

**KEHON FYYSINEN KUORMITTUMINEN, JÄÄHTYMINEN  
SEKÄ TUKI- JA LIIKUNTAELIMISTÖN OIREET ATRIA  
OYJ:N NURMON TEHTAAN MAKKARAPAKKAAMON  
TYÖNTEKIJÖILLÄ**

**Erja Korhonen  
Fysioterapian ProGradu, FTE.315  
Terveystieteen laitos, Jyväskylän yliopisto  
Kevät 2001**

Erja Korhonen. Kehon fyysinen kuormittuminen, jäähtyminen sekä tuki- ja liikuntaelimestön oireet Atria Oyj:n Nurmon tehtaan makkarapakkaamon työntekijöillä

Jyväskylän yliopisto, Terveystieteen laitos, fysioterapian suuntautumisvaihtoehto

## TIIVISTELMÄ

Elintarviketeollisuudessa, jossa työ on usein yksipuolisesti kuormittavaa esiintyy runsaasti työperäisiä rasitussairauksia. Tuki- ja liikuntaelimestön kuormittumista lisäävät mm. työympäristön kylmyys sekä vetoisuus. Tässä tutkimuksessa kartoitettiin kyselytutkimuksella (N=49, 84 % lomakkeen saaneista) tuki- ja liikuntaelinoireiden yleisyyttä, kehon fyysistä kuormittumista sekä jäähtymistä Atria Oyj:n Nurmon tehtaan makkarapakkaamon työntekijöillä. Lisäksi työkuormitusmittauksissa tutkittiin, poikkeavatko yläraajojen pintalämpötilat sekä oikean ja vasemman sormien ojentajalihaksen (m. extensor digitorum) ja ranteen uloimman koukistajalihaksen (m. flexor carpi radialis) kuormittuminen yläraajojen tuki- ja liikuntaelinoireilevilla (N=6) ja -oireettomilla (N=6) naispuolisilla työntekijöillä. Tutkimus toteutettiin lokakuussa 1999.

Lihasten kuormittuminen arvioitiin työnaikaisen EMG-aktiivisuuden suhteesta lihaksen maksimaaliseen tahdonalaiseen supistukseen (EMG % MVC; MVC = maximal voluntary contraction). Yläraajojen paikallista iholämpötilaa mitattiin 12 eri mittauspisteestä. Työkuormitusmittaukset (3,5 h/koehenkilö) suoritettiin normaalien työpäivien aikana. Kaikki koehenkilöt tekivät samaa työtä eikä heidän vaatetuksessa ollut systemaattisia eroja.

Kyselyn mukaan 5-7 °C:een lämpötilassa työskentely koettiin epämiellyttävänä, minkä katsottiin aiheuttavan lihas- ja nivelkipuja sekä raajojen ääreisosien jäähtymistä. Huolimatta siitä, että suuri osa (73 %) koki yleisen terveydentilansa hyväksi tai erittäin hyväksi, kylmässä työskentelyn koettiin alentavan fyysistä työkykyä. Niskahartiasseudussa, selässä ja ranteissa/sormissa esiintyi eniten tuki- ja liikuntaelinoireita (tule-oire). Eniten toiminnan rajoituksia koettiin kuitenkin aiheutuvan selän ja kyynärpäähän oireista. Työkuormitusmittaukset osoittivat, että oireilevilla oli merkitsevästi ( $p < 0,05$ ) alhaisemmat iholämpötilat kaikissa työjaksoissa oikean hartialihaksen (m. deltoideus) sekä kolmannella työjaksolla vasemman sormien ojentajalihaksen (m. extensor digitorum) ja oikean epäkäslihaksen (m. trapezius) päällä. Sitä vastoin sormien ja kämmenselän iholämpötilat olivat matalampia oireettomilla kuin oireilevilla kahden ensimmäisen ja neljännen työjakson aikana. Kyynärvarren lihasten kuormittuminen oli korkeampi tule-oireilevilla kuin tule-oireettomilla kaikilla työjaksoilla. Erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.

Tulokset osoittivat, että 1. raajojen ääreisosien sekä niskahartiasseudun koetaan jäähtyvän eniten kylmässä työskenneltäessä, 2. yläraajojen tule-oireilevilla kyynärvarren ja hartiasseudun iholämpötilat ovat alhaisemmat kuin oireettomilla, 3. seisomatyö sekä samanlaisina toistuvat työliikkeet koetaan fyysisesti kuormittavimmiksi, 4. yläraajojen lihaskuormittuminen kasvaa lineaarisesti iholämpötilan laskiessa alle 35 °C:een.

Avainsanat: elintarviketeollisuus, toistotyö, tuki- ja liikuntaelimestö, fyysinen kuormittuminen

# SISÄLLYS

## TIIVISTELMÄ

<b>1. JOHDANTO</b> .....	<b>3</b>
<b>2. IHMISEN TOIMINTAKYKY KYLMÄSSÄ</b> .....	<b>5</b>
2.1 ELIMISTÖN LÄMMÖNSÄÄTELY .....	6
2.2 KEHON JÄÄHTYMISEN VAIKUTUS LIHASTOIMINTAAN .....	7
<b>3. YLÄRAAJOJEN RASITUSSAIRAUDET</b> .....	<b>11</b>
3.1 TOISTOTYÖN YHTEYS YLÄRAAJOJEN KUORMITTUMISEEN .....	12
3.2 SUKUPUOLEN JA TYÖHISTORIAN YHTEYS TUKI- JA LIIKUNTAELIMISTÖN FYYSISEEN KUORMITTUMISEEN .....	13
<b>4. TUKI- JA LIIKUNTAELIMISTÖN KUORMITTUMINEN JA KIPUIREET KYLMÄTYÖSSÄ</b> .....	<b>15</b>
4.1 JÄÄHDYTETYISSÄ TYÖTILOISSA TYÖSKENTELYN YHTEYS TUKI- JA LIIKUNTAELIMISTÖN KUORMITTUMISEEN .....	15
4.2 TUKI- JA LIIKUNTAELIMISTÖN KUORMITTUMISTA LISÄÄVÄT TEKIJÄT KYLMÄTYÖSSÄ .....	21
<b>5. TUTKIMUKSEN TARKOITUS</b> .....	<b>22</b>
<b>6. AINEISTO JA MENETELMÄT</b> .....	<b>23</b>
6.1 TUTKIMUSASETELMA .....	23
6.2 KOEHENKILÖT .....	25
6.3 TUTKIMUSMENETELMÄT .....	27
6.3.1. Kyselytutkimus .....	27
6.3.2. Fyysisen työkuormittumisen mittaukset .....	28
6.4 TYÖTEHTÄVÄT .....	30
<b>7. TULOSTEN TILASTOLLINEN KÄSITTELY</b> .....	<b>31</b>
<b>8. TULOKSET</b> .....	<b>32</b>
8.1 TYÖNTEKIJÖIDEN SUBJEKTIIVISESTI KOKEMA TYÖN FYYSINEN KUORMITTAVUUS SEKÄ KEHON KUORMITTUMINEN .....	32
8.2 TYÖNTEKIJÖIDEN KOKEMA KEHON JÄÄHTYMINEN .....	39
8.3 TYÖNTEKIJÖIDEN TUKI- JA LIIKUNTAELIMISTÖN OIREIDEN ESIINTYVYYS .....	40
8.4 YLÄRAAJOJEN PAIKALLISET IHOLÄMPÖTILAT TUKI- JA LIIKUNTAELINOIREETTOMILLA JA -OIREILEVILLA NAISILLA .....	43
8.5 KYYNÄRVARREN OJENTAJA- JA KOUKISTAJALIHASRYHMIEN KUORMITTUMINEN TUKI- JA LIIKUNTAELINOIREILEVILLA JA -OIREETTOMILLA NAISILLA .....	50
<b>9. POHDINTA</b> .....	<b>54</b>
<b>LÄHTEET</b> .....	<b>63</b>
<b>LIITTEET</b>	

## 1. JOHDANTO

Tuki- ja liikuntaelämistön (tule) sairaudet ovat merkittävä työ- ja toimintakykyä rajoittava tekijä maassamme. Tule - sairaudella tarkoitetaan lihasten sekä lihaksia ympäröivien kudosten ja nivelten kipua, liikerajoitusta tai muuta toiminnan rajoitusta (Hagberg 1996; Hales ym. 1996). Kansaneläkelaitoksen (1999) Suomen valtakunnallisen tilaston mukaan tuki- ja liikuntaelämistön sairaudet muodostavat suurimman työstä poissaoloja aiheuttavan sairausryhmän sairauspäiväraha-kausina tarkasteltuna.

Työn fysikaalisista, kemiallisista tai biologisista tekijöistä aiheutuvia sairauksia kutsutaan ammattitaudeiksi. Rasitusperäisten vammojen osuus kaikista ammattitaudeista on lukumääräisesti suurin, 27 %. Viime vuosina niiden osuus on kuitenkin pienentynyt 1990-luvun alkuun verrattuna. Yläraajoilla tapahtuva toistotyö on yleisin rasitusperäisten ammattitautien aiheuttaja. Suhteellisesti eniten rasitusvammoja ilmaantui elintarviketeollisuustyössä (84 tapausta/10 000 työllistä). (Työterveyslaitos 1999.)

Elintarviketeollisuus on Suomen kolmanneksi suurin teollisuudenala metalli- ja metsäteollisuuden jälkeen. Se työllistää noin 40 000 työntekijää. Elintarviketeollisuuden tuotannonaloista suurimpia ovat lihanjalostus, leipomotoiminta, meijeritoiminta sekä juomien ja rehujen valmistus. (Elintarviketeollisuusliitto ry.) Elintarviketeollisuuden työoloista sekä työntekijöiden terveydentilasta on Suomessa tehty tutkimuksia. Työympäristön fysikaalisista haittatekijöistä elintarviketeollisuuden alalla korostuvat mm. kylmyys/kuumuus, lämpötilojen vaihtelu, vetoisuus, kosteus sekä melu. Työlle on tyypillistä käsin tapahtuvat yksipuoliset työliikkeet tai liikesarjat. Tuki- ja liikuntaelämistön kuormittumista lisäävät usein myös paikallaan tapahtuvaan seisomatyöhön, kiertyneisiin ja kumariin työasentoihin sekä taakkojen nostamiseen ja kantamiseen liittyvät ongelmat. (esim. Nurminen 1986; Koskinen ym. 1997; Rintamäki ym. 2000.)



Tutkimuksen teoreettinen viitekehys mukailee ns. *työkuormitus - työkuormittuminen - mallia*, jota on hyödynnetty useissa työterveysalan tutkimuksissa (mm. Mälkiä 1974; Tuomi ym. 1991a; Tuomi ym. 1991b; Suurnäkki 1991; Lusa 1994; Nevala - Puranen 1997). Työympäristön ulkoisten kuormitustekijöiden (kylmä työympäristö ja yläraajojen toistotyö) lisäksi fyysiseen kuormittumiseen vaikuttavat myös työntekijöiden yksilölliset ominaisuudet, joista esimerkkinä sukupuoli, ikä, antropometria, fyysinen toimintakyky sekä työvuosien lukumäärä. Mikäli työnkuormitustekijät ja työntekijän ominaisuudet eivät ole keskenään tasapainossa voi työstä aiheutua joko yli- tai alikuormittumista. Ylikuormituksen oireina voi olla esimerkiksi fyysinen väsymys sekä tuki- ja liikuntaelimestön kivut. Kylmissä työtiloissa työskenneltäessä myös kehon jäähtyminen voi aiheuttaa kipuoireita ja vaikeuttaa työntekoa. (Kuva 1)

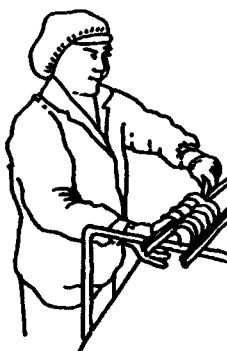
### Työn kuormitustekijät

#### Työympäristö

- Lämpötila

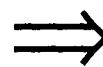
#### työn fyysiset vaatimukset

- Yläraajojen toistotyö
- Seisomatyö



### Ihmisen yksilölliset ominaisuudet

- ikä
- sukupuoli
- pituus/paino
- työhistoria
- vaatetus
- lepotaot
- fyysinen toimintakyky



### Ihmisen fyysinen kuormittuminen

- fyysisen kuormittumisen tunne
- tuki- ja liikuntaelimestön kipuoireet
- kehon jäähtyminen
- lihasten paikallinen kuormittuminen

Kuva 1. Työkuormitus – työkuormittuminen – malli (mukailtu esim. Nevala-Puranen 1997).

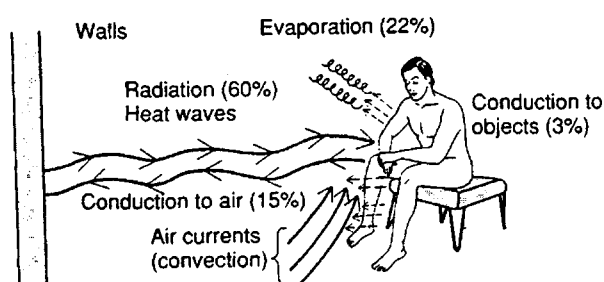
Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää kehon fyysinen kuormittuminen sekä jäähtyminen ja tuki- ja liikuntaelimestön oireet Atria Oyj:n Nurmon tehtaan makkarapakkaamon työntekijöillä. Lisäksi tarkoituksena on kartoittaa, miten yläraajojen tuki- ja liikuntaelinoireet (kyynär- ja rannenivelen rasitusoireet) ovat yhteydessä kyynärvarren ojentaja- ja koukistajalihasryhmien kuormittumiseen sekä iholämpötilaan naispuolisilla työntekijöillä.

## 2. IHMISEN TOIMINTAKYKY KYLMÄSSÄ

Ulkoisilla ympäristötekijöillä on merkittävä vaikutus elimistön fysiologiseen toimintaan. Ilman lämpötilan, kosteuden sekä ilmavirtauksen muutokset vaikuttavat elimistön lämmönsäätelyyn ja sitä kautta ympäristöön sopeutumiseen. Kehon lämmönsäätelyyn vaikuttaa myös yleinen fyysinen aktiivisuus sekä vaatetus lämmöneristäjänä. (Santee & Gonzalez 1988; Parsons 1993.)

Ihmiskehon elintoimintojen ylläpysymiseksi kehon sisäisen lämpötilan tulee säilyä suhteellisen tasaisena (noin 37 °C), huomioiden kuitenkin esimerkiksi fyysisen rasituksen vaikutus lämmöntuoton sekä kehon sisäisen lämpötilan nousuun. Lämpötasapainon ylläpitäminen on mahdollista, kun kehon lämmöntuotanto ja lämmönluovutus ovat tasapainossa. Mikäli lämmöntuotanto on suurempaa kuin lämmönluovutus, elimistön lämpötila kohoaa. Jos taas elimistöstä vapautuu enemmän lämpöä kuin mitä tuotetaan, kehon lämpötila laskee. (Santee & Gonzalez 1988; Parsons 1993.)

Elimistön lämmöntuotanto perustuu aineenvaihdunnan kasvuun. Perusaineenvaihdunnan kautta vapautuu lämpöä lähes 70 % ja loput (noin 30 %) ravintoaineista vapautuvasta energiasta käytetään solujen toimintoihin. Lämmöntuotantoa lisäävät lihasaktiivisuuden kasvun, sekä kylmään altistuttaessa myös kehon hormonitason (tyroksiini, adrenaliini ja noradrenaliini) nousun aiheuttama aineenvaihdunnan vilkastuminen. Lämpöä puolestaan vapautuu ympäristöön noin 60 % säteilemällä, eri pintojen välityksellä johtumalla keskimäärin 3 %, ilman mukana kuljettumalla noin 15 % sekä elimistöstä hikoilemalla ja hengityksen mukana noin 22 %. (Guyton 1996; McArdle ym. 1996.) (Kuva 2) Eri lämmönluovutusmekanismien osuus kuitenkin vaihtelee riippuen esimerkiksi ympäristöolosuhteista, vaatetuksesta ja fyysisestä kuormituksesta.



Kuva 2. Elimistön lämmönluovutuksen mekanismit (Guyton 1996).  
(evaporation = haihtuminen, radiation = säteily,  
conduction = johtuminen, convection = kuljettuminen)

## 2.1 Elimistön lämmönsäätely

Elimistön fysiologinen lämmönsäätely tapahtuu hermoston palautejärjestelmän avulla, jossa lämpötilaa aistivat reseptorit ja hypothalamuksen lämmönsäätelykeskus ovat merkittävässä asemassa. Lämpötilareseptoreita sijaitsee mm. iholla, sekä aivoissa, ydinjatkeessa, verisuonissa ja vatsaontelossa. Kehon altistuessa kylmälle lämpötilaa aistivista reseptoreista hypothalamukseen välittyvä tieto saa aikaan kehossa fysiologisia toimintoja, joiden tarkoituksena on lämmöntuotannon lisääminen. (Santee & Gonzalez 1988; Parsons 1993.)

Kehon jäähtyessä lämmön vapautumista ympäristöön pyritään estämään ihon pintaverisuonten supistumisella, jolloin verenkierto ohjautuu kehon sisäosiin tärkeiden elintoimintojen turvaamiseksi (Guyton 1996). Kylmässä ympäristössä elimistön syvälämpötila pysyykin yleensä lähes muuttumattomana, mutta ihon pintalämpötila (Werner & Reents 1985) ja lihaksen sisäinen lämpötila (Ferretti ym. 1992; Oksa ym. 1995; 1996a; 1996b; 1997) laskevat.

Lämmöntuotantoa pyritään lisäämään myös lihaksiston toiminnan kautta. Elimistön aineenvaihduntaa pyritään nostamaan aluksi lihaksen jänneyttä (tonus) lisäämällä. Tahdosta riippumattoman lihasvärinän avulla lämmöntuotantoa voidaan nostaa jopa 4-5 - kertaiseksi lepotasoon verrattuna. Kylmässä ollessaan ihminen pyrkii tuottamaan lämpöä myös aktiivisen lihastoiminnan avulla. Tahdonalaisen lihastyön kuluttamasta energiasta vain alle 25 %

muuttuu ulkoiseksi työksi ja loput (noin 75 %) vapautuu lämpönä. (Parsons 1993; Guyton 1996.) Fyysisen rasituksen aikana ihon pintalämpötila (Rintamäki ym. 1992) sekä lihaksen sisäinen lämpötila (Oksa ym. 1996) nousevat. Lämpötilan kohoaminen on huomattavinta työtä tekevien lihasten alueella (Oksa ym. 1996).

Ikääntyessä kylmänsieto yleensä heikkenee. Kenney (1997) totesi kirjallisuuskatsauksessaan iäkkäillä (yli 65 ikävuotta) mm. pintaverisuonten supistumisherkkyyden alentumisen sekä ikääntymiseen liittyvän lihasmassan vähenemisen heikentävän kehon lämpötasapainon ylläpitämistä kylmissä olosuhteissa. Aktiivisen lihaskudoksen pieneneminen alentaa lepo- ja perusaineenvaihduntaa, sekä vastaavasti myös lämmöntuottoa. Hyväkuntoisissa lihaksissa verenkierto toimii yleensä paremmin ja lihakset tuottavat enemmän lämpöä.

Vanhemmilla naisilla lämpötasapainon on todettu säilyvän kylmässä paremmin ikääntymisestä huolimatta. Iäkkäämmillä ihonalaisen rasvakudoksen suurempi osuus vaikuttaa kylmänsietokykyyn. (Kenney 1997.) Iho sekä erityisesti ihonalainen rasvakudos toimivat merkittävinä lämmöneristäjinä, koska rasvakudos johtaa lämpöä vain kolmasosan siitä mitä muut kudokset (Guyton 1996). Kuukautiskierrolla on yhteyttä naisten kehon lämpötilaan: kierron loppuvaiheessa kehon lämpötila on yleensä hieman korkeampi (0,4 °C) kuin kierron alkupäivinä. Ilmeisesti progesteronin erityksen lisääntyminen on yhteydessä korkeampaan kehon lämpötilaan. (Stephenson & Kolka 1988.)

## **2.2 Kehon jäähtymisen vaikutus lihastoimintaan**

Useissa tutkimuksissa kylmälle altistumisen on todettu heikentävän lihasten suorituskykyä (esim. Bergh 1980; Sargeant 1987; Ferretti ym. 1991; Bigland-Ritchie ym. 1992; Cornwall 1994; Oksa ym. 1995, 1996a, 1996b, 1997). (Taulukko 1 sivuilla 9 ja 10). On huomioitava, että eri tutkimuksissa kylmälle altistuminen vaihtelee altistumisajasta, -tavasta (kylmä vesi / kylmä ilma) sekä altistumisen kohteesta (paikallinen jäähtyminen / koko kehon jäähtyminen) riippuen.

Fyysisen suorituskyvyn heikentyminen on yhteydessä jäähtymisen tasoon siten, että lihasten suorituskyky on sitä heikompi mitä alhaisempi lihasten lämpötila on. Jo suhteellisen vähäinen kehon jäähtyminen sai aikaan merkitsevää lihasten suorituskyvyn laskua. Lihasten suorituskyvyn todettiin heikentyvän 17 % jo 20 °C:ssa termoneutraaliin (27 °C) verrattuna. (Oksa ym. 1997.) Sargeant (1987) totesi jäähtymisen aiheuttaman lihasten suorituskyvyn laskun anaerobisessa suorituksessa olevan keskimäärin 3 % lihaksen 1 °C lämpötilan laskua kohti.

Jäähtymisen on todettu heikentävän sekä dynaamista (Sargeant 1987; Ferretti ym. 1992; Oksa ym. 1995, 1996a, 1996b, 1997) että isometristä (Holewijn & Heus 1992; Cornwall 1994) lihasvoimaa. Submaksimaalisessa lihaskestävyydessä ei sitä vastoin ole havaittu muutoksia kylmäältistuksen jälkeen (Holewijn & Heus 1992). Cornwallin (1994) tutkimuksessa jäähtyminen pidensi tietyn voimatason saavuttamiseen tarvittavaa aikaa. Miehillä merkitsevät erot kylmäältistuksen ja kontrollitilanteen välillä ilmenivät 15 %:n maksimivoimatasolta alkaen. Naisilla erot tulivat merkitseviksi 33 %:n lihasvoimatasosta alkaen. Tutkimuksen mukaan jäähtymisen aiheuttamat muutokset johtuvat lihaksen elastisessa komponentissa tapahtuvista mekaanisten ominaisuuksien muutoksista, sekä lihaksen aineenvaihdunnan ja perifeerisen verenkierron ja hermoimpulssin johtumisen muutoksista yksittäisessä lihassoluissa sekä lihasspindeleissä. Myös Oksa ym. (1995) havaitsivat lihaksen maksimaalisen aktiivisuustason saavuttamiseen kuluvan ajan kasvavan merkitsevästi jäähtymisen seurauksena.

