden runsas vaihtelu vaikeutti tulosten analysointia sekä johtopäätösten tekoa. Naisten lukumäärä liian pieni tilastolliseen vertailuun.
 - UNIFIL:n turvallisuustilanne ei anna aihetta yleistää tuloksia kaikkiin kriisinhallintaoperaatioihin.





JOHTOPÄÄTÖKSET



- Sotilaiden toimintakykyreservin säilyttäminen kriisinhallintaoperaatioissa tärkeää. Matalan kuormittavuuden operaatiossa tämä edellyttää suunnitelmallista, säännöllistä ja nousujohteista fyysistä harjoittelua. Etenkin jalkaväkisotilaiden aktiivista sotilaskoulutusta sekä johdetun liikuntakoulutuksen määrää tulisikin lisätä, jotta sotilaiden passiivisuutta ja turhautumista saataisiin operaation aikana vähennettyä.
- Keskimääräinen psyykinen rasittuneisuus lisääntyi ja psyykkisesti rasittuneiden sotilaiden lukumäärä kasvoi operaation aikana. Psyykinen oireilu oli yhteydessä ennen operaatiota mitattuihin persoonallisuuspiirteisiin. Sisukkuus havaittiin lisäksi psyykkiseltä oireilulta suojaavaksi tekijäksi. Psyykkisesti oireilevien sotilaiden määrään voidaan vaikuttaa henkilöstövalintojen yhteydessä suoritettavalla persoonallisuustestauksella sekä sisukkuuden/resilienssin vahvistamiseen tähtäävällä koulutuksella.

TOIMENPIDESUOSITUKSET:

1. Perustetaan "pääoperaatioihin" toimintakykytiimit
2. Luodaan kriisinhallintaoperaatioille fyysisen harjoittelun suunnitelma
3. Luodaan menetelmä sotilaiden kuormittumisen ja palautumisen arviointiin
4. Sotilastyön tehtävä- ja operaatiokohtaisia fyysisen toimintakyvyn vaatimuksia tarkennetaan
5. Tarjottavan ruoan laatua on kehitettävä





OHJAUSRYHMÄ



- Eversti Hannu Hyppönen, Pääesikunta, koulutusosasto, puheenjohtaja
- Everstiluutnantti Jarmo Viskari, Pääesikunta, koulutusosasto, varapuheenjohtaja
- Professori Heikki Kyröläinen, Jyväskylän yliopisto, liikuntabiologian laitos, tieteellinen johtaja
- Liikuntasuunnittelija Kai Pihlainen, Pääesikunta, koulutusosasto, sihteeri
- Dosentti Matti Mäntysaari, Sotilaslääketieteen keskus
- Hallintoylilääkäri Vesa Salonen, Sotilaslääketieteen keskus
- Kapteeni Janne-Matti Peltola, Porin prikaati
- Kapteeniluutnantti Kari Laakko, Pääesikunta, henkilöstösasto
- Erikoislääkäri Harri Lindholm, Työterveyslaitos
- Majuri Juhani Sihvonen, Maavoimien esikunta
- Professori Juha Mäkinen, Maanpuolustuskorkeakoulu johtamisen- ja sotilaspedagogiikan laitos
- Everstiluutnantti Jari Harala, Puolustusvoimien tutkimuslaitos





TUTKIJARYHMÄ



- Professori Heikki Kyröläinen, Jyväskylän yliopisto, liikuntabiologian laitos (PJ)
- Liikuntasuunnittelija Kai Pihlainen, Pääesikunta, koulutusosasto (siht)
- Dosentti Matti Santtila, Maanpuolustuskorkeakoulu johtamisen- ja sotilaspedagogiikan laitos
- Tutkija Kai Nyman, Puolustusvoimien tutkimuslaitos
- Liikunnanopettaja Tarja Nykänen, Maasotakoulu
- Professori Matti Mäntysaari, Sotilaslääketieteen keskus
- Tutkija Jani Vaara, Maanpuolustuskorkeakoulu johtamisen- ja sotilaspedagogiikan laitos
- Johtaja Tommi Vasankari, UKK-instituutti
- Yliopisto-opettaja Harri Rintala, Jyväskylän yliopisto, liikuntakasvatuksen laitos
- Professori Juha Mäkinen, Maanpuolustuskorkeakoulu johtamisen- ja sotilaspedagogiikan laitos
- Everstiluutnantti Jarmo Viskari, Pääesikunta, koulutusosasto

MITTAUSRYHMÄ LIBANONISSA

- Liikuntasuunnittelija Kai Pihlainen, Pääesikunta, koulutusosasto
- Laboratoriohoitaja Pasi Ollila, Porin prikaati, Suomen Kansallinen Joukko Libanonissa (SKJL)
- Yliluutnantti Joonas Helén, Porin prikaati, Suomen Kansallinen Joukko Libanonissa (SKJL)
- Liikunnanopettaja Tarja Nykänen, Maasotakoulu
- Dosentti Matti Santtila, Maanpuolustuskorkeakoulu, johtamisen- ja sotilaspedagogiikan laitos
- Tutkija Tommi Ojanen, Puolustusvoimien tutkimuslaitos
- Kenttäsairaanhoidtaja Petri Mynttinen, Sotilaslääketieteen keskus, Maasotakoulu
- Kapteeni Henry Forss, Puolustusvoimien logistiikkalaitos
- Kapteeni Manne Isoranta, Maanpuolustuskorkeakoulu, johtamisen- ja sotilaspedagogiikan laitos
- Yliopistonopettaja Harri Rintala, Jyväskylän yliopisto, liikuntakasvatuksen laitos





MUUTOKSET YKSILÖITTÄIN (ESIMERKKI)



Δ 3000 m juoksu (s)