Lihaksen agonisti-antagonisti yhteistoiminnassa on myös havaittu muutoksia jäähtymisen seurauksena. Lihaksen supistumisvaiheessa (konsentrinen lihastyö), jolloin voimantuoton tulisi olla suurimmillaan, työtä tekevän (agonisti) lihaksen sähköisen aktiivisuuden todettiin merkitsevästi vähentyvän lämpimään verrattuna, kun taas vastavaikuttajalihaksen (antagonisti) aktiivisuus kasvoi. Lihaksen venymisvaiheessa (eksentrinen lihastyö) agonistilihaksen aktiivisuuden todettiin lisääntyvän ja antagonistitoiminnan heikentyvän. (Oksa ym. 1995, 1996a, 1996b, 1997.) Tällainen muutos lihasten yhteistoiminnassa voi heikentää suorituksessa vaadittavaa koordinaatiota ja suorituskykyä. Koordinaation sekä voimantuottoon liittyvien toimintojen heikentyminen lisää työstä aiheutuvaa kuormittumista ja voi siten lisätä myös tapaturmariskiä.

Taulukko 1. Kehon jäähtymisen yhteys lihasten suorituskykyyn.

TEKIJA	N	ALTISTUS	VAATETUS	TESTI	TULOKSET
Sargeant (1987)	4	Alaraajojen vesialtistus (45 min): 44°C, 18°C, 12°C, 10°C. Kontrolli: huoneilma		20 sekunnin maksimaalinen pp-ergometri (95 kier./min)	* Lihasten jäähtyminen heikensi alaraajojen maks. voimaa (N) ja tehoa (W) 12 %:a 18°C:een altistuksen jälkeen ja 21 %:a 12°C:een altistuksessa kontrolliin verrattuna
Bigland-Ritchie (1992)	5	Yläraajan vesialtistus niin, että käden iholämpötila jäähtyi 5°C (90 min), Kontrolli: lihaksen lämpötila 30°C +/- 1°C		m. first dorsal interosseous (FDI) isometrinen lihassupistus (abduktio)	* Lihaksen supistusvaiheen kesto kasvoi keskimäärin 50 % ja palautumisaika (100 % → 50 % MVC) hidastui noin 65 % ja * Motorisen yksikön syttymisnopeudessa ei havaittu merkittäviä muutoksia kontrolliin verrattuna
Bell (1993)	10	Huoneilma-altistus: kylmä -10°C, Kontrolli: 23°C	T-paita, lyhyet shortsit, sukat	m. quadricepsin isometrinen supistus 10 %, 25 %, 50 %, 75 %, 100 % MVC	* Jäähtyminen lisäsi lihaksen sähköisen aktiivisuuden (EMG) määrää eri voimatasoilla. Muutokset tulivat merkitseviksi vasta 60 min altistuksen jälkeen
Holewijn & Heus (1992)	9	Yläraajan vesialtistus (30 min) 15°C, Kontrolli: huonelämpö (24°C)		Isometrinen käden puristusvoima	* Maks. puristusvoima (N) heikkeni noin 22 % kylmäaltistuksen jälkeen kontrolliin verrattuna * Voimantuotto nopeus (N/sek) hidastui kontrolliin verrattuna * Dynaaminen toistosuoritus (frekvenssi/30 sek) heikentyi noin 50 % kontrollilämpötilassa tehtyyn suoritukseen verrattuna * Submax lihasvoimakestävyteen (15 % MVC taso) jäähtyminen ei vaikuttanut
Ferretti ym. (1992)	6	Alavartalon vesialtistus (90 min) 20°C, Kontrolli: huonelämpötila (22°C)		Maksimaalinen vertikaalinen ponnistushyppy	* Jäähtymisen seurauksena lihasten maks. teho (W/kehon painokg) oli 27 %:a alaisempi ja keskimääräinen teho (W) 23,8 %:a heikompi kuin kontrollitilanteessa
Cornwall (1994)	18	Yläraajan vesialtistus (20 min) 10°C, Kontrolli: vesialtistus ("ei lämmin, ei kylmä")		Maksimaalinen ranteen isometrinen ojennus	* Voimantuotto nopeus (N/sek) hidastui miehillä keskimäärin 49 %:a, naisilla 54 %:a kontrolliin verrattuna * Maks. voimatason saavuttamiseen kuluva aika lisääntyi miehillä 14 %:a, naisilla 30 %:a kontrolliin verrattuna

(Taulukko 1. jatkuu)

TEKIJÄ	N	ALTISTUS	VAATETUS	TESTI	TULOKSET
Oksa ym. (1995)	11	Huoneilma-altistus (60 min): 10°C:ssa ja 27°C:ssa (Kontrolli)	Shortsit, kengät	Pallonheitto molemmilla käsillä, pään päältä. Pallojen painot: 0,3 kg, 0,6 kg, 1,0 kg, 2,0 kg, 3,0 kg	Jäähtymisen seurauksena: * pallon heitonopeus (aika pallon irtoaminen käsistä → pallon osuminen seinään) heikentyi etenkin nopeissa dynaamisissa suorituksissa: 0,3 kg:n pallolla 9,4 %, 3,0 kg:n pallolla 5,6 %, * max. voimatason saavuttamiseen tarvittava aika piteni, * agonistilihaksen (m. Triceps brachii) EMG-aktiivisuus väheni, antagonistilihaksen (m. Deltoides) sähköinen aktiivisuus lisääntyi kontrollilämpötilassa suoritettuihin testeihin verrattuna
Oksa ym. (1996a)	12	Huoneilma-altistus (60 min): 10°C:ssa ja 27°C:ssa (Kontrolli)	Shortsit, kengät	Maksimaalinen vertikaalinen pudotushyppy eri korkeudelta. Penkin korkeus: 10 cm, 20 cm, 30 cm, 40 cm, 50 cm, 60 cm	Jäähtymisen seurauksena: * eksentrisessä työvaiheessa agonistin EMG-aktiivisuus lisääntyi, antagonistin EMG-aktiivisuudessa ei muutoksia, * konsentrisessä työvaiheessa agonistin EMG-aktiivisuus väheni, antagonistin EMG-aktiivisuus lisääntyi, * venymis-lyhenemissyklin kokonaiskesto piteni 29 %, * keskimääräinen voimantuotto heikentyi, hypyn lähtönopeus hidastui ja lentoaika lyheni kontrolliin verrattuna
Oksa ym. (1997)	8	Huoneilma-altistus (60 min): 10°C:ssa, 15°C:ssa, 20°C:ssa ja 27°C:ssa (Kontrolli)	Shortsit, kengät	Maksimaalinen vertikaalinen pudotushyppy	Jäähtymisen seurauksena: * hypyn lentoaika lyheni; suhteutettuna lihaksen lämpötilan alenemiseen 10°C:ssa 7,6%:n lasku, 15°C:ssa 8,4%, 20°C:ssa 17%, * voimantuotto (N) heikentyi, * lihaksen eksentrisen- ja konsentrisen vaiheen sekä hypyn kontaktiajan kesto kasvoi, * agonistilihaksen EMG-aktiivisuus kasvoi eksentrisen lihastyön aikana, mutta väheni konsentrisessä lihastyössä kontrollilämpötilassa suoritettuihin testeihin verrattuna
Oksa ym. (1996b)	8	Huoneilma-altistus (60 min): 10°C:ssa ja 27°C:ssa (Kontrolli)	Shortsit, kengät	-Pudotushyppy 40 cm:n korkeudelta, -fyysisen aktiivisuuden vaikutus suorituskykyyn (10°C:ssa, 5 min, kävelynopeus 5 km/h)	Jäähtymisen seurauksena: * agonistilihaksen EMG-aktiivisuus kasvoi eksentrisessä vaiheessa, väheni konsentrisen lihastyön aikana, antagonistilihaksen aktiivisuus kasvoi konsentrisessä vaiheessa kontrollilämpötilassa tehtyihin suoriuksiin verrattuna * jo suhteellisen alhaisella kuormitustasolla (5-10 min jälkeen) havaittiin lihasten suorituskyvyn palautumista, kontrollitilanteen taso saavutettiin keskimäärin 5. kävelyvaiheen jälkeen

### 3. YLÄRAAJOJEN RASITUSSAIRAUDET

Rasitussairaudet määritellään tuki- ja liikuntaelimestön sairauksiksi, jotka ovat seurausta työstä aiheutuneesta fyysisestä ylikuormituksesta (Työterveyslaitos 1999). Rasitussairauksien ilmenemisen on katsottu olevan yhteydessä mm. työssä esiintyvään suureen voimankäyttöön, työliikkeiden suureen toistuvuuteen, hankaliin käden työasentoihin, tärinäan sekä ulkoiseen, esimerkiksi työvälineiden aiheuttamaan paineeseen (esim. Grieco ym. 1998; Viikari-Juntura ym. 1999).

Yläraajojen rasitussairauksista yleisimpiä ovat olkaluun sivunastan tulehdukset (45 %) (Työterveyslaitos 1999). Olkavarren uloimpaan sivunastaan, käden ojentajalihasten kiinnittymiskohtaan paikantuvaa oiretta kutsutaan lateraaliseksi epikondyliitiksi eli tenniskyynänpääksi (Viikari-Juntura & Takala 1997). Pienimäki (1997) toteaa kirjallisuuskatsauksessaan tenniskyynänpääoireissa voivan esiintyä (patogeneesi) mm. ranteen ojentajalihasjänteen (m. extensor carpi radialis) tulehdusta, kyynärniveltä ympäröivien nivelsiteiden ärsytystä, radiaalihermoon kohdistuvaa mekaanista puristusta, kyynärpään limapussintulehdusta sekä kyynärniveltä ympäröivän synoviakalvon nesteen tulehdusta. Muita mahdollisia patofysiologisia syitä ovat esimerkiksi ranteen ojentajalihasten jänteissä ja luun kiinnittymiskohdassa esiintyvät mikroskooppiset repeämät, tai jänneluuliitoksen pienet irtokappalemurtumat (Viikari-Juntura & Takala 1997).

Toiseksi yleisimpiä (41 %) yläraajojen rasitussairauksista ovat jännetupen tai jänteen ympäruskudoksen tulehdukset (Työterveyslaitos 1999). Jännetupen tai jännettä ympäröivän synoviaalisen kalvon tulehdusta (jännetupentulehdus) esiintyy yleensä ranteen seudussa. Proksimaalisemmin lihas-jänneliitoksen alueella esiintyvää tulehdusta kutsutaan jänteenympäristulehdukseksi. Akuutin kiputilan syntytekijänä pidetään nesteen ja fibriinin (= veren hyytyessä saostuva valkuaisaine) kertymistä jännetuppeen tai lihasjänneliitokseen, mikä voi organisoitua ja saada aikaan kiinnikkeitä. Oireina ovat usein kipu, liikearkuus, -rajoitus ja turvotus. (Viikari-Juntura & Takala 1997.)



### 3.1 Toistotyön yhteys yläraajojen kuormittumiseen

Tässä tutkimuksessa tarkastelen tarkemmin yläraajojen toistotyön yhteyttä tuki- ja liikuntaelimestön kuormittumiseen. Kirjallisuudessa esitetään useita, toisistaan hieman poikkeavia määritelmiä toistotyöstä. On tärkeää, että tutkimuksissa käytetyt käsitteet ovat lukijan tiedossa, jotta hän pystyy vertailemaan eri tutkimuksia ja tekemään johtopäätöksiä yläraajojen toistotyön aiheuttamasta fyysisestä kuormittumisesta. Yleisesti toistotyö määritetään työksi, jossa yhden työvaiheen kesto on alle 30 sekuntia tai jos yli 50 % työvaiheesta sisältää samankaltaisen työliikkeen toistamista (Silverstein ym. 1986; Ketola 1995; Ranney ym. 1995).

Malchaire ym. (1996) lähestyvät toistotyön määritelmää biomekaanisemmalta kannalta, jolloin työliikkeiden toistuvuus määritetään huomioimalla rannenivelkulmien poikkeamien lukumäärä aikayksikössä (lkm/min). Ranteen deviaatioliikesuunnissa poikkeamalla tarkoitetaan yli 50 % maksimiliikeradasta ja fleksio-ekstensioliikesuunnissa yli 60 % maksimista tapahtuvia liikkeitä. McAtamney & Corlett (1993) luokittelevat työasennon toistuvaksi jos asento toistuu yli 4 kertaa minuutissa ja staattiseksi mikäli tietty asento kestää yli yhden (1) minuutin. Työssä esiintyvistä voimankäytöstä on myös esitetty erilaisia toisista poikkeavia määritelmiä (Silverstein ym. 1986; McAtamney & Corlett 1993; Malchaire ym. 1996).

Silverstein ym. (1986) toteavat samanaikaisen yläraajojen suuren voimankäytön sekä suuren työliikkeiden toistuvuuden olevan positiivisesti yhteydessä käden ja ranteen alueen kipuoireisiin. Saman suuntaisia tuloksia saivat myös McCormack ym. (1990) sekä Malchaire ym. (1996) tutkimuksissaan. Yläraajojen suuren voimankäytön on kuitenkin todettu olevan suurempi riski käden alueen vaivoihin kuin työliikkeiden suuren toistuvuuden (Silverstein ym. 1986).

Viikari-Junturan ym. (1991) tutkimuksessa yläraajoja kuormittavaa toistotyötä tekevät ilmoittivat 1,6-1,8 kertaa enemmän kyynärpään alueen kipuoireita kuin kevyempää työtä tekevät. Kliinisessä tutkimuksessa ammattitaudiksi luokiteltavan epikondyliitin esiintymisessä ei kuitenkaan todettu eroja kontrolliryhmän ja tutkimusryhmän välillä. Tutkimuksessa havaittiin kuitenkin, että yläraajoja kuormittavassa työssä mm. sairauslomien määrä oli yleisempää kuin kontrolliryhmässä. Tämä johtunee siitä, että yläraajoja kuormittavassa työssä kyynärpäkipujen yhteys työsuoritukseen korostuu, kun taas kevyemmässä työssä oireilun merkitys työkykyä heikentävänä tekijänä ei ole niin merkitsevää.

Vastaavasti Ohlssonin ym. (1995) tutkimuksessa tuki- ja liikuntaelimistön oireita esiintyi merkitsevästi enemmän toistotyötä tekevillä naisilla kontrolliryhmään verrattuna, jossa työtehtävät olivat vaihtelevampia, eikä siihen kuulunut toistotyötä. Niskahartiaseudun alueella tule-oireita diagnosoitiin jopa viisinkertaisesti enemmän, kun taas yläraajojen oireet olivat lähes 4 kertaa yleisimpiä toistotyötä tekevillä kuin kontrolliryhmällä.

### **3.2 Sukupuolen ja työhistorian yhteys tuki- ja liikuntaelimistön fyysiseen kuormittumiseen**

Sukupuolella on todettu olevan yhteyttä työssä koettuun fyysiseen kuormittumiseen. Esimerkiksi Kanadassa vuosina 1986-1991 suoritetussa seurantatutkimuksessa naisilla esiintyi merkitsevästi enemmän tuki- ja liikuntaelimistön rasisairauksia kuin miehillä kaikissa tutkituissa ammattiryhmissä (Ashbury ym. 1995). Tätä tulosta tukivat myös McCormackin ym. (1990) tekstiiliteollisuudessa sekä Viikari-Junturan ym. lihanjalostusalalla (1991) tehdyt tutkimukset yläraajojen rasisairauksien esiintymisestä.

Tehtyjen työvuosien on todettu olevan yhteydessä tuki- ja liikuntaelimistön vaivoihin. Viikari-Junturan ym. (1991) aineistossa yläraajojen kiputiloja koettiin merkitsevästi useammin mitä pidempään alalla oli työskennelty. McCormack ym. (1990) toteavat, että pitkäaikaisen työkuormituksen (yli 13 vuotta) lisäksi myös vähän (esim. 6 kk–3 vuotta)

työkokemusta omaavilla tule-oireet olivat yleisiä. Voidaan siis olettaa sekä pitkäaikaisen työkuormituksen, mutta myös työhön tottumattomuuden olevan riskitekijä rasisairauksien ilmaantumisessa.

Työn aikaisilla lepotauoilla voidaan ehkäistä tuki- ja liikuntaelimestön ylikuormittumista. Jo lyhytkin, säännöllisesti toteutettu (1 minuutti/6 minuuttia) tauko intensiivisen yläraajatyöskentelyn yhteydessä (60 minuuttia) vähensi lihasväsymyksen esiintymistä verrattuna tauottomaan työskentelyyn. Myös subjektiivisessa kuormittumisen tunteessa havaittiin työtaukojen ja -jaksojen mukaista vaihtelua, vaikkei kokonaiskuormittuminen merkittävästi poikennutkaan toisistaan tarkastelujakson aikana. (Sandelin 1993.)

## **4. TUKI- JA LIIKUNTAELIMISTÖN KUORMITTUMINEN JA KIPUIREET KYLmäTYÖSSÄ**

Useat eri ammattiryhmät altistuvat työssään ulkoisen ympäristön aiheuttamalle lämpökuormitukselle. Esimerkiksi elintarviketeollisuudessa lihanjalostusalan työskentelytilat jäähdytetään elintarvikehygienisistä syistä. Työtilojen lämpötila (keskimäärin +1 - +10 °C) määräytyy lainsäädännöstä (esim. terveydensuojeluasetus (1280/1994, 27§) (Suomen Säädoskokoelma vuodelta 1994, 1995).

### **4.1 Jäähdytetyissä työtiloissa työskentelyn yhteys tuki- ja liikuntaelimistön kuormittumiseen**

Kylmässä tehdyn työn tiedetään lisäävän työntekijöiden tuki- ja liikuntaelimistön kuormittumista sekä kipuoireita (esim. Chen ym. 1991; Pope ym. 1997; Rintamäki ym. 2000). Esimerkiksi Chenin ym. (1991) tutkimuksessa tuki- ja liikuntaelinsairauksia (alaselkä- ja polvikivut) esiintyi merkitsevästi enemmän kylmävarastotyöntekijöillä kuin vastaava työtä lämpimässä tekevällä kontrolliryhmällä. Myös Wang ym. (1991) ja Ding ym. (1994) totesivat selkäsairauksien esiintyvyyden olevan yleisempää kylmissä varastotiloissa työskenneltäessä kontrolliryhmään verrattuna (Jin ym. 2000). Paikallisesti kylmälle ilmalle tai ilmapirtaukselle altistumisen on todettu myös lisäävän riskiä tuki- ja liikuntaelinvaivojen ilmaantumiseksi, mm. ranteen tenosynoviittioireet (Georgitis 1978.) ja olkapään kipuoireet (Niedhammer ym. 1998). (Taulukko 2 sivuilla 18-20)

Kylmätyössä vaadittava raskas suojavaatetus on tutkijoiden mielestä myös yhteydessä tuki- ja liikuntaelinvaivojen yleisyyteen kylmän työympäristön lisäksi. Ylimääräinen vaatetus lisää fyysistä työkuormittumista ja voi hankaloittaa joidenkin työtehtävien tai työliikkeiden suorittamista. Huono ergonomia taas kuormittaa enemmän tuki- ja liikuntaelimistöä, jolloin lihasten ja nivelten kipuja voi esiintyä yleisemmin. (Chen ym. 1991; Jin ym. 2000.)

Rintamäen ym. (2000) tutkimuksessa erityisesti niskahartiaseudun, ranteiden ja kämmenien sekä alaselän kivut olivat yleisiä kylmätyötä tekevillä. Työntekijät kokivat myös raajojen ääreisosien sekä niskahartiaseudun jäähtyvän kylmätyön aikana. Tuloksia vertailtiin Koskisen ym. (1997) pientyöpaikkatutkimuksesta saatuihin tuloksiin, mikä kohdistui lähinnä leipomoalan yrityksiin. Molemmissa tutkimuksissa työskentely oli fyysisiltä vaatimuksiltaan samankaltainen, mutta työympäristön lämpötilat poikkesivat toisistaan. Vertailu osoitti, että kylmässä työskentelevillä esiintyi lähes kaksinkertaisesti enemmän tuki- ja liikuntaelimistön kipuja kuin vastaavaa työtä lämpimässä tekevillä. (Taulukko 3) Huomattavasti suuremman yhteyden kylmätyön ja tuki- ja liikuntaelimistön oireiden välillä totesi Pope ym. (1997). Heidän mukaansa kylmissä työtiloissa työskentelevillä miehillä esiintyi jopa kuusinkertaisesti enemmän olkapään kipuoireita kuin lämpimässä työskentelevillä. Kurpan ym. (1991) tutkimuksessa makkaranpakkaajilla (25,3 tapausta/100 henkilötyövuotta), jotka työskentelivät viileässä työtilassa (8-10 °C) esiintyi merkitsevästi enemmän käden ja kyynärvarren alueen jänne-lihasliitosten sairauksia kuin lämpimämmässä (+20 °C) työskentelevillä makkaranruiskuttajilla (16,8 tapausta/100 henkilötyövuotta). (Taulukko 2 sivuilla 18-20)

TAULUKKO 3. Tuki- ja liikuntaelinkipujen vaikutus päivittäisistä toiminnoista selviytymiseen viimeksi kuluneiden 12 kuukauden aikana. Koskisen ym. (1997) raportin vastausprosentit on merkitty tummennettuina kursivoituna. (Rintamäki ym. 2000.)

	Ei lainkaan		Vähän		Jossain määrin		Paljon	
Pää/niska/hartiat	17	<b>33</b>	31	<b>31</b>	31	<b>-24</b>	22	<b>12</b>
Olkapäät	40	<b>53</b>	25	<b>20</b>	24	<b>18</b>	12	<b>9</b>
Kyynärpäät/-varret	54	<b>77</b>	20	<b>11</b>	17	<b>8</b>	9	<b>4</b>
Ranteet/kämmenet	37	<b>65</b>	28	<b>16</b>	25	<b>13</b>	10	<b>6</b>
Sormet	46		26		20		9	
Lanne-ristiselkä	35	<b>45</b>	25	<b>24</b>	27	<b>22</b>	14	<b>9</b>
Lonkka	70	<b>76</b>	15	<b>13</b>	11	<b>8</b>	5	<b>3</b>
Polvet/reidet/pohkeet	58	<b>68</b>	22	<b>17</b>	15	<b>10</b>	5	<b>5</b>
Nilkat/jalkaterät	63	<b>69</b>	22	<b>16</b>	11	<b>10</b>	5	<b>5</b>

Useissa tutkimuksissa kylmältistumista on tutkittu kontrolloidusti vertailemalla kylmän ympäristön ja ”neutraalin” ympäristön yhteyksiä esimerkiksi tuki- ja liikuntaelimestön toimintakykyyn. McGorryn ym. (1998) tutkimuksessa koehenkilöt kirjasiivat kuuden kuukauden ajan päivittäiset selkäkiputuntemuksensa, joita verrattiin takautuvasti kunkin päivän vallitsevaan säätilaan. Alaselkävun intensiteetin todettiin olevan merkitsevästi yhteydessä matalaan lämpötilaan sekä ilman kosteuteen. (Taulukko 2 sivuilla 18-20)

Taulukko 2. Tuki- ja liikuntaeläinoireiden yhteys jäähdytetyissä työtiloissa työskentelyyn.

Tekijä	N	Mittausmenetelmä	Tutkimusasetelma	Tulos	Muuta
Pope ym. 1997	232, 217	Kyselytutkimus, haastattelu	Työolosuhteiden, työliikkeiden yhteys olkapään alueen kipuihin ja toiminnan rajoituksiin.	Miehillä, jotka työskentelivät koko ajan tai suurimman osan työajasta kylmässä oli kuusinkertainen riski olkanivelen kivuille	
McGorry ym. 1998	73	Subjektiiivisesti koettu selkäkipu; päiväkirjamerkinnot.	Subjektiiivisesti koetun alaselkävun yhteys vallitseviin sääoloihin. Seuranta-aika oli 6 kuukautta. Päiväkirjamerkintöjä verrattiin takautuvasti vallitsevaan päivän säätilaan.	Alhainen lämpötila ja ilmanpaine olivat merkittävästi yhteydessä voimakkaampaan alaselkävun kokemiseen. Yhteys oli voimakkaampi henkilöillä, jotka kokivat olevansa herkkiä säämuutoksille.	
Wang ym. 1991 (Jin ym. 2000)	290	Kliininen tutkimus	Kontrolloitu, vertaileva tutkimus kalantalostusalalla kylmässä työskentelyn aiheuttamista terveysvaikutuksista. -15 - -20 °C:ssa (LTS) työskenteli 41 henkilöä, -10 °C:ssa (IS) 109 henkilöä, kylmälle vedelle (CW) altistui 67 henkilöä. Kontrolliryhmässä oli 73 henkilöä, jotka työskentelivät 3 - 10 °C:ssa (NT).	Selkäsairaudet olivat yleisimpiä kylmemmissä työtiloissa työskentelevillä: LTS 46 %, IS 19 %, CW 24 %, NT 3 %.	Raskas suojavaatetus voi aiheuttaa epä-mukavia työskentely-asentoja ja lisätä siten fyysistä kuormittumista.
Ding ym. 1994 (Jin ym. 2000)	220	Kliininen tutkimus	Kontrolloitu, vertaileva tutkimus lihanjalostusalalla kylmässä työskentelyn aiheuttamista terveysvaikutuksista. -17 - -18 °C:ssa (LTS) työskenteli 165 henkilöä, -2 - 2 °C:ssa 24 henkilöä ja kontrolliryhmässä (NT) 31 henkilöä.	Selkäsairauksien esiintyvyys oli yleisempää kylmimmässä työtilassa työskentelevillä: LTS 26 %, IS 4 %, NT 10 %.	

LTS = lower temperature storage

IS = ice temperature storage

CW = cold water

NT = normal temperature

## (Taulukko 2. jatkuu)

Tekijä	N	Mittausten menetelmä	Tutkimusasetelma	Tulos	Muuta
Niedhammer ym. 1998	210	Kyselytutkimus, kliininen tutkimus	Poikkileikkaustutkimus, jossa selvitettiin työolosuhteiden yhteyttä olkapään kipuihin kaupan kassatyöntekijöillä.	116 (55 %) työntekijöistä altistui kylmälle lämpötilalle työskentelyn aikana. Kylmä altistus oli merkittävästi yhteydessä olkapääalueen kipuihin (vasemmalla) (OR 1,92, 95 % CI 0,92-3,82)	Merkittävä yhteys todettiin vain vasemmalla kehon puolella. Tämä voi johtua esim. toisen kehon puolen altistuksesta enemmän kylmälle.
Georgitis 1978	3	Kliininen tapaus-tutkimus	Tapaus-tutkimus, jossa retrospektiivisesti selvitettiin ranteen jännealueen oireiden (tendiniitti) etiologiaa.	Paikallisesti kylmälle ilmalle (0- -6 °C:ssa ja 0- -25 °C:ssa) sekä tuulelle altistumisen todettiin aiheuttaneen ranteen tendiniittioireet. Altistumisaika 10-16 tuntia.	Tuulen ja kylmän ilman yhteisvaikutus (wind-chill effect) lisää altistumisen vaikutuksia.
Chen ym. (1994)	463, (kontr. 152)	Kyselytutk., kliininen tutkimus	Kontrolloitu tutkimus kylmän työympäristön yhteyksistä työntekijöiden terveydentilaan. 296 henkilöä työskenteli -15 - -25 °C:ssa (LTS) ja 167 -5 - +5 °C:ssa (IS), sekä kontrolliryhmässä (NTS; 20-30 °C:ssa) 152 henkilöä	Alaselkä- ja polvikipujen esiintyvyys oli merkittävästi yleisempää kylmässä työympäristössä työskennellessä. Tule-oireiden yleisyys kasvoi mitä kauemmin (yli 5 vuotta) kylmätyötä oli tehty.	Raskas työ vaateus lisää fyysisiä työkuormittumista, vaikuttaa työliikkeisiin ja mahdollisesti myös altistaa huonompiin työasentoihin.
Rintamäki ym. (1998)	1117	Kyselytutkimus	Elintarviketeollisuuden tuotantolaitoksissa (0-5 °C:ssa, 5-10 °C:ssa, -30 -0 °C:ssa) työskentelevien koettujen kylmähaittojen kartoittaminen sekä niihin yhteydessä olevat tekijät	Työympäristön olosuhteista mm. kylmyys ja veto olivat merkittävimmit kylmähaittoja aiheuttavat tekijät. Kylmähaittoja esiintyi erityisesti mm. yläraajojen ja ylävartalon alueella.	Naisilla kylmähaittoja esiintyi selvästi enemmän kuin miehillä. Kylmähaitat (epämielellisyys, kehon jäähtyminen, tule-kipu) lisääntyivät työvuosien myötä

LTS = lower temperature storage

IS = ice temperature storage

CW = cold water

NT = normal temperature



(Taulukko 2. jatkuu)

Tekijä	N	Mittausmenetelmä	Tutkimusasetelma	Tulos
Kurppa ym. (1991)	377, (kontr. 338)	Kliininen tutkimus	31 kuukauden seuranta tutkimus yläraajan tenosynoviitti ja peritendiniitti ja epikondyliittioireiden esiintyvyydestä lihanjalostusalalla. Koeryhmän työ oli yläraajoja kuormittavaa ja tapahtui kylmässä työtilassa. Kontrolliryhmän työ ei ollut yläraajoja kuormittavaa.	Yläraajojen tule-oireiden esiintyvyys oli selvästi yleisempää koe- kuin kontrolliryhmässä. Lisäksi yläraajoja kuormittavassa työssä peritendiniitti- ja tenosynoviittioireiden (naiset 21 %, miehet 11 %) ilmaantuvuus oli merkittävästi yleisempää matalammassa (8-10 °C) lämpötilassa työskentelevillä kuin lämpimämmässä (20 °C) työskentelevillä (naiset 0,7 %, miehet 0,9 %). Epikondyliittioireita ilmeni koeryhmässä naisilla lähes 9 %, miehillä 5 %, vastaavat luvut kontrolliryhmässä molemmilla sukupuolilla olivat 1 %.

#### 4.2 Tuki- ja liikuntaelimistön kuormittumista lisäävät tekijät kylmätyössä

Työympäristön lämpötilan ollessa normaalia viileämpi työnantajan velvollisuus on järjestää työntekijöilleen mm. säännölliset ruokailu- ja lepotauot sekä asianmukainen suojavaatetus (Suomen Elintarviketyöläisten Liitto r.y. 1998-2000). Lämpimässä vietetyillä työtauoilla on tärkeä merkitys työkyvyn säilyttämisessä, sillä suorituskyvyn tiedetään parantuvan kehon pintalämpötilan ja lihaksen sisäisen lämpötilan noustessa (Oksa ym. 1996b). Mitä pidempään kylmässä oleskellaan, sitä voimakkaampana koetaan kylmän haitat (Tochihara & Ohnaka 1995), esimerkiksi kipu, tuntohäiriöt, ihon värin muutokset sekä kohmettumisen ja yleisen epämiellyttävyyden tunne (Campbell & Kay 1998).

Ympäristön lämpötilan lisäksi elimistön jäähtymiseen vaikuttaa myös tehdyn työn fyysinen kuormittavuus. Kehon lämpötila säilyy sitä korkeampana, mitä fyysisesti kuormittavampaa työtä tehdään. (Virokangas 1996.) Rintamäen ym. (2000) tutkimuksessa naiset kokivat selvästi enemmän kylmäepämiellyttävyyttä kuin miehet, vaikka työskentely-ympäristön lämpötilat eivät poikenneetkaan toisistaan. Tutkijat olettavat eron johtuvan mm. työn luonteen eroista. Naisilla työ sisälsi enemmän pienillä lihasryhmillä tehtävää toistotyötä ja tapahtui useammin paikoillaan seisten, kun taas miehillä työn fyysinen kokonaiskuormitus oli suurempaa.

Kylmässä tehtyjen työvuosien määrän katsotaan olevan yhteydessä tuki- ja liikuntaelimistön kipuoireisiin. Tuki- ja liikuntaelimistön ongelmat lisääntyvät mitä kauemmin kylmätyötä on tehty (Rintamäki ym. 2000). Vastaava suuntaus oli myös Chenin ym. (1991) tutkimuksessa, jossa alaselän ja polvinivelten kipuja esiintyi vajalla kolmanneksella 1-4 vuotta kylmätyötä tehneillä, kun taas 5-9 vuotta samaa työtä tehneillä vastaava luku oli kaksinkertainen (60 %).

## 5. TUTKIMUKSEN TARKOITUS

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää kehon fyysinen kuormittuminen ja jäähtyminen sekä tuki- ja liikuntaelimestön oireiden esiintyvyys Atria Oyj:n Nurmon tehtaassa makkarapakkaamon työntekijöillä. Lisäksi on tarkoitus tutkia, miten yläraajojen tuki- ja liikuntaelinoireet (kyynär- ja rannenivelen rasitusoireet) ovat yhteydessä kyynärvarren ojentaja- ja koukistajalihasryhmien kuormittumiseen sekä iholämpötilaan naispuolisilla työntekijöillä.

**Kyselytutkimuksen avulla yksityiskohtaisina tavoitteina on selvittää Atria Oyj:n Nurmon tehtaassa makkarapakkaamossa (5-7 °C):**

1. Työntekijöiden subjektiivisesti kokema työn fyysinen kuormittavuus sekä kehon kuormittuminen

1.1 Millaisena koetaan kylmässä työtilassa työskentely?

1.2 Millainen on työntekijöiden subjektiivisesti kokema terveydentila?

1.3 Millainen on työntekijöiden kokema kehon fyysinen kuormittuminen?

2. Työntekijöiden kokema kehon jäähtyminen

3. Työntekijöiden tuki- ja liikuntaelimestön oireiden esiintyvyys

**Fyysisen työkuormitusmittauksen avulla yksityiskohtaisina tavoitteina on selvittää:**

4. Poikkeavatko yläraajojen tuki- ja liikuntaelinoireilevien ja -oireettomien naisten yläraajojen paikalliset iholämpötilat toisistaan?

5. Poikkeavatko yläraajojen tuki- ja liikuntaelinoireilevien ja -oireettomien naisten kyynärvarren ojentaja- ja koukistajalihasryhmien kuormittuminen toisistaan?

## 6. AINEISTO JA MENETELMÄT

Tutkimus toteutettiin lokakuussa 1999 Atria Oyj:n Nurmon tehtaalla, joka on yksi maamme suurimmista elintarvikealan yrityksistä. Oulun aluetyöterveyslaitoksella ja Atria Oyj:n Nurmon tehtaalla oli mittausajankohtana käynnissä muitakin tutkimushankkeita, joten yhteistyön jatkuminen tämänkin tutkimuksen toteutumiseksi oli luontevaa. Tutkimuksen toteutamiselle oli lupa Oulun aluetyöterveyslaitokselta sekä Atria Oyj:n Nurmon tehtaan työjohtolta. Tutkimus on osa Oulun aluetyöterveyslaitoksella käynnissä olevaa ”elintarviketeollisuuden kylmätyö”-hanketta, jonka tarkoituksena on löytää keinoja kylmästä aiheutuvien ongelmien ehkäisemiseksi ja työkyvyn parantamiseksi.

### 6.1 Tutkimusasetelma

Tutkimuksen kohdeosaston valinta tapahtui yhteistyössä Atria Oyj:n Nurmon tehtaan työterveyshuoltoyksikön kanssa. Makkaranpakkaamossa yläraajojen rasisperäiset sairaudet ovat yleisiä, minkä takia kiinnostus kartoittaa mahdollisia rasisairauksille altistavia riskitekijöitä oli olemassa.

Tutkimus koostui kahdesta vaiheesta: kyselystä ja fyysisen työkuormittumisen mittauksista. Ennen tutkimuksen alkua työntekijöille tiedotettiin tutkimuksen tarkoituksesta, sisällöstä, ja tutkimuksen aikataulusta sekä kirjallisesti että suullisesti. Kysely toteutettiin yrityksen tiloissa ns. poikkileikkaustutkimuksena. Fyysisen työkuormittumisen mittaukset koostuivat alkumittauksista sekä työjakson aikana tehdyistä mittauksista. Mittaukset suoritettiin todellisissa työolosuhteissa normaalin työpäivän aikana, jolloin koehenkilöt suorittivat tavanomaista työtään. Mittauksista 7 toteutettiin aamuvuoron aikana ja 5 iltavuorossa. Tutkimusmittaukset suoritettiin työpäivän ensimmäisen puoliskon aikana, eli yhteensä

aineistoa oli noin 3,5 tuntia yhtä koehenkilöä kohden. Taulukossa 4 on esitetty työpäivän aikainen tutkimuksen kulku.

Taulukko 4. Fyysisen työkuormitusmittauksen eteneminen aamu- ja iltavuoron aikana. Suluissa on työjaksoiden pituus keskiarvoina (min)  $\pm$  keskihajonta.

<b>Tapahtuma</b>	<b>Aamuvuoro</b>	<b>Iltavuoro</b>
<b>Alkuvalmistelut</b>	Tutkimuksen kulun selvittäminen koehenkilölle. EMG- ja iholämpötila-antureiden kiinnitys sekä koehenkilön pukeutuminen	
<b>Alkumittaus (maksimimittaus)</b>	Ranteen isometrinen maksimaalinen ojentaja- ja koukistajalihasten voimamittaus (EMG MVC)	
<b>1. Työjakso (41 min <math>\pm</math> 12): makkaranpakkaus</b>	klo 6.00 – 7.00	klo 14.30 - 15.15
I. Tauko	15 min	Ei taukoa
<b>2. Työjakso (38 min <math>\pm</math> 7): makkaranviilto</b>	klo 7.15 - 8.00	klo 15.15 - 16.00
II. Tauko	Ei taukoa	15 min
<b>3. Työjakso (51 min <math>\pm</math> 9): makkaranpakkaus</b>	klo 8.00 - 8.45	16.15 - 17.20
III. Tauko	7,5 min	7,5 min
<b>4. Työjakso (45 min <math>\pm</math> 6 min): makkaranpakkaus</b>	8.58 - 9.55	17.28 - 18.25

löytyminen. Kontraindikaatioina ryhmiin valinnalle oli tutkimushetkellä 2 viikon sisällä esiintynyt flunssasairaus/-oireet ja/tai nivelreuma, diabetes, yläraajojen tapaturmavamma.

Taulukossa 6 on fyysisen työkuormittumisen mittauksiin osallistuneiden naisten henkilötiedot ryhmittäin. Ryhmien välillä ei ollut merkittäviä eroja koehenkilöiden iän, antropometrian eikä työhistorian suhteen keskiarvoilla tarkasteltuna. Oireilevien ryhmässä puolella työntekijöistä (3) oli diagnosoitu epikondyliittivaiva ja puolella (3) rannenivelen rasisairaus. Tutkittavien pukeutumisessa ei esiintynyt systemaattista eroa. Heillä oli yllään kylmäsuojavaatetus (suojapuku ja lämpövälkerrasto) sekä henkilökohtainen alusvaatetus.

Taulukko 6. Fyysisen työkuormittumisen mittauksiin osallistuneiden naisten taustatiedot ryhmittäin. Arvot ovat keskiarvoja  $\pm$  keskihajonta. N = 6 / ryhmä.

<b>Ryhmä</b>	<b>Ikä (v)</b>	<b>Paino (kg)</b>	<b>Pituus (cm)</b>	<b>Työvuodet (v)</b>
<b>Oireettomat</b>	31 $\pm$ 8	67 $\pm$ 26	164 $\pm$ 4	5 $\pm$ 5
<b>Oireilevat</b>	29 $\pm$ 9	63 $\pm$ 11	164 $\pm$ 5	4 $\pm$ 3

## 6.3 Tutkimusmenetelmät

### 6.3.1. Kyselytutkimus

Tutkija jakoi kyselylomakkeet (Liite 1) työntekijöille työtauoilla, jolloin myös lomakkeen täyttöohjeet ja tutkimuksen tarkoitus selvitettiin. Kyselyyn vastaaminen tapahtui työtauoilla työpäivän aikana ja vastauslomakkeet palautettiin suljettuun laatikkoon, joka sijaitsi työjohdon huoneessa. Kyselyyn osallistuminen oli vapaaehtoista ja vastaaminen tapahtui nimettömänä, jolloin vastaajien henkilöllisyys ei tullut esille.

Kyselylomakkeeseen vastattiin ympyröimällä sopivan kysymysvaihtoehdon numero. Tämän lisäksi joissakin kysymyksissä oli mahdollisuus myös sanalliseen vastaukseen. Kysymyksillä numero 1-15 kartoitettiin vastaajien perustietoja sekä elintapoihin liittyvää taustatietoa. Kylmässä työskentelyn haittoja ja kehon jäähtymistä kartoitettiin kysymyksillä numero 16-19. Vaatetusta ja suojautumista koskevat kysymykset olivat 20-24. Fyysistä työkuormittumista sekä toimintakykyä ja terveydentilaa selvitettiin kysymyksillä 25-40. Kysymyksessä 41 työntekijöillä oli mahdollisuus kertoa vapaasti ehdotuksia työhön, työjärjestelyyn, -ympäristöön, suojautumiseen tms. liittyen, joilla työkuormitusta voi vähentää.

Kysymys numero 31, jossa kartoitettiin vastaajien työkykyä tutkija jakoi analyysivaiheessa luokittelun seuraavasti:

10-9	keskimääräistä parempi työkyky
8	keskimääräinen työkyky
7-6	keskimääräistä hieman heikompi työkyky
6-0	keskimääräistä selvästi heikompi työkyky

Kylmätyöskentelyä, kylmän haittoja, kehon jäähtymistä sekä vaate- ja suojausvälineiden käyttöä koskevista kysymyksistä käytettiin apuna Rintamäen ym. (1998) käyttämää kyselylomaketta, joka kohdistui seitsämään elintarvikealan yritykseen Suomessa. Tuki- ja liikuntaelämistön oireita kartoitettavassa kysymyksessä apuna oli Kuoringan ym. (1987) standardoitu pohjoismainen kysely. Toimintakykyä ja terveydentilaa kartoitettavissa kysymyksissä hyödynnettiin Suomessa yleisesti käytössä olevaa Työkykyindeksikyselyä (1992). Liikunnan harrastamiseen liittyvä kysymys pohjautui Mälkiän (1999) MetPro luokitteluaun. Referoitujen tutkimusten lisäksi tutkija käytti omia tarkentavia kysymyksiä esimerkiksi työkuormittumiseen ja tuki- ja liikuntaelämistön oireisiin liittyen.

### 6.3.2. Fyysisen työkuormittumisen mittaukset

Yhden tutkimuspäivän aikana mitattiin yksi satunnaisesti valittu koehenkilö. Ennen työpäivän alkua koehenkilöille asetettiin yläraajoihin pintalämpötilaa rekisteröivät mittausanturit. Iholämpötilaa mitattiin sekä oikeasta että vasemmasta keskisormesta, kämmenselästä, sormien ojentaja- (*m. extensor digitorum*) ja ranteen uloimmasta koukistajalihaksesta (*m. flexor carpi radialis*), sekä hartia- (*m. deltoideus*) että epäkäsilihaksesta (*m. trapezius*). Lämpötilat rekisteröitiin 1 minuutin tallennusvälillä (Squirrel 1200, Grant, UK) koko mittausjakson ajan.

Lihasten sähköistä aktiivisuutta mitattiin yläraajojen koukistaja- ja ojentajalihasryhmistä elektromyografian (EMG) avulla (ME3000p8, Mega Elektroniikka, Suomi). EMG -pinta-elektrodit asetettiin sekä oikealle että vasemmalle ranteen uloimpaan koukistaja- (*m. flexor carpi radialis*) ja sormien ojentajalihaksen (*m. extensor digitorum*) päälle. Ranteen ulompi koukistajalihas osallistuu ranteen sivutaivutukseen peukalon puolelle (radiaalideviaatio), kämmenen suuntaiseen koukistukseen (palmaarifleksio), kyynärvarren kiertoon (pronaatio) sekä kyynärnivelen koukistukseen (fleksio). Sormien ojentajalihas osallistuu sorminivelten ojennuksen lisäksi rannenivelen ojennukseen. Mittauksessa



käytettiin kahta mittaavaa pintaelektrodiä (Medicotest, M-OO-S; Tanska), jotka asetettiin tutkittavan lihaksen paksuimman kohdan päälle. Tutkittavat lihakset paikannettiin manuaalisen lihastestauksen avulla. Ennen elektrodien kiinnittämistä mittausalueelta poistettiin ihokarvat ja iho puhdistettiin puhdistusaineella. Elektrodien kiinnittämisen jälkeen niiden paikat merkittiin tussilla ihoon, jotta uudelleenkiinnittäminen samaan paikkaan olisi mahdollista mikäli elektrodit irtoaisivat iholta kesken mittauksen. Ns. maaelektrodi kiinnitettiin inaktiivisen kudoksen päälle. EMG rekisteröitiin keskiarvoistettuna 0,1 sekunnin aikavakiolla.

Mittausantureiden asettelun jälkeen koehenkilöt pukeutuivat normaaliin työvaatetukseen. Tutkittavien vaatetus kirjattiin ylös. Ennen varsinaisen työpäivän aloittamista koehenkilöiltä mitattiin sekä oikean että vasemman rannenivelen maksimaalinen isometrinen ojennus- ja koukistusvoima. Mittaus suoritettiin huoneenlämmössä (19 °C). Tutkittava istui pöytätason ääressä testattavan puoleinen kyynärvarsi ja ranne pöytään tuettuna. Testaaja tuki kyynärvarren manuaalisesti alustaan ja vastusti rannenivelen ojennus- ja koukistusliikettä tutkittavan yrittäessä maksimaalisesti koukistaa nyrkissä olevaa kättä kämmenselän (dorsaalifleksio) ja kämmenen (palmaaririfleksio) suuntaan. Mittaus suoritettiin ensin oikealla ja sitten vasemmalla kädellä. Mittaus toistettiin kolme kertaa ja yksittäinen suoritus kesti 3-5 sekuntia. Suurinta kyynärvarren ojentaja- ja koukistajalihaksen EMG-aktiivisuusarvoa ( $\mu\text{V}$ ) (maximal voluntary contraction = MVC) käytettiin vertailuarvona arvioitaessa työjaksojen aikaista suhteellista yläraajakuormittumista.

Tutkittavan aloittaessa työskentelyn käynnistettiin yhtäaikaisesti ihon pintalämpötilaa rekisteröivä mittari ja sekuntikello. EMG-mittalaite oli käynnistetty jo alkutestien yhteydessä. Ns. datamarkkerin avulla huomioitiin kuitenkin työn aloitus-, ja lopetuskohdat sekä työtauot. Fyysistä kuormittumista (RPE, Borg 1998) ja kehon yleistä sekä yläraajojen paikallista lämpö- (ISO 10551) ja kiputuntemusta arvioitiin 15 minuutin välein. (Liite 2). Tutkimusaineistona tarkasteltiin neljää työjaksoa, joiden keskimääräinen kesto oli 38 – 51 minuuttia/jakso. Tulosten käsittelyvaiheessa tutkija jakoi 1,5 tunnin mittaisen työjakson kahteen osaan (45 minuuttia / osa) analyysin helpottamiseksi, sillä jakson puolivälissä työtehtävä vaihtui ilman lämpimässä vietettyä lepotaukoa. Todellisuudessa 1,5 tunnin jakso pidettiin yhtenä työjaksona.

Lihasten kuormittuminen arvioitiin työnaikaisen EMG-aktiivisuuden suhteesta lihaksen maksimaalisen isometrisen supistuksen (maximal voluntary contraction = MVC) aikaiseen lihasaktiivisuuteen (EMG % MVC). Jokaisen työjakson loppuosasta suhteutettiin 5 minuutin otos isometriseen maksimaaliseen lihasaktiivisuustasoon lihasryhmittäin. Otos valittiin datan analyysivaiheessa, jolloin pystyttiin rajaamaan kuormitukseltaan yhtäjaksoinen alue jokaiselta työjaksolta.

#### 6.4 Työtehtävät

Työskentely makkarapakkaamossa tapahtui kahdessa työvuorossa. Aamuvuoro alkoi kello 06.00 ja päättyi klo 14.30. Iltavuoro alkoi kello 14.30 ja päättyi kello 23.00. Työpäivä jaksottui 6 työjaksoon, joiden välissä oli 7,5-35 minuutin tauot. Työvuoron kierto tapahtui viikon välein siten, että puolet työntekijöistä työskenteli yhden viikon aamuvuorossa ja seuraavan viikon iltavuorossa.

Työskentely pakkaamossa tapahtui yleensä työryhmissä, joissa oli keskimäärin 5 työntekijää. Fyysisen työkuormittumisen mittaukset toteutettiin pääsääntöisesti samalla pakkauslinjalla, jossa oli neljä makkarapakkauspistettä sekä yksi makkaranviiltopiste. Päivän aikana työnkiertoa tapahtui työjaksojen vaihtumisen mukaisesti. Jokaisella koehenkilöllä oli samanlainen työnkierto ja työtehtävät. Liitteessä 3 on tarkemmin kuvattu työvaiheita ja työliikkeitä. Makkarapakkaamon työympäristön lämpötila oli tutkimushetkellä +5 - +7 °C. Makkaranpakkauksessa käsiteltävien tuotteiden paino oli keskimäärin 400-500 grammaa. Pakkauksessa yksi työvaihe kesti noin 2 sekuntia. Makkaranviillossa yhden työvaiheen kesto oli keskimäärin 5 sekuntia.

## 7. TULOSTEN TILASTOLLINEN KÄSITTELY

Kyselytutkimuksesta tarkasteltiin muuttujien jakaumia, keskiarvoja ja keskihajontaa. Muuttujien välisiä riippuvuuksia tutkittiin ristiintaulukoinnin avulla ja tulosten tilastollinen merkitsevyys testattiin  $\chi^2$ -riippumattomuustestin avulla. Kolmogorov-Smirnovin testillä tutkittiin noudattavatko mitatut muuttujat tasaista jakaumaa.

Fyysisen työkuormittumisen mittauksissa EMG- ja lämpötilamuuttujista tarkasteltiin keskiarvoja ja keskivirhettä. Kahden ryhmän (oireettomat ja oireilevat) välisten erojen tilastollinen merkitsevyys testattiin riippumattomien otosten t-testillä. Paikallisen iholämpötilan sekä suhteellisen lihasaktiivisuuden (EMG % MVC) välistä riippuvuussuhdetta tarkasteltiin korrelaatiomatriisin ja lineaarisen regressioanalyysin avulla. Epäjatkuvien muuttujien osalta (kuormittuneisuus-, lämpö- ja kiputuntemus) ryhmien välisiä eroja tarkasteltiin ei-parametrisillä testeillä. Keskiarvon sijasta tuloksista selvitettiin mediaani.

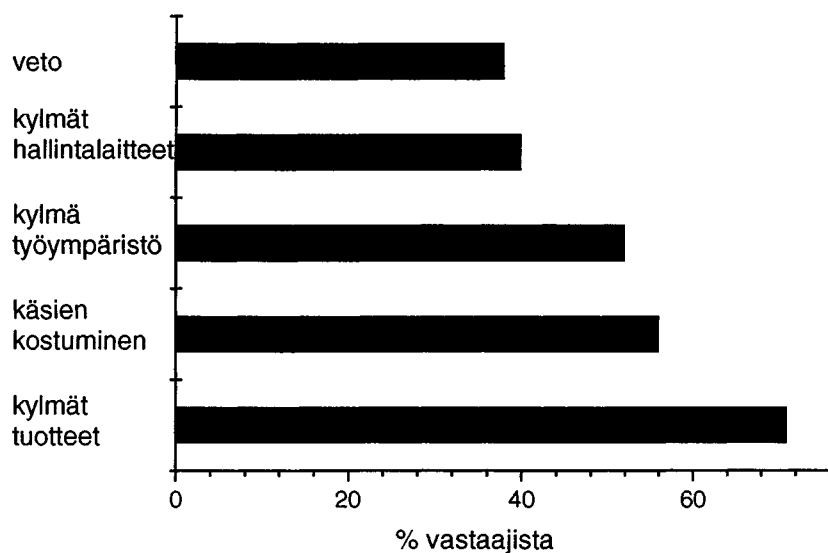
Kaikki tilastolliset testaukset suoritettiin SPSS tilasto-ohjelmalla. Tilastollinen merkitsevyys hyväksyttiin arvoilla  $p < 0,05$ .

## 8. TULOKSET

### 8.1 Työntekijöiden subjektiivisesti kokema työn fyysinen kuormittavuus sekä kehon kuormittuminen

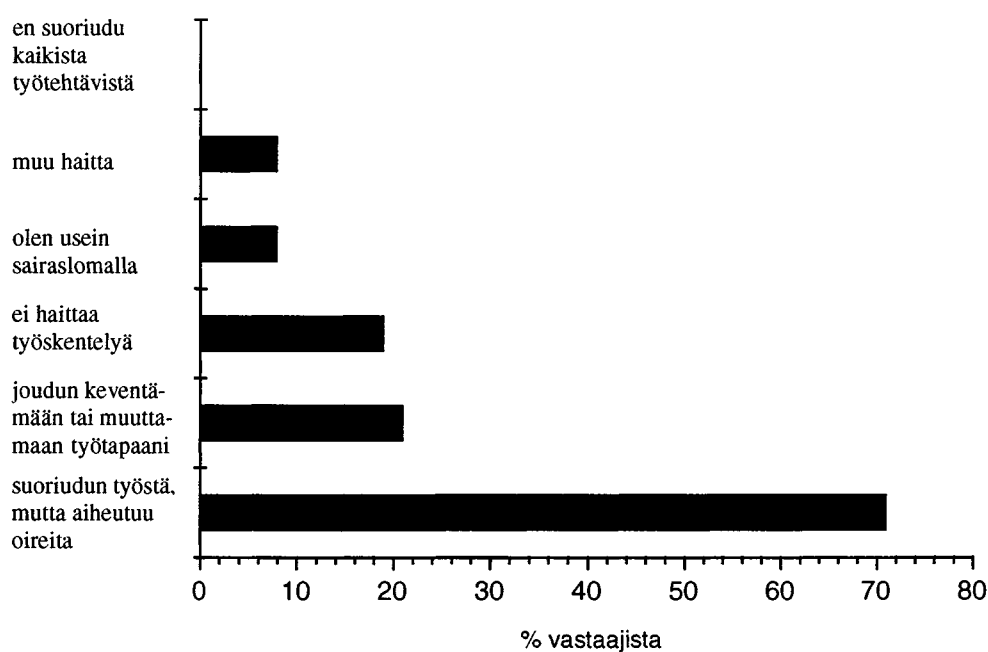
#### Kylmissä työtiloissa työskentely

Kyselytutkimukseen vastaajista lähes 2/3 (65%) koki työympäristön kylmänä tai erittäin kylmänä. Eniten epämukavuutta työntekijät kokivat kuitenkin aiheutuvan kylmien tuotteiden käsittelystä (71 %). Seuraavaksi yleisimmät fyysiset kuormitustekijät olivat käsien kostuminen (56 %) sekä kylmä työympäristö (52 %). Kuvassa 3 esitetään viisi eniten epämukavuutta ja ongelmia aiheuttavaa tekijää kylmässä työskenneltäessä.



Kuva 3. Viisi eniten epämukavuutta ja ongelmia aiheuttavaa tekijää kylmässä työskenneltäessä. N = 49.

Vain 19 % vastaajista koki, ettei jäädytetyissä työtiloissa työskentely eikä kylmien tuotteiden käsittely vaikuttanut mitenkään, eikä haitannut heidän normaalia päivittäistä työskentelyä. Suurimmalle osalle (71 %) työ kuitenkin aiheutti oireita, joista yleisimpinä olivat lihas- ja nivelkivut sekä raajojen ääreisosien jäähtyminen. Osa työntekijöistä ilmoitti käsien ja sormien olevan jäykät jäähtymisen seurauksena. Muita oireita olivat mm. jatkuva nenän vuotaminen, nuha, vilunväreet. Noin 20 % ilmoitti joutuvansa keventämään tai muuttamaan työskentelytapaansa päivän aikana. Yksittäisinä keinoina tuli esille esimerkiksi työasennon muuttaminen, seisoma-asennossa tapahtuvat painonsiirrot, sormien (käsien) lämmittäminen. Kuvassa 4 on kuvattu työn ulkoisten kuormitustekijöiden yhteys työskentelyyn.



Kuva 4. Kylmän työympäristön ja työn fyysisten kuormitustekijöiden yhteys työskentelyyn.

N = 49.

Kylmän työympäristön sekä seisten tapahtuvan, pieniä lihasryhmiä kuormittavan toistotyön haittavaikutuksien torjumiseksi ja työntekijöiden työkyvyn ylläpitämiseksi on tärkeä huolehtia säännöllisistä työtauoista. Työn tauottamisen tärkeys korostuukin elintarviketeollisuusalalla. Kyselyyn vastaajista yli 2/3 (71 %) ei ollut tyytyväisiä tutkimushetken aikaisiin taukojärjestelyihin. Yleisesti koettiin tärkeänä, että lämpimässä vietettyjä taukoja olisi enemmän ja että tauot olisivat pidempiä sekä säännöllisin väliajoin. Normaalin työtaun pituudeksi toivottiin vähintään 15 minuuttia. Yli tunnin mittaista, yhtäjaksoista kylmässä työskentelyä kritisoitiin. Yksittäisen työjakson pituudeksi ehdotettiin korkeintaan yhtä tuntia. Lähes kaikki vastaajat (92 %) pitivät taukotilaa sopivan lämpimänä.

### **Työntekijöiden kokema terveydentila**

Työkyvyn arvioinnissa hyödynnettiin kysymystä, jossa nykyistä työkykyä verrattiin oletettuun ”parhaimpaan työkykyyn”. Vastausvaihtoehtojen vaihteuluväli oli 0 (täysin työkyvytön) - 10 (työkyky parhaimmillaan). Vastaajista 15 % koki työkykynsä olevan parhaimmillaan (10) tutkimusajankohtana. Työntekijöistä 27 % valitsi numero 8 kuvaavan tason. Tällä kerralla heikoimmat arviot omasta työkyvystä kuuluivat luokkiin 3 ja 4, joissa oli yhteensä 6 % vastaajista.

Tutkijan käyttämän luokittelun mukaan (kpl 6.3.1) vastaajista 33 % koki työkykynsä keskimääräistä paremmaksi (luokat 9-10). Keskimääräiseksi ja keskimääräistä hieman heikommaksi (luokat 6-8) arvioi työkykynsä 54 % vastaajista. Koetun fyysisen työkyvyn sekä alaselän ja niskan alueen jäähtymisen välillä todettiin tilastollisesti merkitsevä yhteys. Mitä enemmän työntekijät kokivat alaselän ( $p=0,034$ ) ja niskan ( $p=0,029$ ) jäähtyvän, sitä heikommaksi he kokivat myös työkykynsä.

Tutkimuksen aikana 73 % vastanneista koki yleisen terveydentilansa hyväksi tai erittäin hyväksi. Yksi työssäoleva henkilö (2 %) koki terveydentilansa huonoksi tutkimusajankohtana. Samansuuntainen tulos saatiin arvioitaessa nykyistä työkykyä työn fyysisten vaatimusten kannalta. Työn ruumiillisten vaatimusten kannalta työkykynsä arvioi

hyväksi tai erittäin hyväksi 67 % vastaajista, 4 % arvioi työkykynsä huonoksi ja 29 % keskinkertaiseksi.

Työntekijät, jotka eivät kokeneet työstä aiheutuvan liiallista fyysistä rasitusta pitivät työkykyään keskimääräistä parempana (9-10). Seuraavassa esimerkkejä vastaajien mielipiteistä arvioidessaan työkykyään:

- *"jaksaa tehdä töitä ja harrastaa töiden jälkeen, ei mitään oireita"*
- *"suoriudun työstäni hyvin, en väsy helposti, enkä ole ollut pahemmin kipeä"*
- *"kaikki päivän tilaukset ajettu ajallaan, ilman suurempaa rasitusta"*
- *"työ sujuu hyvin"*

Keskimääräiseksi tai keskimääräistä heikommaksi (alle 8) työkykynsä arvioineet perustelivat valintansa mm. *tuki- ja liikuntaelinoireiden runsaalla esiintymisellä. Lisäksi fyysisen työympäristön ja työn fyysisten vaatimusten ajateltiin olevan yhteydessä heikentyneeseen fyysiseen työkykyyn. Seuraavassa syitä arvioituun alentuneeseen työkykyyn:*

- *"käsiensä puuttaminen on alkanut kylmässä työskentelyn jälkeen"*
- *"kylmässä, vetoisessa paikassa työskentely verottaa fyysistä kuntoa"*
- *"jos olis lämmin työympäristö se (työkykyarvio = 7) olis varmaan parempikin, mutta kylmä uuvuttaa"*
- *"olen ollut työssä vasta alle ½ vuotta, joten työ ei ole vielä rutinoitunut"*
- *"nopeus puuttuu"*
- *"työ on liian nopeatempoista, väsyy liikaa"*

Vastauksista tuli esille ristiriitaisia näkemyksiä työhistorian yhteydestä tuki- ja liikuntaelinoireisiin. Toisaalta lyhyehköä työssä oloaika (alle kuusi kuukautta) pidettiin etuna tuki- ja liikuntaelinoireiden vähäiselle määrälle ja siten myös paremmalle työkyvyille. Eräät kuitenkin pitivät lyhyttä työkokemusta haittapuolena, mikä tuli esille esimerkiksi työrutiinin puutteena. Kokeneemmat työntekijät pystyvät työskentelemään nopeammassa tahdissa, jolloin lyhyemmän työkokemuksen omaavat henkilöt joutuvat tekemään työtä suuremmalla fyysisellä kuormitustasolla.

### **Työntekijöiden fyysinen kuormittuminen**

Tässä kyselytutkimuksessa kehoon kohdistuvalla fyysisellä kuormittumisella tarkoitettiin koettua fyysistä väsymystä, lihas- ja nivelkipua tai puutumista. Työ makkarapakkaamossa tapahtui pääasiassa seisten. Yli 50 % vastaajista ilmoittikin paikallaan tapahtuvan työskentelyn kuormittavan kehoa fyysisesti paljon tai erittäin paljon. Vastaavanlainen jakauma havaittiin samanlaisina toistuvien käsien työliikkeiden osalta. Yli puolet vastaajista (54 %) koki käsillä tapahtuvan toistotyön olevan suuri työkuormittumista lisäävä tekijä. Vain 8 % ei kokenut sitä lainkaan fyysisesti kuormittavana. Vastaajista 38 % koki kädet yli hartiatason työskentelyn ja 42 % selän epäergonomisten asentojen kuormittavan kehoa paljon tai erittäin paljon.

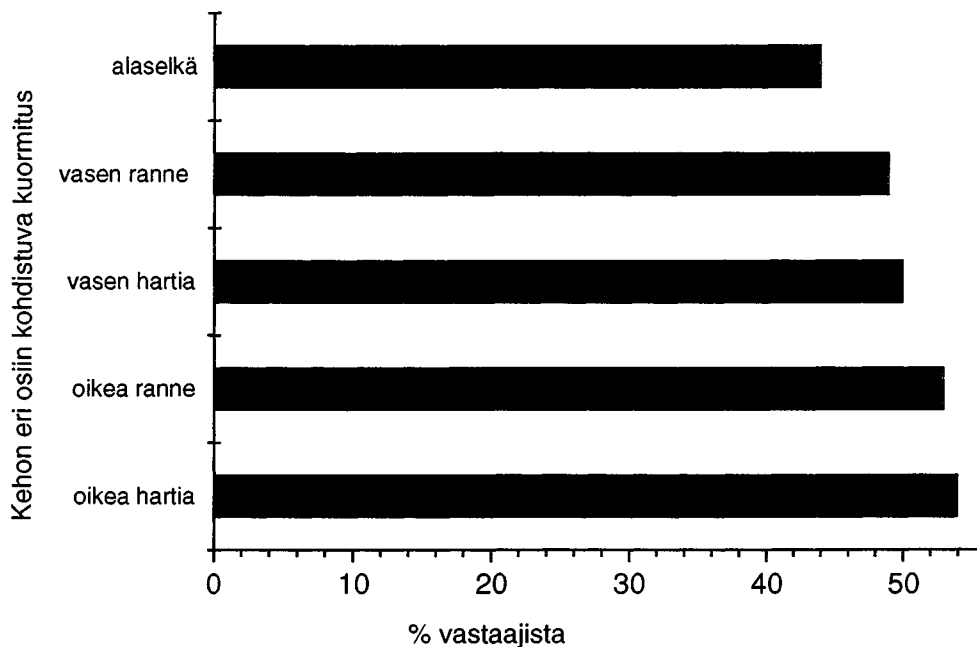
Taulukossa 7 on kuvattu kehoon kohdistuva kuormitustaso eri kuormitustekijöiden osalta. Lähes kaikki kuormitustekijät poikkesivat oletetusta tasaisesta jakaumasta ( $p < 0,05$ ). Ainoastaan ”tuotteiden kurkottelu” sekä ”kädet yli hartiatason työskentely” noudattivat tasaista jakaumaa.



Taulukko 7. Kehoon kohdistuva kuormitustaso eri kuormitustekijöiden osalta. Luvut ovat prosentteja (%). Sarakkeessa ”yhteensä” on ”paljon” ja ”erittäin paljon” vastanneiden yhteisprosentit kuormittavimpien tekijöiden osalta.

<b>Työn kuormitustekijät</b>	<b>Ei lain- kaan</b>	<b>Vähän</b>	<b>Jonkin verran</b>	<b>Paljon</b>	<b>Erittäin Paljon</b>	<b>Yhteensä</b>
<b>Raskas ruumiillinen työ</b>	13	19	50	13	6	
<b>Samanlaisena toistuvat työliikkeet</b>	8	8	29	25	29	54
<b>Istuen tapahtuva työ</b>	52	40	6	2	-	
<b>Paikallaan seisten tapahtuva työ</b>	8	10	25	35	21	56
<b>Jatkuva liikkuminen paikasta toiseen</b>	33	38	19	4	6	
<b>Selän kumarat, kiertyneet tai hankalat työasennot</b>	10	13	35	17	25	42
<b>Tuotteiden kurkottelu</b>	13	27	29	23	8	
<b>Tuotteiden kantaminen, nostaminen tai kannattelu</b>	10	27	42	15	6	
<b>Työssä tarvittava suuri käsien voimankäyttö</b>	13	31	31	17	8	
<b>Kädet yli hartiatason työskentely</b>	8	25	29	23	15	38
<b>Kahden sormen puristusote (pinsettiote)</b>	33	21	27	17	2	
<b>Kiire, kireä aikataulu, virhesuoritusten pelko</b>	31	27	19	13	10	

Työstä aiheutuva fyysinen kuormittuminen jakautui kyselytutkimuksen mukaan eri puolille kehoa, mutta eniten kuormituksen koettiin paikantuvan hartiaseutuun, ranteisiin sekä alaselkään. Kyynärvarsiin (6 %) ja kyynärpäihin (16 %) kohdistuvaa kuormitusta pidettiin sitä vastoin vähäisenä. Kuvassa 5 esitetään viisi eniten kuormittuvinta kehon osaa. Tilastollisesti merkitsevä yhteys fyysisen kuormituksen kokemisen sekä tule-oireiden välillä todettiin alaselässä ( $p=0,016$ ) ja vasemmassa hartiassa ( $p=0,021$ ).



Kuva 5. Työn aiheuttama kehon eri osiin kohdistuva fyysinen kuormitus (viisi eniten kuormittuvinta kehon osaa).

## 8.2 Työntekijöiden kokema kehon jäähtyminen

Kylmässä työtilassa työskentelyn ja kylmien tuotteiden käsittelyn koettiin jäähdyttävän eniten raajojen ääreisosia eli sormia, ranteita sekä varpaita. Peräti 90 % vastaajista koki sormien jäähtyvän työn aikana haitallisesti (paljon tai jossain määrin). Muualla kehossa, esimerkiksi alaraajojen proksimaaliosissa ja keskivartalossa jäähtymistä ei koettu niin haitalliseksi. Noin 30 % vastaajista ilmoitti kuitenkin niskan ja hartioiden seudun jäähtyvän paljon tai jossain määrin työpäivän aikana. Taulukossa 8 on yhteenveto subjektiivisesti koettujen eri kehon osien jäähtymisen tasosta.

Taulukko 8. Haitallisesti jäähtyvät kehon osat makkaranpakkaamossa työskenneltäessä. Tulokset ovat prosentteina. Sarakkeessa ”yhteensä” on kuvattu ”jossain määrin” ja ”paljon” vaihtoehtojen yhteinen osuus eniten jäähtyvien kehon osien mukaan. N = 49.

Haitallisesti kehon osat	jäähtyvät	Ei lain- kaan	Vähän	Jossain määrin	Paljon	Yhteensä
Posket		54	35	8	2	
Nenä		33	38	19	10	
Korvat		60	29	8	2	
Leuka		58	27	12	2	
Niska		54	17	17	13	30
Hartia		63	8	19	10	29
Alaselkä		69	13	15	4	
Olka- ja kyynärvarret		67	15	13	6	
Olkapäät		77	11	9	4	
Kyynärpäät		77	13	9	2	
Ranteet		27	23	33	17	50
Kädet ja sormet		2	8	19	71	90
Reidet		60	23	13	4	
Polvet		70	17	6	6	
Pohkeet		68	19	13	-	
Nilkat		66	19	13	2	
Jalkaterät		44	21	29	6	
Varpaat		25	15	44	17	61

Makkarapakkaamossa työntekijöillä oli oman henkilökohtaisen alusvaatetuksen lisäksi käytössä työnantajan kustantama lämpövälikerrasto sekä suojapuku. Käytettävissä olevaan työvaatetukseen oltiin yleisesti melko tyytyväisiä. Noin 70 % vastaajista koki vaatetuksen suojaavan riittävästi suurimman osan ajasta. Vastaajista 16 % oli täysin tyytyväisiä käyttämäänsä vaatetukseen.

Suojakäsineiden toimivuuteen ja lämmöneristävyyteen ei oltu tyytyväisiä. Kyselytutkimuksessa vastaajat ilmoittivat käsineiden kostuvan herkästi, minkä koettiin lisäävän sormien ja käsien jäähtymistä. Työntekijät kokivat tärkeänä kostuneiden käsineiden vaihtomahdollisuuden taukojen aikana.

### **8.3 Työntekijöiden tuki- ja liikuntaelimestön oireiden esiintyvyys**

Taulukossa 9 on yhteenveto tuki- ja liikuntaelinoireiden esiintyvyydestä sekä oireiden aiheuttamasta haitasta päivittäisissä työtehtävissä. Tuki- ja liikuntaelinoireita (tule) viimeisen 6 kuukauden aikana koettiin yleisimmin esiintyvän niskan (67 %) ja hartioiden alueella (74 %). Yli puolella kyselyyn vastanneista esiintyi kipua tai särkyä myös yläraajojen ääreisosissa (ranteet ja kädet/sormet). Yleisimmin oireet koettiin molemminpuolisina. Yläselässä kipua koki 49 %:a vastaajista. Alaselän kipuoireet olivat hieman yleisimpiä. Vastaajista 56 % ilmoitti kokevansa kipua alaselässä. Edellä mainittuja tule-oireita potevista 54-70 %:lla oli esiintynyt kipua tai särkyä myös viimeisen 1 viikon aikana.

Kyselyssä kartoitettiin myös tule-oireiden aiheuttamaa haittaa päivittäisistä toiminnoista selviytymiseen. Esimerkiksi alaselän tule-oireita potevista 42 % ilmoitti oireiden estäneen päivittäisistä koti- tai työtehtävistä suoriutumisen viimeisen puolen vuoden aikana. Ranteen sekä käsien/sormien kipuoireet olivat estäneet päivittäisten toimintojen suorittamisen 39 %:lla vastaajista. Vaikka kyynärvarren ja kyynärpään oireiden esiintyminen oli vähäisempää kuin esimerkiksi niskahartia-, selkä- ja yläraajojen ääreisosien oireiden, oli niiden haitta-aste (41 %) päivittäisistä toiminnoista selviytymiseksi kuitenkin samaa luokkaa kuin esimerkiksi selkäoireista kärsivillä ja yleisempää kuin niskahartiaseudun kivuista kärsivillä. (Taulukko 9)

Taulukko 9. Tuki- ja liikuntaelimestön oireiden esiintyvyys ja oireiden aiheuttama haitta viimeisen 6 kuukauden aikana.

<b>Kehon osat, joissa tule-oireita viimeisen 6 kk aikana</b>	<b>% vastaajista</b>	<b>Tule-oireet estävät normaaleista päivittäisistä toiminnoista selviytymisen (% oireilevista)</b>	<b>Tule-oireiden esiintyminen viimeisen 1 viikon aikana (% oireilevista)</b>
<b>Niska, takaraivo</b>	67	31	66
<b>Hartia-olkapää</b>	Molemmat: 56 Vain oikea: 9 Vain vasen: 9	24	70
<b>Kyynärpäät</b>	Molemmat: 14 Vain oikea: 9 Vain vasen: 9	41	53
<b>Ranteet</b>	Molemmat: 44 Vain oikea: 16 Vain vasen: 7	39	54
<b>Kädet/sormet</b>	Molemmat: 44 Vain oikea: 7 Vain vasen: 2	39	59
<b>Selän yläosa</b>	49	41	68
<b>Selän alaosa</b>	56	42	58
<b>Lonkat</b>	16	38	38
<b>Polvet</b>	21	40	50
<b>Nilkat/jalkaterät</b>	14	33	33
<b>Muu: kantapää, jalkojen turvotus,</b>	7	50	33

Alaselän ( $p=0,044$ ), hartioiden ( $p=0,031$ ) ja niskan ( $p=0,011$ ) alueen jäähtyminen oli merkitsevästi yhteydessä vastaavien kehon osien tule-oireisiin. Huolimatta, että sormet ja kädet jäähtyivät voimakkaasti, ei jäähtyminen kuitenkaan ollut positiivisesti yhteydessä sormien eikä käsien kipuoireisiin. Noin joka kolmas (36 %) vastaajista koki tuki- ja liikuntaelinkipujen pahenevan työpäivän aikana, kun taas puolet (50 %) ilmoitti tule-oireiden pysyvän samanlaisina koko työpäivän ajan. Noin 5 %:lla oireet jopa helpottuivat työpäivän loppua kohden. Noin kolmannes kyselyyn vastanneista koki, ettei heillä ole minkäänlaisia keinoja tule-oireiden helpottamiseksi. Yli puolet (54 %) vastaajista ilmoitti hallitsevansa jonkinlaisia keinoja tule-oireiden helpottamiseksi työpäivän aikana. Yleisimpiä olivat venyttely ja lihasjumppaliikkeet. Huolimatta siitä, että venyttely koettiin tärkeänä apuna tule-oireiden helpottamisessa, vain 6 % vastaajista ilmoitti suorittavansa taukojumppaa säännöllisesti työpäivän aikana. Hieman yli puolet (51 %) suoritti taukojumppaa silloin tällöin ja noin 43 % ei suorittanut lainkaan taukojumppaa.

Kaikkiaan lähes 50 % tuki- ja liikuntaelinoireilevista oli omatoimisesti hoitanut oireitaan. Yleisimmin vastaajat (80 %) olivat käyttäneet fysioterapeutin ja hierojan palveluja. Vastauksista ei käynyt ilmi fysioterapian sisältö. Suurin osa (83 %) koki hyötyneensä käyttämistään hoitokeinoista, lähinnä kivun lievittymisenä. Vähemmän tule-oireiden hoitamiseksi oli käytetty erilaisia apuvälineitä. Yksittäisinä vastauksina kuitenkin löytyi tenniskyynärpää- ja rannetukien käyttäjiä. Niiden hyöty ei kuitenkaan korostunut käyttäjien keskuudessa.

#### **8.4 Yläraajojen paikalliset iholämpötilat tuki- ja liikuntaelinoireettomilla ja -oireilevilla naisilla**

Työntekijöillä, joilla esiintyi yläraajojen tuki- ja liikuntaelinoireita oli yleisesti alhaisemmat (0,2-2,0 °C) paikalliset iholämpötilat verrattuna oireettomiin työntekijöihin. Merkitsevä ( $p < 0,05$ ) ryhmien välinen lämpötilaero todettiin kahden ensimmäisen työjakson aikana oikean hartialihaksen alueella. Sitä vastoin sormien ja kämmenselän lämpötilat ensimmäisen ja toisen työjakson aikana olivat korkeampia oireilevien ryhmässä.

Kolmannessa työjaksossa oli oireilevien henkilöiden yläraajojen lämpötila kaikissa mittauskohdissa matalampi (0,4-2,0 °C ) oireettomiin verrattuna. Tässä työjaksossa ryhmien väliset lämpötilaerot olivat merkitseviä sekä oikean hartia- ja epäkäslihaksen päällä että vasemman sormien ojentajalihaksen päällä. Neljännellä työjaksolla ryhmien välinen merkitsevä lämpötilaero esiintyi ainoastaan oikean hartialihaksen päällä. Kuten ensimmäisellä ja toisella jaksolla sormien sekä kämmenselän pintalämpötilat olivat oireilevilla jälleen keskimääräistä korkeampia kuin oireettomilla. Ryhmien väliset paikalliset minimi-iholämpötilat noudattivat keskiarvoerojen kaltaista suuntausta työjaksoittain. (Taulukot 10-13)

TAULUKKO 10. Ensimmäisen työjakson (kesto  $41 \pm 12$  min) aikainen paikallinen yläraajojen iholämpötila ( $^{\circ}\text{C}$ ) sekä paikallinen minimi iholämpötila ( $^{\circ}\text{C}$ ). Arvot ovat keskiarvoja  $\pm$  keskivirhe,  $N = 6$ /ryhmä. Mittauskohdat, joissa ryhmien väliset erot olivat merkitseviä on tummennettu.

	Keskiarvo ( $^{\circ}\text{C}$ )		Minimi ( $^{\circ}\text{C}$ )	
	Oireettomat	Oireilevat	Oireettomat	Oireilevat
oikea keskisormi	$21,9 \pm 2,7$	$23,9 \pm 2,5$	$18,8 \pm 2,6$	$20,5 \pm 2,4$
oikea kämmenselkä	$29,8 \pm 0,7$	$30,1 \pm 0,7$	$28,5 \pm 0,9$	$29,0 \pm 0,8$
oikea sormien ojentajalihas	$34,3 \pm 0,5$	$33,3 \pm 0,3$	$33,7 \pm 0,5$	$32,7 \pm 0,3$
oikea ranteen ulompi koukistajalihas	$33,7 \pm 0,4$	$33,5 \pm 0,6$	$33,1 \pm 0,5$	$33,0 \pm 0,6$
<b>oikea hartialihäs</b>	<b><math>34,8 \pm 0,3^*</math></b>	<b><math>33,0 \pm 0,5^*</math></b>	<b><math>34,1 \pm 0,5^*</math></b>	<b><math>32,5 \pm 0,5^*</math></b>
oikea epäkäslihas	$34,9 \pm 0,3$	$33,9 \pm 0,4$	$34,7 \pm 0,4$	$33,6 \pm 0,4$
vasen keskisormi	$22,4 \pm 2,8$	$25,1 \pm 2,0$	$19,5 \pm 2,7$	$21,4 \pm 2,4$
vasen kämmenselkä	$28,9 \pm 0,9$	$30,3 \pm 0,8$	$27,6 \pm 1,1$	$29,1 \pm 0,9$
vasen sormien ojentajalihas	$33,6 \pm 0,4$	$32,3 \pm 0,4$	$31,9 \pm 0,4$	$30,6 \pm 0,7$
vasen ranteen ulompi koukistajalihas	$33,5 \pm 0,3$	$33,2 \pm 0,6$	$32,7 \pm 0,3$	$32,8 \pm 0,7$
vasen hartialihäs	$34,2 \pm 0,3$	$33,5 \pm 0,5$	$33,8 \pm 0,3$	$32,9 \pm 0,6$
vasen epäkäslihas	$34,1 \pm 0,4$	$33,6 \pm 0,4$	$33,6 \pm 0,5$	$33,2 \pm 0,4$

\* $p < 0,05$



TAULUKKO 11. Toisen työjakson (kesto  $38 \pm 7$  min) aikainen paikallinen yläraajojen iholämpötila ( $^{\circ}\text{C}$ ) sekä paikallinen minimi lämpötila ( $^{\circ}\text{C}$ ). Arvot ovat keskiarvoja  $\pm$  keskivirhe,  $N = 6/\text{ryhmä}$ . Mittauskohdat, joissa ryhmien väliset erot olivat merkitseviä on tummennettu.

	Keskiarvo ( $^{\circ}\text{C}$ )		Minimi ( $^{\circ}\text{C}$ )	
	Oireettomat	Oireilevat	Oireettomat	Oireilevat
oikea keskisormi	22,6 $\pm$ 2,2	23,2 $\pm$ 2,3	19,1 $\pm$ 2,5	18,2 $\pm$ 2,8
oikea kämmenselkä	28,6 $\pm$ 0,9	28,8 $\pm$ 1,0	27,5 $\pm$ 1,0	27,2 $\pm$ 1,3
oikea sormien ojentajalihas	33,9 $\pm$ 0,6	33,2 $\pm$ 0,3	33,5 $\pm$ 0,6	32,2 $\pm$ 0,5
oikea ranteen ulompi koukistajalihas	33,2 $\pm$ 0,5	33,4 $\pm$ 0,5	32,8 $\pm$ 0,5	32,5 $\pm$ 0,7
<b>oikea hartialihäs</b>	<b>34,9 <math>\pm</math> 0,4*</b>	<b>33,2 <math>\pm</math> 0,5*</b>	<b>34,6 <math>\pm</math> 0,4*</b>	<b>32,7 <math>\pm</math> 0,5*</b>
oikea epäkäslihas	35,0 $\pm$ 0,4	33,9 $\pm$ 0,3	34,8 $\pm$ 0,4	32,6 $\pm$ 1,2
vasen keskisormi	23,0 $\pm$ 2,2	23,1 $\pm$ 2,4	19,4 $\pm$ 2,6	18,9 $\pm$ 2,5
vasen kämmenselkä	27,6 $\pm$ 1,1	28,8 $\pm$ 0,9	26,6 $\pm$ 1,2	27,2 $\pm$ 1,2
<b>vasen sormien ojentajalihas</b>	33,5 $\pm$ 0,4	32,7 $\pm$ 0,3	<b>32,3 <math>\pm</math> 0,5*</b>	<b>30,8 <math>\pm</math> 0,4*</b>
vasen ranteen ulompi koukistajalihas	33,0 $\pm$ 0,4	33,3 $\pm$ 0,5	32,5 $\pm$ 0,4	32,5 $\pm$ 0,6
vasen hartialihäs	34,3 $\pm$ 0,3	33,3 $\pm$ 0,5	33,8 $\pm$ 0,4	32,8 $\pm$ 0,5
vasen epäkäslihas	34,2 $\pm$ 0,5	33,5 $\pm$ 0,4	33,8 $\pm$ 0,5	33,0 $\pm$ 0,5

\*  $p < 0,05$

TAULUKKO 12. Kolmannen työjakson (kesto  $51 \pm 9$  min) aikainen paikallinen yläraajojen iholämpötila ( $^{\circ}\text{C}$ ) sekä paikallinen minimi iholämpötila ( $^{\circ}\text{C}$ ). Arvot ovat keskiarvoja  $\pm$  keskivirhe,  $N = 6$ /ryhmä. Mittauskohdat, joissa ryhmien väliset erot olivat merkitseviä on tummennettu.

	Keskiarvo ( $^{\circ}\text{C}$ )		Minimi ( $^{\circ}\text{C}$ )	
	Oireettomat	Oireilevat	Oireettomat	Oireilevat
oikea keskisormi	23,6 $\pm$ 2,0	22,9 $\pm$ 1,9	17,7 $\pm$ 1,7	16,8 $\pm$ 2,2
oikea kämmenselkä	29,9 $\pm$ 0,5	28,7 $\pm$ 0,9	28,1 $\pm$ 0,3	26,9 $\pm$ 1,1
oikea sormien ojentajalihas	34,2 $\pm$ 0,5	33,1 $\pm$ 0,2	33,5 $\pm$ 0,5	32,5 $\pm$ 0,2
oikea ranteen ulompi koukistajalihas	33,5 $\pm$ 0,3	33,1 $\pm$ 0,4	32,9 $\pm$ 0,3	32,6 $\pm$ 0,4
<b>oikea hartialihäs</b>	<b>34,5 <math>\pm</math> 0,4*</b>	<b>32,5 <math>\pm</math> 0,5*</b>	<b>34,2 <math>\pm</math> 0,4*</b>	<b>31,8 <math>\pm</math> 0,5*</b>
<b>oikea epäkäslihas</b>	<b>34,7 <math>\pm</math> 0,4*</b>	<b>33,6 <math>\pm</math> 0,3*</b>	<b>34,5 <math>\pm</math> 0,4*</b>	<b>33,1 <math>\pm</math> 0,3*</b>
vasen keskisormi	24,4 $\pm$ 1,7	22,7 $\pm$ 2,1	18,0 $\pm$ 1,6	17,8 $\pm$ 2,2
vasen kämmenselkä	29,1 $\pm$ 0,6	29,3 $\pm$ 0,9	27,0 $\pm$ 0,5	27,3 $\pm$ 1,2
<b>vasen sormien ojentajalihas</b>	<b>33,8 <math>\pm</math> 0,3*</b>	<b>32,8 <math>\pm</math> 0,3*</b>	<b>32,4 <math>\pm</math> 0,4*</b>	<b>30,6 <math>\pm</math> 0,3*</b>
vasen ranteen ulompi koukistajalihas	33,3 $\pm$ 0,3	33,0 $\pm$ 0,4	32,7 $\pm$ 0,2	32,5 $\pm$ 0,5
vasen hartialihäs	34,2 $\pm$ 0,3	33,5 $\pm$ 0,5	33,8 $\pm$ 0,4	33,0 $\pm$ 0,5
vasen epäkäslihas	33,9 $\pm$ 0,4	33,2 $\pm$ 0,4	33,6 $\pm$ 0,4	32,9 $\pm$ 0,5

\*  $p < 0,05$

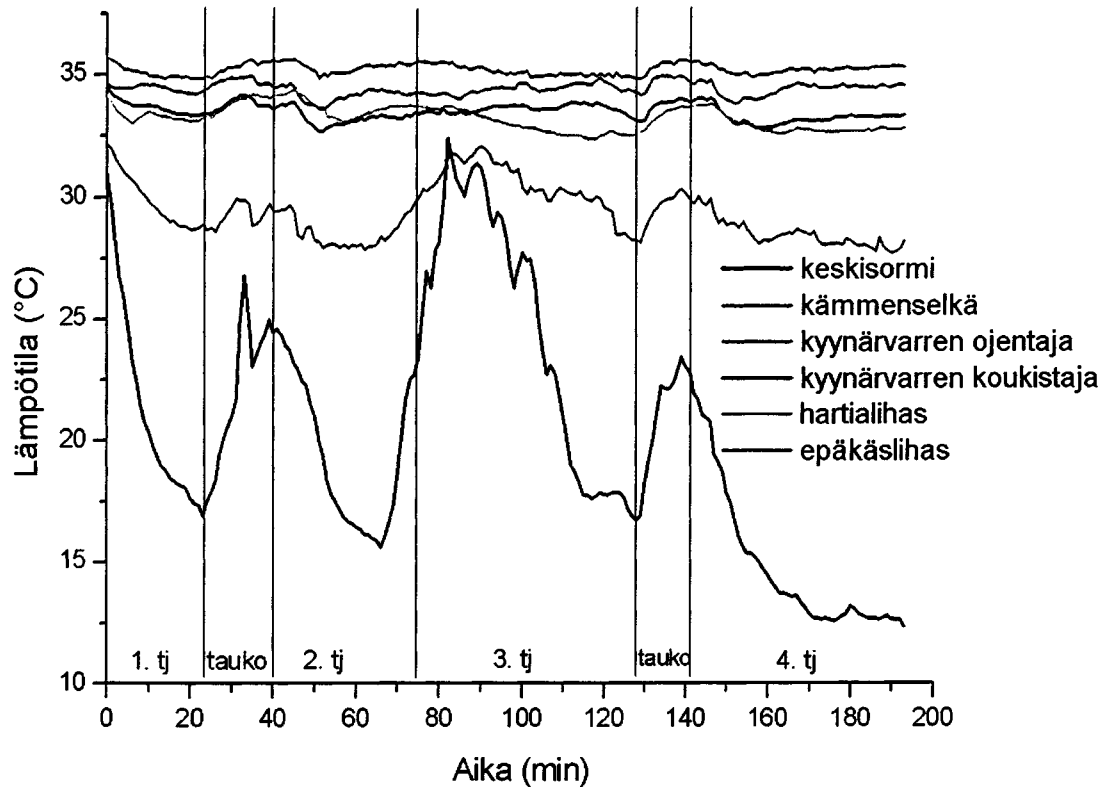
TAULUKKO 13. Neljännen työjakson (kesto  $45 \pm 6$  min) aikainen paikallinen yläraajojen lämpötila ( $^{\circ}\text{C}$ ) sekä paikallinen minimi lämpötila ( $^{\circ}\text{C}$ ). Arvot ovat keskiarvoja  $\pm$  keskivirhe,  $N = 6/\text{ryhmä}$ . Mittauskohdat, joissa ryhmien väliset erot olivat merkitseviä on tummennettu.

	Keskiarvo( $^{\circ}\text{C}$ )		Minimi( $^{\circ}\text{C}$ )	
	Oireettomat	Oireilevat	Oireettomat	Oireilevat
oikea keskisormi	$17,2 \pm 1,8$	$17,5 \pm 2,5$	$14,0 \pm 1,0$	$15,4 \pm 2,0$
oikea kämmenselkä	$27,6 \pm 0,5$	$27,1 \pm 0,9$	$26,6 \pm 0,6$	$25,6 \pm 0,9$
oikea sormien ojentajalihas	$33,9 \pm 0,5$	$33,4 \pm 0,3$	$33,4 \pm 0,4$	$33,0 \pm 0,2$
oikea ranteen ulompi koukistajalihas	$32,9 \pm 0,3$	$33,2 \pm 0,4$	$32,5 \pm 0,2$	$32,7 \pm 0,3$
<b>oikea hartialihäs</b>	<b><math>34,0 \pm 0,3^*</math></b>	<b><math>32,0 \pm 0,4^*</math></b>	<b><math>33,6 \pm 0,3^*</math></b>	<b><math>31,6 \pm 0,5^*</math></b>
oikea epäkäslihas	$34,6 \pm 0,5$	$33,5 \pm 0,3$	$34,3 \pm 0,5$	$33,1 \pm 0,3$
vasen keskisormi	$17,7 \pm 2,3$	$19,5 \pm 2,2$	$15,3 \pm 1,9$	$16,7 \pm 1,8$
vasen kämmenselkä	$27,1 \pm 0,4$	$27,4 \pm 1,0$	$26,0 \pm 0,3$	$25,8 \pm 1,1$
vasen sormien ojentajalihas	$33,4 \pm 0,5$	$32,9 \pm 0,2$	$31,5 \pm 0,7$	$31,9 \pm 0,4$
vasen ranteen ulompi koukistajalihas	$32,6 \pm 0,3$	$32,8 \pm 0,4$	$32,0 \pm 0,3$	$32,3 \pm 0,4$
vasen hartialihäs	$33,7 \pm 0,4$	$33,2 \pm 0,3$	$33,3 \pm 0,4$	$32,8 \pm 0,4$
vasen epäkäslihas	$33,8 \pm 0,5$	$33,2 \pm 0,4$	$33,5 \pm 0,6$	$32,8 \pm 0,4$

\*  $p < 0,05$

Kuvassa 6 on esimerkki erään koehenkilön yläraajojen lämpötiloista koko mittausjakson (noin 3,5 tuntia) ajalta. Yläraajojen iholämpötiloissa havaittiin vaihtelua siten, että kylmässä lämpötila laski kohoten kuitenkin lämpimässä vietettyjen taukojen aikana. Huolimatta iholämpötilan noususta, ei taukojen aikana kuitenkaan saavutettu lähtötilanteen arvoja. Voimakkainta lämpötilavaihtelu oli keskisormen ja kämmenen alueella. Työtehtävän vaihtuessa esimerkiksi makkaranviillosta makkaranpakkaukseen, ilman lämpimässä vietettyä taukoa sormien ja käsien lämpötila nousi hetkellisesti. Työjakson loppuessa iholämpötila oli

jälleen laskenut. Esimerkkikuvan kaltainen yläraajojen iholämpötilojen vaihtelu oli tyypillistä myös muilla tutkituilla koehenkilöillä.



Kuva 6. Esimerkki erään työntekijän oikean yläraajan paikallisista iholämpötiloista koko mittausjakson (3,5 h) aikana. Tj tarkoittaa työjaksoa.

Mittaukset ovat vain puolelta työpäivältä, joten iholämpötilat ovat todennäköisesti vielä alhaisempia koko työpäivän jälkeen. Taulukoista 10-13 havaitaan, että oireettomilla sormien iholämpötilat nousivat tasaisesti kolmannelle työjaksolle saakka, kun taas oireilevilla todettiin päinvastainen muutos. Neljännellä työjaksolla sormien lämpötilat laskivat voimakkaasti molemmissa ryhmissä.

Vaikka kyselytutkimuksen mukaan yksittäiset työvaiheet makkaranpakkauksessa ja -viilossa koettiin fyysisesti kuormittaviksi niin työkuormitusmittauksissa koehenkilöt (N = 12) ilmoittivat makkaranpakkauksen (työjaksot 1, 3 ja 4) fyysisen kokonaiskuormittavuuden

kevyeksi. Makkaranviilossa (2. työjakso) tuki- ja liikuntaelinoireilevat kokivat sekä yleisen että yläraajoihin kohdistuvan fyysisen kuormittuneisuuden hieman rasittavammaksi kuin oireettomat. Ryhmien välillä ei todettu tilastollisia eroja yläraajojen kiputuntemuksissa, vaikka oireilevien ryhmästä yksittäiset työntekijät ilmoittivatkin lievää kiputuntemusta. Ensimmäisellä työjaksolla kahdella henkilöllä oli lievää kiputuntemusta, muissa jaksoissa kipua esiintyi kolmella työntekijällä. Oireiden vaikeusaste oli kuitenkin niin lievä, ettei se vaikuttanut ryhmän keskimääräiseen (mediaani) tulokseen. Työntekijät kokivat kehonsa viileämmäksi, mitä kauemmin he olivat työskennelleet kylmässä mittauspäivän aikana.(Taulukko 14).

Taulukko 14. Lämpö-, kipu- ja kuormittuneisuustuntemukset työjaksojen (4 kpl) aikana. Arvot ovat mediaaneja, n = 6/ryhmä. Kiputuntemukset esitetään taulukossa yhdessä sarakkeessa, koska kyynärpäähän ja ranteen osalta ei tullut esille eroavaisuuksia.

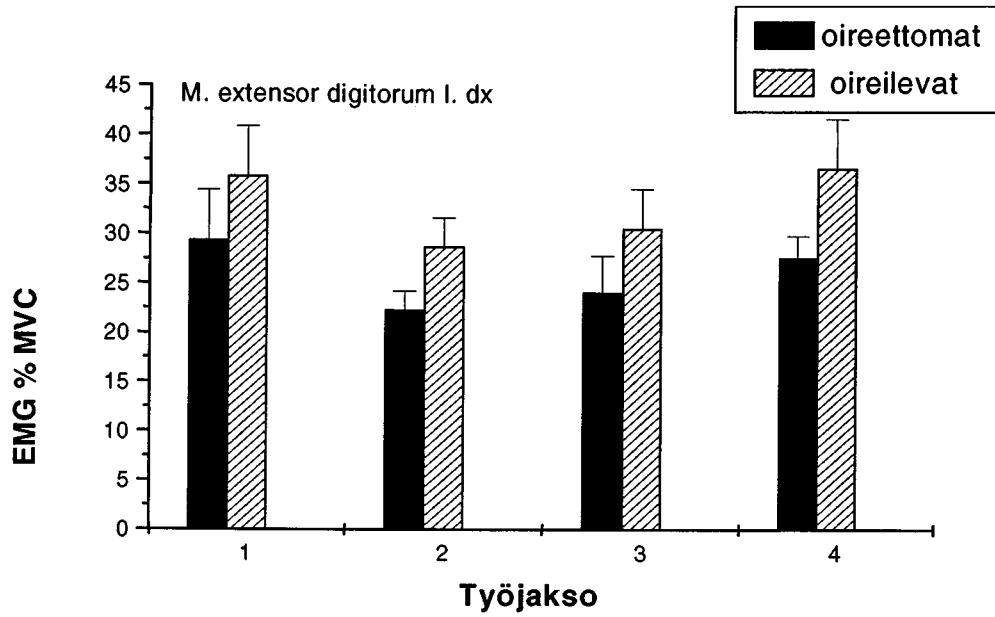
	Lämpötuntemus			Kipu- tuntemus	Kuormittuneisuus- tuntemus	
	Yleinen	Yläraajat	Sormet		Yleinen	Yläraajat
<b>1. JAKSO</b>						
<b>Oireettomat</b>	Neutraali	neutraali	neutraali	ei kipua	kevyt	Kevyt
<b>Oireilevat</b>	Hieman lämmin	hieman lämmin	neutraali	ei kipua	kevyt	Kevyt
<b>2. JAKSO</b>						
<b>Oireettomat</b>	Hieman lämmin	lämmin	hieman lämmin	ei kipua	kevyt	Kevyt
<b>Oireilevat</b>	Lämmin	lämmin	hieman lämmin	ei kipua	hieman rasittava	hieman rasittava
<b>3. JAKSO</b>						
<b>Oireettomat</b>	Viileä	neutraali	viileä	ei kipua	kevyt	Kevyt
<b>Oireilevat</b>	Neutraali	viileä	viileä	ei kipua	kevyt	Kevyt
<b>4. JAKSO</b>						
<b>Oireettomat</b>	Viileä	viileä	kylmä	ei kipua	kevyt	kevyt
<b>Oireilevat</b>	Neutraali	neutraali	viileä	ei kipua	kevyt	kevyt

### **8.5 Kyynärvarren ojentaja- ja koukistajalihasryhmien kuormittuminen tuki- ja liikuntaelinoireilevilla ja -oireettomilla naisilla**

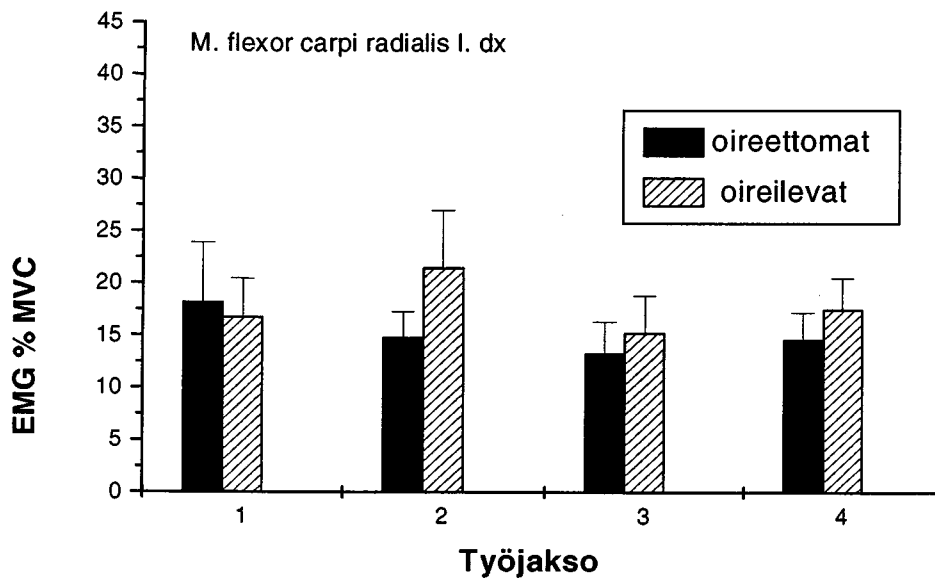
Kyynär- ja rannenivelen rasitusoireista kärsivillä kyynärvarren ojentaja- ja koukistajalihasten työnaikainen suhteellinen EMG-aktiivisuus oli korkeampi kaikissa työjaksoissa verrattuna oireettomien henkilöiden lihasaktiivisuuteen. (Kuvat 7-10). Ryhmien väliset erot eivät kuitenkaan olleet merkitseviä.

Tuloksista havaitaan, että kaikissa työjaksoissa kyynärvarren ojentajalihasten EMG-aktiivisuus oli suurempaa koukistajalihasten aktiivisuuteen verrattuna. Esimerkiksi oikean ojentajalihaksen (m. extensor digitorum dx) EMG-aktiivisuus oli oireettomilla kaikissa työjaksoissa välillä 22-29 % maksimaaliseen EMG-aktiivisuustasoon verrattuna. Oireilevilla vastaavat arvot vaihtelivat 29-37 %. Koukistajalihasten (m. flexor carpi radialis dx) puolella EMG-aktiivisuus oli oireettomilla 13-18 % ja oireilevilla 15-18 %.(Kuvat 7-10)

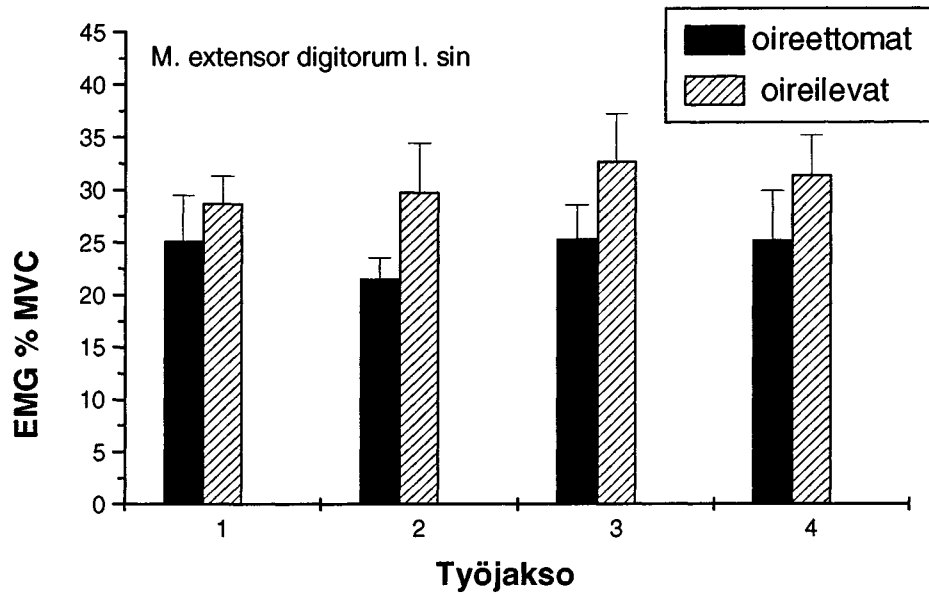
Kuvateksteissä (7-10) ilmoitetut koehenkilölukumäärät ryhmittäin eivät ole yhtenäisiä eri työjaksoilla, vaikka mittaukset toteutettiin kaikille koehenkilöille (6+6). Muutaman koehenkilön kohdalla ei pystytty määrittämään työn aikaista lihasaktiivisuustasoa suunnitellulla tavalla, koska työn aikana esiintyi runsaasti keskeytyksiä pakkauslinjalla ilmenneiden ongelmien takia.



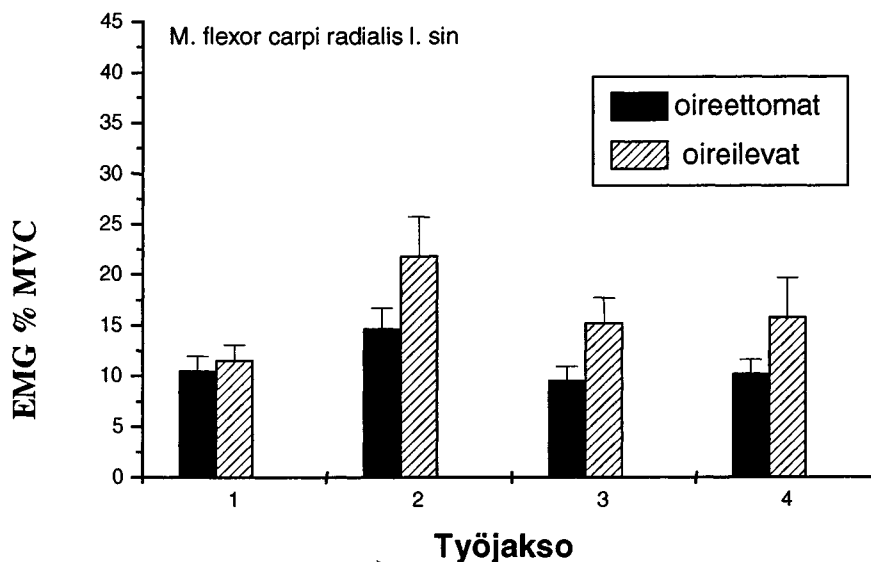
Kuva 7. Oikea sormien ojentajalihaksen (*m. extensor digitorum I. dx*) suhteellinen kuormittuminen eri työjaksoilla. Arvot ovat keskiarvoja  $\pm$  keskivirhe. (1. jaksossa N = 6/ryhmä, 2. jaksossa oireettomien N = 4 ja oireilevien N = 6, 3. ja 4. jaksossa oireettomien N = 5 ja oireilevien N = 6)



Kuva 8. Oikea ranteen uloimman koukistajalihaksen (*m. flexor carpi radialis dx*) suhteellinen kuormittuminen eri työjaksoilla. (Arvot ovat keskiarvoja  $\pm$  keskivirhe. (1. jaksossa N = 6/ryhmä, 2. jaksossa oireettomien N = 4 ja oireilevien N = 6, 3. ja 4. jaksossa oireettomien N = 5 ja oireilevien N = 6).



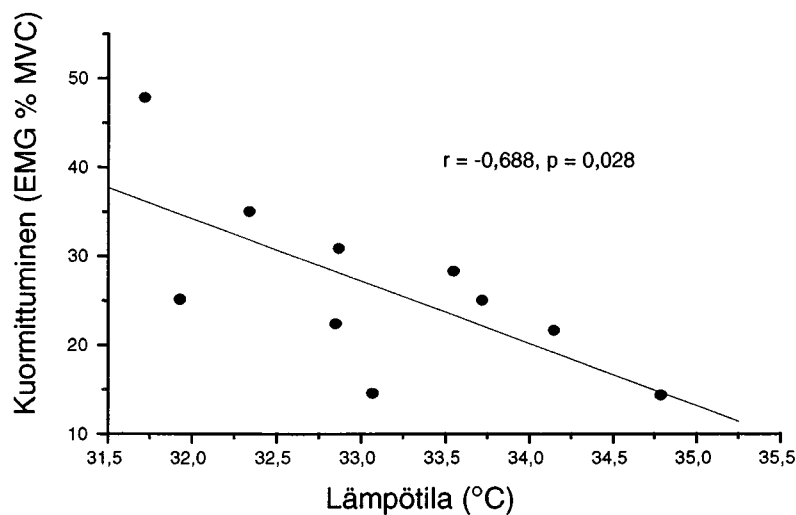
Kuva 9. Vasen sormien ojentajalihaksen (*m. extensor digitorum l. sin*) suhteellinen kuormittuminen eri työjaksoilla. Arvot ovat keskiarvoja  $\pm$  keskivirhe. (1. jaksossa N = 6/ryhmä, 2. jaksossa oireettomien N = 4 ja oireilevien N = 6, 3. ja 4. jaksossa oireettomien N = 5 ja oireilevien N = 6).



Kuva 10. Vasen ranteen uloimman koukistajalihaksen (*m. flexor carpi radialis l. sin*) suhteellinen kuormittuminen eri työjaksoilla. Arvot ovat keskiarvoja  $\pm$  keskivirhe. (1. jaksossa N = 6/ryhmä, 2. jaksossa oireettomien N = 4 ja oireilevien N = 6, 3. ja 4. jaksossa oireettomien N = 5 ja oireilevien N = 6).



Toisen työjakson aikana vasemman käden sormien ojentajalihaksen (*m. extensor digitorum l. sin*) kuormittuminen ja paikallinen iholämpötila olivat yhteydessä toisiinsa ( $r = -0,688$ ,  $p = 0,028$ ) siten, että iholämpötilan ollessa korkeampi paikallinen EMG-aktiivisuus oli vähäisempää. (Kuva 11) Samassa työjaksossa myös oikean sormien ojentajalihasten (*m. extensor digitorum l. dx*) kuormittumisessa havaittiin samansuuntaista yhteyttä paikalliseen iholämpötilaan ( $r = -0,596$ ,  $p = 0,069$ ). Muita vastaavia negatiivisia riippuvuussuhteita todettiin yksittäisissä lihaksissa ensimmäisen (*m. extensor digitorum l. dx*,  $r = -0,545$ ,  $p = 0,067$ ) ja kolmannen (*m. extensor digitorum l. sin*,  $r = -0,595$ ,  $p = 0,054$ ) työjakson aikana.



Kuva 11. Vasen sormien ojentajalihaksen (*m. extensor digitorum l. sin*) kuormittumisen (% MVC) sekä paikallisen iholämpötilan välinen yhteys toisella työjaksolla.  $N = 10$ .

## 9. POHDINTA

Tässä tutkimuksessa selvitettiin jäähdytetyssä työtilassa tapahtuvan yläraajojen toistotyön yhteyttä tuki- ja liikuntaelinoireiden esiintyvyyteen, kehon jäähtymiseen sekä fyysiseen kuormittumiseen. Yksityiskohtaisemmin kartoitettiin yläraajojen tuki- ja liikuntaelinoireiden (kyynär- ja rannenivelen rasitusoireet) yhteyttä kyynärvarren ojentaja- ja koukistajalihasryhmien kuormittumiseen (EMG % MVC) sekä iholämpötilaan naispuolisilla työntekijöillä. Tässä kappaleessa käsitellään yhdessä sekä kysely- että kuormitustutkimuksesta saatuja tuloksia.

### **Kylmässä työskentelyn kokeminen ja kehon jäähtyminen**

Kyselytutkimuksesta saadut tulokset olivat samansuuntaisia aikaisempien tutkimusten (esim. Nurminen 1986; Koskinen ym. 1997; Rintamäki ym. 2000) kanssa, joissa työympäristöolosuhteiden todettiin olevan merkittävä työkykyyn sekä työviihtyvyyteen vaikuttava tekijä. Eniten epämiellyttävyyttä ja ongelmia aiheuttavia tekijöitä olivat kylmien tuotteiden käsittely, käsien kostuminen sekä kylmä työympäristö, kylmät hallintalaitteet ja vetoisuus. Tulokset olivat yhteneväisiä Rintamäen ym. (2000) laajan elintarvikealan tutkimuksen kanssa, jossa koehenkilöt kokivat eniten epämiellyttävyyttä aiheutuvan työtilan vetoisuudesta, kylmyydestä, kosteudesta sekä melusta.

Kyselytutkimuksen mukaan työntekijät kokivat kylmässä työskentelyn jäähdyttävän eniten ylä- ja alaraajojen ääreisosia sekä niskan ja hartiaseudun aluetta. Samansuuntaisia tuloksia saatiin myös Rintamäen ym. (2000) kyselyssä. Myös fyysisen työkuormittumisen mittauksissa sormien ja kämmenten alueen havaittiin jäähtyvän eniten verrattuna yläraajan proximaalialueisiin. Sormien keskilämpötila laski neljännellä työpäivällä noin 18 °C:een. Tämän katsotaan jo merkittävästi heikentävän käden toimintakykyä. Keskimääräinen minimilämpötila oireettomien ryhmässä laski neljännellä jaksolla 14 °C, minkä katsotaan

aiheuttavan kylmäkipua ja alentavan tuntoherkkyyttä. (Enander 1984.) Myös työjaksojen aikaiset lämpötuntemukset osoittivat sormien alueen jäähtyvän muuta kehoa herkemmin. Huolimatta sormien keskimääräisen iholämpötilan laskusta, eivät työntekijät kokeneet jäähtymisen aiheuttavan kylmäkipua.

Vaikka työkuormitus makkarapakkaamossa kohdistuukin eniten yläraajoihin, käsien ja sormien jäähtyminen oli merkittävämpää kuin esimerkiksi alaraajojen ja vartalon jäähtyminen. Lihastyön aiheuttama lämmöntuotanto ei ilmeisesti ole riittävä ylläpitämään sormien lämpötilaa, koska käsien ja sormien lihasmassa on niin pieni. Periferian jäähtymistä lisää edelleen myös kylmien sekä kosteiden makkaroiden käsittely, jolloin iholämpötila kämmenissä ja sormissa laskee voimakkaimmin johtumisen kautta. Esimerkiksi Imamura ym. (1998) totesivat kontaktijäähtymisen laskevan sormien (kämmen puoli) ja kämmenten iholämpötilaa moninkertaisesti enemmän verrattuna pelkän kylmän ilman aiheuttamaan jäähtymiseen. Imamuran ym. (1998) tutkimusasetelmassa käsien kontaktijäähtyminen toteutettiin pitämällä metalliesinettä käsissä  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ :een lämpötilassa yhteensä 15 minuutin ajan. Kokonaisuudessaan altistumisaika kylmälle oli 40 minuuttia.

Fyysisen työkuormituksen mittauksissa todettiin yläraajojen rasisairauksia oireilevilla yleisesti hieman alhaisemmat kyynärvarren ja hartiaseudun iholämpötilat kuin oireettomilla. Kolmannen työjakson aikana ryhmien väliset lämpötilaerot korostuivat. Kolmen työjakson jälkeen työskentelyä kylmässä oli kestänyt keskimäärin 2 h 40 min, mutta lämpimässä vietetyn tauon pituus oli vain 15 min. Näyttääkin siltä, että kylmäaltistumisajan lisääntyessä tule-oireilevat jäähtyvät enemmän ainakin yläraajojen pintalämpötilan osalta oireettomiin verrattuna. Työjakson aikaiset lämpötuntemukset vahvistivat iholämpötilatuloksia, sillä kolmannella työjaksolla oireilevat kokivat yläraajansa viileämmiksi verrattuna edellisiin työjaksoihin. Toisen työjakson aikana lämpötuntemukset olivat kauttaaltaan hieman korkeampia verrattuina muihin jaksoihin. Tämä selittyy kyseessä olevan työvaiheen suuremmalla fyysisen kuormituksen tasolla. Makkaranviiltovaihe kuormittaa enemmän koko kehoa ja siinä myös ollaan enemmän liikkeellä. Esimerkiksi tule-oireilevat kokivat makkaranviillon fyysisesti kuormittavammaksi makkaranpakkausvaiheeseen verrattuna.

Mielenkiintoinen havainto oli, että merkitsevät ryhmien väliset lämpötilaerot tulivat esille varsinaisia kipualueita proksimaalisemmin (kyynärpäältä ylöspäin hartiaseudulle). Tutkittavien vaatetuksessa ei ollut sellaisia merkittäviä eroja, jotka selittäisivät nyt havaittuja lämpötilaeroja. Jatkossa onkin syytä tarkemmin kiinnittää huomioita, poikkeako esimerkiksi tule-oireilevien työskentelytavat tai -liikkeet oireettomista. Esimerkiksi kyynärvarren ja ranteen alueen kipuja kompensoidakseen työntekijöiden lihasjännitys hartiaseudulla voi kasvaa, jolloin verenkierto siellä heikkenee ja jäähtyminen on herkempää. EMG-mittauksen käyttö hartiaseudulla antaisi viitteitä myös proksimaalialueen suhteellisesta lihaskuormittumisesta. Ryhmien välinen keskimääräinen pituus ja paino eivät poikenneet merkittävästi toisistaan, joten antropometria ei myöskään selittänyt oireilevien suurempaa jäähtymistä. Ihonalaisen rasvakudoksen mittauksella (rasvaprosentin mittausta) voidaan tarkemmin kartoittaa, onko rasvakudoksen määrällä yhteyttä kehon jäähtymiseen. Tässä tutkimuksessa kehon ihonalaisen rasvakudoksen määrää ei mitattu.

Toisin kuin kyynärvarren ja hartiaseudun alueella, oireilevilla oli korkeammat sormien ja kämmenselän iholämpötilat kuin oireettomilla ensimmäisellä, toisella ja neljännellä työjaksolla. Erot eivät kuitenkaan osoittautuneet merkitseviksi, sillä molemmissa ryhmissä yksilöiden väliset erot olivat suuria. Sormien ja kämmenen alueella lämpötilat laskivat herkemmin, mutta kyynärvarren ja hartian alueella lämpötilat pysyttelivät lähempänä keskiarvolämpötiloja. Tämä osoittaa, että proksimaalisesti iholämpötila säilyy tasaisempana työjaksojen ajan, kun taas periferiassa (kätet ja sormet) lämpötilavaihtelut ovat suurempia. Esimerkkitarkastelussa (kuva 6) sormien iholämpötila laski jyrkästi ensimmäisten 10 - 20 minuutin aikana kylmään altistuttaessa. Minimi-iholämpötilat noudattelivat keskiarvolämpötilojen kaltaista suuntausta työjaksojen aikana. Minimiarvot tulivat esille työjaksojen lopussa (ennen työtaukoa), mikä osoittaa lämpimässä vietettyjen taukojen tärkeyden. Työtauot on ajoitettava siten, ettei iholämpötila ehdi laskea liian alhaisiksi. Työjaksojen pituuden suunnittelussa on tärkeää huomioida työntekijöiden lämpötuntemukset.

## Fyysinen kuormittuminen ja tuki- ja liikuntaelinoireet

Yli kaksi kolmannesta kyselytutkimukseen vastaajista arvioi terveydentilansa hyväksi tai erittäin hyväksi, mutta vain noin kolmannes koki työkykynsä keskimääräistä paremmaksi. Kylmässä työskentelyä pidettiin yleisesti kuormittavampana kuin vastaava lämpimässä suoritettu työ. Kylmässä työskentelyn ajateltiin lisäävän tuki- ja liikuntaelinoireita sekä heikentävän fyysistä työkykyä. =

Tuki- ja liikuntaelinoireiden esiintyminen oli yleistä etenkin niskahartiaseudun ja yläraajojen sekä selän alueella. Vastaavilla alueilla todettiin kivun ja säryn aiheuttamaa toiminnan rajoitusta myös Rintamäen ym. (2000) tutkimuksessa. Vaikka kyynärpään kipuoireilu kyselyn mukaan oli lukumääräisesti harvinaisempaa kuin edellä mainituilla alueilla, oireilun aiheuttama toiminnan rajoitus korostui makkarapakkaamossa. Kyynärpääoireita potevilla haitta-aste (41 %) oli samaa tasoa kuin selkäoireista kärsivillä. Tulosta voi verrata Viikari-Junturan ym. (1991) tutkimukseen, jossa kyynärpääkipujen yhteys yläraajoja kuormittavassa työssä korostui verrattuna yläraajoja vähemmän kuormittavaan työhön.

Kylmässä työskenneltäessä koehenkilöt kertoivat tuotteiden (makkaroiden) käsittelyn olevan vaikeampaa ja vaativan enemmän voimaa, kun sormet ja kädet tuntuvat kylmiltä. Saatuja tuloksia voidaan välillisesti verrata tutkimuksiin, joissa esimerkiksi käden motorisen suorituskyvyn on todettu heikentyvän käsien jäähtymisen (Lundqvist ym. 1990; Imamura ym. 1998.) ja kroonisen tenniskyynärpääoireen (Pienimäki ym. 1997 a; b.) seurauksena. Pienimäen ym. (1997 b) tutkimuksessa yläraajaoireista kärsivillä käsien suorituskyvyn todettiin olevan heikentynyt sekä oireettomassa että oireilevassa yläraajassa terveisiin kontrollihenkilöihin verrattuna. Elintarviketeollisuuden alalla työskentelevät, yläraajojen tuki- ja liikuntaelinoireista kärsivät henkilöt altistuvat siten suuremmalle kuormittumiselle kuin oireettomat ja esimerkiksi lämpimässä vastaavaa työtä tekevät työntekijät. Tämän takia olisi tärkeää jo aikaisessa vaiheessa ennaltaehkäistä ja lievittää mahdollisia tuki- ja liikuntaelimoireita työntekijöiden työkyvyn ylläpitämiseksi.

Kyselytutkimuksen mukaan suurimmaksi kehoon kohdistuvaksi kuormitustekijäksi arvioitiin paikallaan seisten tapahtuva työskentely, sekä samanlaisina toistuvat yläraajojen työliikkeet. Tuloksia tukee Rintamäen ym. (1998) tutkimuksesta saadut tulokset työn fyysisistä kuormitustekijöistä. Silversteinen ym. (1986) määritelmän mukaan sekä makkarapakkaus että –viilto luokitellaan yksittäisen työvaiheen keston (2-5 sekuntia) mukaan toistotyöksi.

Kyselyn perusteella työn aiheuttama kuormitus kohdistui eniten yläraajoihin—sekä alaselkään. Tilastolliset testit osoittivat niiden olevan myös positiivisesti yhteydessä vastaavien alueiden kipuoireisiin. Työjaksojen aikana lihasten kuormittuminen oli yläraajojen tuki—ja liikuntaelinoireilevilla hieman suurempi kuin oireettomilla. Erot eivät kuitenkaan olleet merkitseviä, sillä ryhmien sisällä yksilöiden väliset erot olivat suuria. Yläraajojen suhteellinen lihasaktiivisuus kohosi jokaisessa työjaksossa selvästi yli 14% maksimaalisesta voimantuotosta, mitä pidetään ylärajana dynaamisen työskentelyn aikaiselle sallitulle lihaskuormitustasolle (Jonsson 1982). Syitä korkeaan suhteelliseen lihaskuormitukseen voi olla esimerkiksi tutkittavien motivaation tai suoritustaidon puute maksimaalisen lihassupistuksen aikaansaamiseksi. Eri voimatasoilla mitattu EMG-aktiivisuus ja kyseisen lihasvoiman suhde ei välttämättä ole lineaarinen. Tämän vuoksi nyt saadut mittautulokset voivat joko yli- tai aliarvoida kuormittumista. Kuitenkin, koska suositukset kuormituksen tasosta annetaan suhteessa maksimaaliseen EMG-aktiivisuuteen, on tässä tutkimuksessa päädytty käyttämään ko. menetelmää.

Tutkimuksessa maksimaalista lihasvoimaa mittaava testiliike oli yksinkertainen liikesuoritus (rannenivelen isometrinen koukistus ja ojennus), kun taas työsuorituksessa yläraajojen liikkeet tapahtuvat vapaasti eivätkä ole tarkasti vakioitavissa. Todellinen työliike muodostuukin useamman eri lihaksen ja nivelen kokonaisuudesta, eikä siten ole tarkasti testisuorituksen kaltainen. Tämän takia työliikkeen aikaisesta EMG-aktiivisuudesta puhuttaessa on huomioitava kaikkien elektrodeja lähellä olevien lihasten aktiivisuus.

## Yleistä tutkimusmenetelmistä

Fyysisessä työkuormitusmittauksessa kerätty tutkimusaineisto kuvastaa puolta työpäivää. Tämä oli riittävä aika ryhmien välisten lihasaktiivisuus- ja iholämpötilaerojen havainnoimiseksi. Työn kokonaiskuormittavuuden selvittämiseksi mittaus tulisi suorittaa koko työpäivän ajalta tai siten, että aineistoa kerättäisiin otoksina sekä työpäivän alusta että loppuosasta. Kenttämittauksissa ongelmana voi kuitenkin olla epätasainen työkuormitus, jolloin sekoittavana tekijänä voi olla esimerkiksi tuotteen määrän suuri vaihtelu. Tällä kertaa väliintulevien muuttujien vaikutus pyrittiin eliminoimaan yhteistyöllä työnjohdon ja työnopastajien kanssa. Koehenkilöille järjestettiin mahdollisimman samankaltaiset työtilanteet mittausten ajaksi.

Käytännön järjestelyjen takia mittauksia oli mahdollista suorittaa vain yksi päivässä. Tällöin koehenkilöiden lähtötilanne ei välttämättä ole samankaltainen viikon eri päivinä. Voidaan olettaa, että työviikon lopulla kokonaiskuormitus on jonkin verran suurempi, mikä siten voi hieman muuttaa lihasaktiivisuustasoa työskenneltäessä. Tässä tutkimuksessa koehenkilöiden ikä sekä työhistoria poikkesivat toisistaan enemmän kuin mitä odotettiin. Jatkohankkeita suunniteltaessa on tarkemmin kartoitettava tutkimukseen osallistuva ryhmä, jotta koehenkilöt eivät tämän suhteen poikkeaisi liikaa toisistaan. Tällöin mahdollisten väliintulevien muuttujien vaikutusta tutkimustuloksiin voidaan vähentää.

Mittauksia jouduttiin, suunnitelmista poiketen, suorittamaan eri työvuorojen aikana. Elimistön vireystila muuttuu vuorokauden aikana, mikä siten voi vaikuttaa voimantuottoon ja kehon lämpötasapainoon. Esimerkiksi aamuisin kehon syvälämpötila on yleensä hieman alhaisempi verrattuna päivän aikaiseen lämpötilaan (Guyton 1996). Oireilevien ryhmässä kolme henkilöä työskenteli aamuvuorossa ja kolme iltavuorossa. Oireettomien ryhmässä aamuvuorossa oli neljä työntekijää ja loput iltavuorossa.

Lihasten EMG-aktiivisuutta ja iholämpötilaa tarkasteltaessa on syytä huomioida työvuorojen aikaisten lepotaukoja erilainen jakautuminen. Kaikki työjaksot eivät ole keskenään täysin vertailukelpoisia. Toisen ja kolmannen työjakson osalta tauot sijoittuvat eri ajankohtiin, minkä takia jaksojen välinen vertailu ei ole täysin luotettava. Ensimmäinen ja viimeinen

tarkasteltava työjakso muodostavat työkuormitus- ja lepojaksoiden kannalta vertailukelpoiset osiot. Oletusten mukaisesti kehon jäähtyminen oli yhteydessä tule-oireiden esiintymiseen tietyissä kehon osissa.

Kyselytutkimus antoi riittävän kattavan otoksen osaston tilanteesta, vaikka tutkimus ei tavoittanutkaan kaikkia työntekijöitä. Suuremman vastausprosentin saavuttamiseksi kyselylomakkeet olisi hyvä jakaa kohderyhmälle yhteisellä kokoontumiskerralla, jolloin tutkittavat täyttäsivät lomakkeet heti ja palauttaisivat ne suoraan tutkijalle. Nyt käytetty lomake oli helposti täytettävä huolimatta laajoistakin kyselyosioista. Kysymyksiin vastausprosentti oli keskimäärin 96-100 %. Kaikkia vastauksia ei tähän tutkimusanalyysiin hyödynnetty. Yksityiskohtaisemmin tarkasteltuna esimerkiksi liikunnan harrastamisen yhteys koettuun fyysiseen työkykyyn ja kehon jäähtymiseen olisi oma, mielenkiintoinen tutkimusosio.

Tuki- ja liikuntaelimestön oireita kartoittavana mittarina käytettiin standardoitua pohjoismaista kyselyä (Kuorinka ym. 1987.), joka on todettu luotettavaksi mittariksi epidemiologisissa tutkimuksissa (Bjorkstein ym. 1999.) Myös Franzblau ym. (1997) tutkimuksessa tuki- ja liikuntaelinoireita kartoittava kyselylomake todettiin toistettavaksi mittariksi. Kuoringan ym. (1987) tutkimuksessa tule-oireiden esiintyvyyttä selvitettiin viimeisten 12 kuukauden ajalta. Tässä tutkimuksessa tarkasteluajanjaksona käytettiin 6 kuukautta. Lyhyemmän ajanjakson avulla pyrittiin eliminoimaan unohtamisen aiheuttama mahdollinen virhetekijä tule-oireiden esiintyvyyttä kysyttäessä.

Myös fyysisten kuormitustekijöiden esiintyvyyden (esiintyy/ei esiinny) arviointia kyselylomakkeen avulla pidetään suhteellisen luotettavana tutkimusmenetelmänä. Yksityiskohtaisempaa kuormitustekijöiden luokittelua, esimerkiksi kuormituksen tarkka kesto ja toistuvuuden määrittäminen, ei sitä vastoin pidetä yhtä validina mittarina verrattuna objektiivisesti suoritettuun työn havainnointiin. Aikaisemmat tutkimukset ovat osoittaneet erityisesti tuki- ja liikuntaelinoireilevien yliarvioivan fyysisten kuormitustekijöiden vaikutusta työkuormittumiseen oireettomiin työkavereihinsa verrattuna. (esim. Wiktorin ym. 1993; Viikari-Juntura ym. 1996; Pope ym. 1998.)



Kokemuksena tällainen kenttätutkimus oli opettavainen ja mielenkiintoinen. Tutkimuksen toteutumisen ja onnistumisen kannalta etukäteisvalmistelut, joihin kuuluu mm. tutkimussuunnitelman laadinta, mittausmenetelmien ja mittausjärjestelyiden suunnittelu sekä mittausten harjoittelu, aikataulun laadinta ja käytännön järjestelyiden sopiminen kohdeyrityksessä, ovat tärkeitä ja välttämättömiä. Tarkoista ja yksityiskohtaisista ennakkosuunnitelmista huolimatta on todellisissa työtilanteissa varauduttava mahdollisiin muutoksiin mittausten aikana. Suunnitelmista tapahtuvat muutokset luonnollisesti harmittavat tutkijaa, mutta ne on hyväksyttävä todellisuuteen kuuluvina, ja niiden vaikutusta tuloksiin on kriittisesti pohdittava. Tästä tutkimuksesta saatuja kokemuksia on hyödynnettävä ja entistä suunnitelmallisemmin jatkettava haasteellista tutkimusta kylmässä tehtävän työskentelyn haittojen vähentämiseksi ja työntekijöiden työkyvyn parantamiseksi.

### **Johtopäätökset**

Kylmässä tapahtuvaa yläraajojen toistotyötä pidetään suurempana riskinä tuki- ja liikuntaelimestön rasisoireiden ilmaantumiselle kuin esimerkiksi yksittäisinä kuormitustekijöinä esiintyviä ympäristön kylmäältistusta tai samanlaisina toistuvia työliikkeitä (Oksa ym. 2000). Yhteenvedona tästä tutkimuksesta todetaan 5-7 °C:een lämpötilassa työskentelyn olevan fyysisesti kuormittavaa. Kylmän työympäristön lisäksi etenkin seisomatyö ja yläraajojen toistotyö koettaan fyysistä kuormittumista lisääviksi tekijöiksi. Yläraajojen tuki- ja liikuntaelinoireilevilla oli alhaisemmat iholämpötilat työskentelevien lihasten alueella kuin oireettomilla. Paikallisen lihaskuormittumisen havaittiin kasvavan lineaarisesti yläraajojen iholämpötilan laskiessa alle 35 °C. Tuloksista havaitaan, että jo 1 °C iholämpötilan lasku termoneutraalitasolta (33 °C) (Hensel 1981) lisäsi suhteellista lihasaktiivisuutta noin 7 %.

Tästä tutkimuksesta saatujen tulosten sekä jatkotutkimusten avulla on tarkoitus löytää torjuntakeinoja kylmästä aiheutuvien haittojen ehkäisemiseksi. Erityinen huomio on kiinnitettävä työjärjestelyihin sekä elimistön lämpötasapainon säilymiseen, koska työympäristön lämpötilaa ei voi vapaasti muuttaa vallitsevien elintarvikealan säädösten takia. Työtaukoja tulee olla riittävästi sekä tasaisin välein, jotta yksittäiset tyøjaksot eivät muodostu

liian pitkiksi. Työntekijöiden iän, fyysisen suorituskyvyn sekä taitotekijöiden huomioiminen työjaksoja ja -ryhmiä muodostettaessa on tärkeää ylikuormittumisen ennaltaehkäisemiseksi. Iäkkäämmät ja kokemattomat työntekijät joutuvat usein työskentelmään suuremmalla suhteellisella kuormitustasolla työtahdin määräytyessä nopeimpien työntekijöiden mukaan.

Elpymisliikunnan avulla, aktiivisen lihastoiminnan kautta lihasten verenkiertoa voidaan parantaa sekä aineenvaihduntaa kiihdyttää ja lisätä myös lämmöntuottoa sekä lämmön kulkeutumista kehossa (esim. Guyton 1996). Työssä yksipuolisesti kuormittuvien lihasten venyttely sekä verenkiertoa vilkastuttavien liikkeiden suorittaminen ennaltaehkäisee tuki- ja liikuntaelimestön oireiden ilmaantumista tai pahentumista. Työtehtävien ergonomian kehittäminen sekä työntekijöiden hyvän fyysisen kunnon ja terveydentilan ylläpitäminen ovat tärkeitä seikkoja fyysisen työkyvyn ylläpitämisessä ja parantamisessa.

**Lähteet:**

Ashbury F. Occupational repetitive strain injuries and gender in Ontario, 1986 to 1991. *JOEM* 1995: 37(4), 479-485.

Bergh U. Human power at subnormal body temperature. *Acta Physiologica Scandinavica Supplement* 1980, 478.

Bell D., G. The influence of air temperature on the EMG/force relationship of the quadriceps. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology* 1993: 67, 256-260.

Bigland-Ritchie B., Thomas C. L., Howarth, J. V., Woods J. J. Muscle temperature, contractile speed and motoneuron firing rates during human voluntary contractions. *Journal of Applied Physiology* 1992: 73(6): 2457-2461.

Björkstén M. G., Boquist B., Talbäck M., Edling C. The validity of reported musculoskeletal problems. A study of questionnaire answers in relation to diagnosed disorders and perception of pain. *Applied Ergonomics* 1999: 30, 325-330.

Borg G. Borg's perceived exertion and pain scales. Human Kinetics, Champaign, IL, USA. 1998.

Campbell D., A., Kay S. P. What is cold intolerance? *The Journal of Hand Surgery* 1998: 23B(1), 3-5.

Chen F., Li T., Huang H., Holmer I. A field study of cold effects among cold store workers in China. *Arctic Medical Research* 1991: 50( suppl 6), 99-103.

Cornwall M. Effect of temperature on muscle force and rate of muscle force production in men and women. *Journal of Orthopaedics & Sports Physical Therapy* 1994: 20(2), 74-79.

Enander A. Performance and sensory aspects of work in cold environments: a review. *Ergonomics* 1984:27(4), 365-378.

Elintarviketeollisuusliitto ry. Elintarviketeollisuuden teknologialinjaus. Julkaisu 1999.

Ferretti, G., Ishii, C., Cerretelli, P. Effects of temperature on maximal instantaneous muscle power of humans. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology* 1992: 64, 112-116.

Franzblau A., Salerno D., Armstrong T., Werner R. Test-retest reliability of an upper-extremity discomfort questionnaire in an industrial population. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health* 1997: 32, 299-307.

Georgitis J. Extensor tenosynovitis of the hand from cold exposure. *Journal of Maine Medical association* 1978: 69 (4), 129-131.

Grieco A., Molteni G., De Vito G., Sias N. Epidemiology of musculoskeletal disorders due to biomechanical overload. *Ergonomics* 1998: 41(9), 1253-1260.

Guyton A., Hall J. *Textbook of Medical Physiology*. 9<sup>th</sup> edition. W.B Saunders Company 1996.

Hagberg M. Neck and arm disorders. ABC of work related disorders. *British Medical Journal* 1996: 313(17), 419-423.

Hales T., Bernard B. Epidemiology of work-related musculoskeletal disorders. *Orthopedic Clinics of North America*. 1996: 27(4), 679-709.

Hensel H. Thermoreception and temperature regulation. *Monographs of the physiological Society* No. 38. 1981 Academic press. (Mower G. Perceived intensity of peripheral thermal stimuli is independent of internal body temperature. *J. Comp. physiol psychol.* 1976: 90, 1152-1155.)

Holewijn M., Heus R. Effects of temperature on electromyogram and muscle function. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology* 1992: 65, 541-545.

Imamura R., Rissanen S., Kinnunen M., Rintamäki H. Manual performance in cold conditions while wearing NBC clothing. *Ergonomics* 1998: 1(10), 1421-1432.

ISO 10551. *Ergonomics of the thermal environment - assessment of the influence of the thermal environment using subjective judgement scales*. International Standards Organization. Geneva 1995.

Jin K., Sorock G., Courtney T., Liang Y., Yao Z. Matz S, Ge L. Risk factors for work-related low back pain in the people's republic of china. *International Journal of Occupational environment and health* 2000; 6, 26-33.

Jonsson Bengt. Measurement and evaluation of local muscular strain in the shoulder during constrained work. *Journal of Human Ergol.* 1982: 11, 73-88.

Kansaneläkelaitoksen sairausvakuutus- ja perhe-etuustilastot 1999 (T11: 11)

Kenney L. Thermoregulation at rest and during exercise in healthy older adults. *Exercise and Sport Sciences Reviews*. 1997: 25, 41-76. Williams & Wilkins.

Ketola Ritva. Yläraajojen työkuormituksen mittarin kehittäminen ja validointi kahdessa teollisuuslaitoksessa. Pro gradu-tutkielma. Helsingin yliopisto, lääketieteellinen tiedekunta 1995.

Koskinen, K., Olkinuora, P., Könni, U., Kaleva, S. Työympäristön yhteydet hyvinvointiin elintarvikkeita valmistavassa teollisuudessa. Kirjassa Työkyky yksilön, pienyrityksen ja yhteiskunnan menestystekijänä. Työ ja Ihminen. Tutkimusraportti 10. Toim. Bergström M., Huuskonen, M., Koskinen, K., Lindström, K. ym. Työterveyslaitos 19997.

Kuorinka I., Jonsson B., Kilbom AA., Vinterberg H., Biering-Sorensen F., Andersson G., Jorgensen K. Standardised Nordic questionnaire for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied Ergonomics* 1987: 18(3): 233-237.

Kurppa K., Viikari-Juntura E., Kuosma E., Huuskonen M., Kivi P. Incidence of tenosynovitis or peritendinitis and epicondylitis in a meat-processing factory. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health* 1991: 17, 32-37.

Lundqvist G. R., Jensen P., Solberg H., Davidsen E. Moderate cold exposure in the Faroe fishing industry. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health* 1990: 16, 278-283.

Lusa S. Job demands and assessment of the physical work capacity of fire fighters. 1994. *Studies in Sport, Physical Education and Health*. University of Jyväskylä. Jyväskylä.

Malchaire J. Cock N., Robert A. Prevalence of musculoskeletal disorders at the wrist as a function of angles, forces, repetitiveness and movement velocities. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health* 1996: 22, 176-181.

McArdle W. D., Katch F. I., Katch V. L. *Exercise Physiology. Energy, Nutrition and Human performance*. 4th edition. Lea & Febiger 1996.

McAtamney L., Corlett E. N. RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics* 1993: 24(2), 91-99.

McCormack R., Inman R., Wells A., Berntsen C., Imbus H. Prevalence of tendinitis and related disorders of the upper extremity in a manufacturing workforce. *Journal of Rheumatology* 1990: 17, 958-964.

McGorry R., Hsiang S., Snook S., Clancy E., Young S. Meteorological conditions and self-report of low back pain. *Spine* 1998: 233(119), 2096-2103.

Mälkiä E. Iän ja fyysisen suorituskyvyn vaikutus työntekijän kuormittumiseen puutavaran teossa. Työtehoseuran julkaisuja N:o 173. Helsinki 1974.

Mälkiä E. Kyselylomake - MetPro. Jyväskylän yliopisto, Terveystieteen laitos. Jyväskylä 1999.

Nevala-Puranen N. Physical work and ergonomics in dairy farming. Effects of occupationally oriented medical rehabilitation and environmental measures. 1997. *Studies in Sport, Physical Education and health*. University of Jyväskylä. Jyväskylä.

Niedhammer I., Landre M-F., Leclerc A., Bourgeois F., Franchi P., Chastang J-F., Maaringac G., Mereau P. ym. *International Journal of occupational environment and health* 1998: 4, 168-178.

Nurminen E. *Elintarviketyön arkea. Tutkimus työympäristöstä ja työntekijöiden terveydestä.* Suomen Elintarviketyöläisten liitto SEL r.y. 1986.

Ohlsson K., Attewell R.G., Pålsson B., Karlsson B., Balogh I., Johnsson B., Ahlm A., Skerfving S. Repetitive industrial work and neck and upper limb disorders in females. *American Journal of Industrial Medicine* 1995: 27, 731-747.

Oksa J., Rintamäki H., Mäkinen T., Hassi J., Rusko H. Cooling-induced changes in muscular performance and EMG-activity of agonist and antagonist muscles. *Aviation Space and Environmental Medicine* 1995: 66, 26-31.

Oksa J., Rintamäki H., Mäkinen T., Martikkala V., Rusko H. EMG-activity and muscular performance of lower leg during stretch-shortening cycle after cooling. *Acta Physiologica Scandinavica* 1996a: 157, 71-78.

Oksa J., Rintamäki H., Rissanen S. Recovery of muscular performance and EMG-activity with rewarming exercise in the cold. *Human Movement Science* 1996b: 15, 591-603.

Oksa J., Rintamäki H., Rissanen S. Muscular performance and EMG-activity of the working muscles with different levels of cold exposure. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology* 1997: 75, 484-490.

Oksa J., Ducharme M., Rintamäki H. The combined effect of repetitive work and cold on muscle strain and fatigue. 2000 (lähetetty julkaistavaksi).

Parssons K C. *Human thermal environments. The effects of hot, moderate and cold environments on human health, comfort and performance. The principles and the practice.* 1993. Taylor & Francis.

Pienimäki T. *Chronic lateral epicondylitis. Pain, function and treatment.* 1997. Acta universitatis Ouluensis medica. Department of Physical Medicine and Rehabilitation.

Pienimäki T., Siira P., Vanharanta H. Muscle function of the hand, wrist and forearm in chronic lateral epicondylitis. *European Journal of physical medicine and rehabilitation* 1997a: 7(6) 171-178.

Pienimäki T., Kauranen K., Vanharanta H. Bilaterally decreased motor performance of arms in patients with chronic tennis elbow. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 1997b: 78(10), 1092-1095.

Pope D., Croft P., Pritchard C., Silman A., Macfarlane G. Occupational factors related to shoulder pain and disability. *Occupational and Environmental Medicine* 1997: 54, 316-321.

Pope D., Silman A., Cherry N., Pritchard C., Macfaarlane G. Validity of a self-completed questionnaire measuring the physical demands of work. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health* 1998: 24(5), 376-385.

Ranney D., Wells R., Moore A. Upper limb musculoskeletal disorders in highly repetitive industries: precise physical findings. *Ergonomics* 1995: 38(7), 1408-1423.

Rintamäki H., Hassi J., Oksa J., Mäkinen T. Rewarming of feet by lower and upper body exercise. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology* 1992: 65, 427-432.

Rintamäki H., Vuorio P., Tuomola M., Näyhä S., Anttonen H., Hassi J., Piikivi L. Elintarviketeollisuuden kylmähaitat. *Kyselytutkimus* 1998.

Rintamäki H., Anttonen H., Näyhä S., Hassi J., Vuorio P., Piikivi L. Cold hazards in the food processing industry. *ICEE Ruhr 2000. The 9th International conference on environmental ergonomics Dortmund, Germany. July 30-August 4, 2000. Toim. Werner J., Hexamer M.*

Sandelin G. Patterns of electromyographic shoulder muscle fatigue during MTM-paced repetitive arm work with and without pauses. *International Archives of Occupational and Environmental Health* 1993: 64, 485-493

Santee W. R. & Conzalez R. C. Characteristics of the Thermal Environment. 1988. Kirjassa *Human Performance Physiology and Environmental Medicine at Terrestrial Extremes. Toim. Pandolf K. B., Sawka M. N., Gonzalez R. R.*

Sargeant A. Effect of muscle temperature on leg extension force and short-term power output in humans. *European Journal of Applied Physiology and occupational Physiology* 1987: 56, 693-698.

Silverstein B. A., Fine L. J. Armstrong T. J. Hand wrist cumulative trauma disorders in industry. *British Journal of Industrial Medicine* 1986: 43, 779-784.

Stephenson L., Kolka M. Effect of gender, circadian period and sleep loss on thermal responses during exercise. 1988. Kirjassa *Human Performance Physiology and Environmental Medicine at Terrestrial Extremes. Toim. Pandolf K. B., Sawka M. N., Gonzalez R. R.*

Suomen Elintarviketyöläisten liitto SEL r.y. Elintarviketeollisuusliitto ry:n ja Suomen elintarviketyöläisten liitto SEL r.y:n välinen teurastamoiden, makkaratehtaiden ja einestehtaiden työehtosopimus 1.1.1998-15.1.2000.

Suomen Säädoskokoelma vuodelta 1994 IV sis. 1183-1599. *Terveydensuojeluasetus 1280/1994, 27§. Helsinki 1995*

Suurnäkki T., Nygård C-H., Ilmarinen J. Stress and strain of elderly employees in municipal occupations. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health* 1991: 17 (suppl 1), 30-39.

Tochihara Y., Ohnaka T. Effects of repeated exposures to severely cold environments on thermal responses of humans. *Ergonomics* 1995: 38 (5), 987-995.

Tuomi K., Luostarinen T., Ilmarinen J., Klockars. Work load and individual factors affecting work disability among aging municipal employees. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health* 1991a: 17(suppl 1), 94-98.

Tuomi K., Eskelinen L., Toikkanen J., Järvinen E., Ilmarinen J., Klockars M. Work load and individual factors affecting work ability among aging municipal employees. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health* 1991b: 17 (suppl 1), 128-134

Työterveyslaitos. Ammattitaudit 1998. Työperäisten sairauksien rekisteriin ilmoitetut uudet tapaukset. Helsinki 1999.

Työkykyindeksi kyselylomake. Tuomi K., Ilmarinen J., Jahkola A., Katajarinne L., Tulkki A. Työterveyslaitos Helsinki 1992.

Viikari-Juntura E., Kurppa K., Kuosma E., Huuskonen M., Kuorinka I., Ketola R., Könni U. Prevalence of epicondylitis and elbow pain in the meat-processing industry. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health* 1991: 17, 38-45.

Viikari-Juntura E., Rauas S., Martikainen R., Kuosma E., Riihimäki H., Takala E-P., Saarenmaa K. Validity of self-reported physical work load in epidemiologic studies on musculoskeletal disorder. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health* 1996: 22, 251-259.

Viikari-Juntura E., Silverstein B. Role of physical load factors in carpal tunnel syndrome. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health* 1999: 25(3), 163-185.

Viikari-Juntura E., Takala E-P. Yläraajan sairaudet. Teoksessa *Fysiatría. Toim. Alaranta H., Pohjalainen T., Rissanen P., Vanharanta H. Jyväskylä, Duodecim* 1997.

Virokannas H. Thermal responses to light, moderate and heavy daily outdoor work in cold weather. *European Journal of Applied Physiology* 1996: 72, 483-489.

Werner J., Heising M., Rautenberg W., Leimann K. Dynamics and topography of human temperature regulation in response to thermal and work load. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology* 1985; 53, 353-358.

Wiktorin C., Karlqvist L., Winkel J. Validity of self-reported exposures to work postures and manual material handling. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health* 1993: 19, 208-214.



22.9.99

**FYYSINEN TYÖKUORMITTUMINEN  
ELINTARVIKETEOLLISUUDESSA****HYVÄ KYSELYTUTKIMUKSEEN OSALLISTUJA**

Kädessäsi on kyselylomake, jonka avulla kartoitetaan kylmissä työtiloissa (alle 10° C) työskentelyn aiheuttamaa fyysistä kuormittumista sekä tuki- ja liikuntaelimestön kipujen esiintymistä. Tutkimus on osa Oulun aluetyö-terveyslaitoksella käynnissä olevaa "elintarviketeollisuuden kylmätyö"-hanketta, jonka tarkoituksena on löytää torjuntakeinoja kylmästä aiheutuvien ongelmien ehkäisemiseksi ja työkyvyn parantamiseksi. Tutkimus on samalla myös pro gradu-työni Jyväskylän yliopistossa suorittamiini opintoihin liittyen.

Tästä lomakkeesta saatuja tietoja käsitellään **luottamuksellisesti**, eikä yksittäisen vastaajan tietoja esitellä. Antamasi tiedot tulevat vain tutkijan (allekirjoittanut) käyttöön. Mikäli Sinulla on kysyttävää tutkimukseen tai tähän kyselylomakkeeseen liittyen, vastaan mielelläni.

Erja Korhonen  
fysioterapeutti, terveystieteiden yo.  
08 - 527 6056  
040 - 5544 701

## VASTAA KYSYMYKSIIN:

### A) Ympyröimällä tilanteeseesi sopivan vaihtoehdon numero.

Joidenkin vastausvaihtoehtojen yhteyteen on viivoitettu tilaa, joka on tarkoitettu vastauksen sanalliseen täydentämiseen.

Esimerkki: Oletko

- 1 oikeakätinen
- 2 vasenkätinen
- 3 oikean ja vasemman käden toiminnoissa ei ole eroavaisuuksia

### B) Ympyröimällä sopivan vastausvaihtoehdon numero jokaiselta vaakariviltä.

Esimerkikki:

Mitkä kehon osat jäähtyvät haitallisesti? Apuna voit käyttää kuvaa, johon on merkitty kysytyt kehon osat. Kuvaan ei ole numeroitu kaikkia kehon osia.

	ei lain- kaan	vähän	jossain määrin	paljon
1. posket.....	0	1	2	3
2. nenä.....	0	1	2	3
3. korvat.....	0	1	2	3
4. leuka.....	0	1	2	3
5. niska.....	0	1	2	3

### C) Kirjoittamalla taulukoon sanallinen määrittäminen, lukumäärä sekä rastittamalla sopiva vaihtoehto

Esimerkki: ..... merkitse oheiseen taulukkoon, mitä liikuntamuotoja ja/tai askareita olet harrastanut, kuinka monta kertaa viikossa ja kuukaudessa (krt/vko, krt/kk), kuinka kauan kerrallaan (keskimääräinen aika/kerta) sekä minkälaisella teholla (hengästyminen/hikoilu)

Jos harrastukseen käytetty aika ja/tai hengästyminen ja hikoilu vaihtelee eri kerroilla, niin voit merkitä samasta lajista tai harrastuksista eri vaihtoehdot eri kohtiin.

laji				Hengästyminen		Hikoileminen		
	krt/ vko	krt/ kk	aika/ kerta	en hengästy	hengästyn	en hikoile	hikoilen jonkin verran	hikoilen runsaasti
1.			min					
2.			min					
3.			min					
4.			min					

**PERUSTIEDOT**

1. Ikä \_\_\_\_\_ vuotta

2. Sukupuoli

- 1 mies
- 2 nainen

3. Pituus \_\_\_\_\_ cm

4. Paino \_\_\_\_\_ kg

5. Oletko

- 1 oikeakätinen
- 2 vasenkätinen
- 3 oikean ja vasemman käden toiminnoissa ei ole eroavaisuuksia

6. Mikä on ammattikoulutuksesi?

- 1 ei ammattikoulutusta
- 2 työllisyyskurssi tai muu ammattikurssi
- 3 työpaikalla tapahtunut ammattikoulutus
- 4 oppisopimus
- 5 ammattioppilaitoksen (ammattikoulun) jokin opintolinja
- 6 opistotason tutkinto
- 7 akateeminen tutkinto
- 8 muu; mikä? \_\_\_\_\_

**7. Oletko tehnyt samaa työtä**

- 1 alle vuoden
- 2 1 - 3 vuotta
- 3 4 - 7 vuotta
- 4 8 - 15 vuotta
- 5 yli 15 vuotta

**8. Millaista työtä teit ennen nykyiseen työtehtävääsi siirtymistä?**

- 1 ulkotyötä
- 2 sisätyötä lämpimässä
- 3 sisätyötä kylmässä (alle 10° C)
- 4 muu; mitä? \_\_\_\_\_

## ELINTAPOJA KOSKEVAT KYSYMYKSET

9. Harrastatko säännöllisesti, vähintään 20-30 minuuttia/kerta jotakin liikuntaa tai hyötyliikuntaa, jotka rasittavat enemmän kuin tavanomaiset päivittäiset toiminnot?

(Esimerkiksi kävely, juoksu, hiihto, pyöräily, uinti, pallopelit, koiran kanssa kävely, työ-matkaliikunta, puutarhan hoito, kodin tms. hoitoon liittyvät ruumiilliset askareet)

- 1 kyllä  
2 en

**Jos vastasit "kyllä", niin merkitse oheiseen taulukkoon, mitä liikuntamuotoja ja/tai askareita olet harrastanut, kuinka monta kertaa viikossa ja kuukaudessa (krt/vko, krt/kk), kuinka kauan kerrallaan (keskimääräinen aika/kerta) sekä min-kälaisella teholla (hengästymisen/hikoilu).**

Jos harrastukseen käytetty aika ja/tai hengästymisen ja hikoilu vaihtelee eri kerroilla, niin voit merkitä samasta lajista tai harrastuksista eri vaihtoehdot eri kohtiin.

laji				Hengästyminen		Hikoileminen		
	krt/ vko	krt/ kk	aika/ kerta	en hengästy	hengästyn	en hikoile	hikoilen jonkin verran	hikoilen runsaasti
1.			min					
2.			min					
3.			min					
4.			min					
5.			min					
6.			min					
7.			min					
8.			min					
9.			min					

10. Millä tavalla kuljet ensisijaisesti työmatkasi kesällä (toukokuu - syyskuu)?

- 1 omalla autolla, bussilla, tms. moottoriajoneuvolla
- 2 polkupyörällä, matka yhteen suuntaan \_\_\_\_\_min
- 3 kävellen, matka yhteen suuntaan \_\_\_\_\_min
- 4 muuten; miten? \_\_\_\_\_

11. Millä tavoin kuljet ensisijaisesti työmatkasi talviaikaan (lokakuu - huhtikuu)?

- 1 omalla autolla, bussilla, tms. moottoriajoneuvolla
- 2 polkupyörällä, matka yhteen suuntaan \_\_\_\_\_min
- 3 kävellen, matka yhteen suuntaan \_\_\_\_\_min
- 4 muuten; miten? \_\_\_\_\_

12. Suoritatko niska-hartiaseudun, yläraajojen tms. taukojumppaliikkeitä työpäivän aikana?

- 1 kyllä, säännöllisesti päivittäin
- 2 kyllä, silloin tällöin
- 3 en lainkaan

13. Tupakoitko?

- 1 en tupakoi
- 2 tupakoin \_\_\_\_\_ savuketta tai piipullista päivässä
- 3 olen lopettanut \_\_\_\_\_ vuotta sitten

14. Millaisia aterioita nautit tavallisesti arkipäivisin?

	en mitään	pelkkä juoma	kylmä ateria (leipä, salaatti, jogurtti, murot, puuro yms.)	lämmin valmis- tettu ateria (liha-, kala-, kas- visruoat yms.)
aamiasaikaan..	0	1	2	3
lounasaikaan...	0	1	2	3
päivällisaikaan	0	1	2	3

15. Missä yleensä syöt työpäiväsi aikana?

- 1 en syö työpäivän aikana
- 2 kotona
- 3 ravintolassa tai baarissa
- 4 työpaikkaruokalassa
- 5 työpaikan taukotiloissa
- 6 muualla; missä? \_\_\_\_\_

**KYLMÄTYÖTÄ (ALLE 10 °C) KOSKEVAT KYSYMYKSET**

16. Miltä työskentely-ympäristö mielestäsi useimmiten tuntuu?

- 1 erittäin kylmältä
- 2 kylmältä
- 3 viileältä
- 4 hieman viileältä
- 5 ei kylmältä eikä lämpimältä
- 6 hieman lämpimältä
- 7 lämpimältä

17. Mikä kylmässä työskentelyssä aiheuttaa **eniten** epämukavuutta ja ongelmia (kylmänhaittoja)?

- 1 kylmä työympäristö
- 2 kylmät tuotteet
- 3 kylmät hallintalaitteet, pinnat tai käsiteltävät kappaleet
- 4 käsien kostuminen
- 5 jalkojen kostuminen
- 6 ilman liike
- 7 veto
- 8 muu; mikä? \_\_\_\_\_
- 9 ei mikään

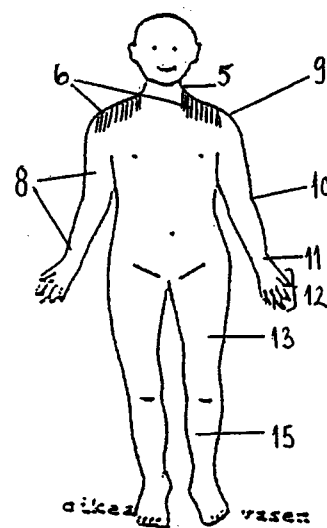


18. Miten edellisessä kysymyksessä (kysymys 17) valitsemasi asia vaikuttaa työskentelyysi?

- 1 ei vaikutusta, ei haittaa työskentelyä
- 2 suoriudun työstä, mutta siitä aiheutuu minulle oireita (esim. lihas- ja nivelkipua, vilunväireitä); minkälaisia oireita? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 3 joudun usein keventämään työtahtia tai muuttamaan työskentelytapani; miten? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 4 en suoriudu kaikista minulle kuuluvista työtehtävistä; mistä tehtävistä? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 5 joudun olemaan usein sairauslomalla
- 6 muu vaikutus, haitta; minkälainen? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

19. Mitkä kehon osat jäähtyvät haitallisesti? (Apuna voit käyttää kuvaa, johon on merkitty kysytyt kehon osat. Kuvaan ei ole numeroitu kaikkia kehon osia)

	ei lain- kaan	vähän	jossain määrin	paljon
1. posket.....	0	1	2	3
2. nenä.....	0	1	2	3
3. korvat.....	0	1	2	3
4. leuka.....	0	1	2	3
5. niska.....	0	1	2	3
6. hartia.....	0	1	2	3
7. alaselkä.....	0	1	2	3
8. olka- tai kyynärvarret	0	1	2	3
9. olkapäät.....	0	1	2	3
10. kyynärpäät.....	0	1	2	3
11. ranteet.....	0	1	2	3
12. kädet ja sormet.....	0	1	2	3
13. reidet.....	0	1	2	3
14. polvet.....	0	1	2	3
15. pohkeet.....	0	1	2	3
16. nilkat.....	0	1	2	3
17. jalkaterät.....	0	1	2	3
18. varpaat.....	0	1	2	3



**VAATETUSTA JA SUOJAUTUMISTA KOSKEVAT KYSYMYKSET**

20. Suojaako käyttämäsi vaatetus riittävästi kylmältä?

- 1 kyllä
- 2 suurimman osan ajasta
- 3 ei

21. Onko vaatetuksen vähentäminen/lisääminen työpisteestä toiseen liikkuesasi

- 1 helppoa tai melko helppoa?
- 2 hankalaa tai hyvin hankalaa?

22. Käytätkö erillistä toppaliiviä tai muuta lämpöasua kylmätiloissa?

- 1 kyllä
- 2 en käytä

23. Käytätkö seisonta-alustaa jalkojen jäähtymisen estämiseksi?

- 1 kyllä
- 2 en

24. Käytätkö kohdelämmittimiä työskentelyalueella jäähtymisen ehkäisemiseksi?

- 1 kyllä
- 2 en

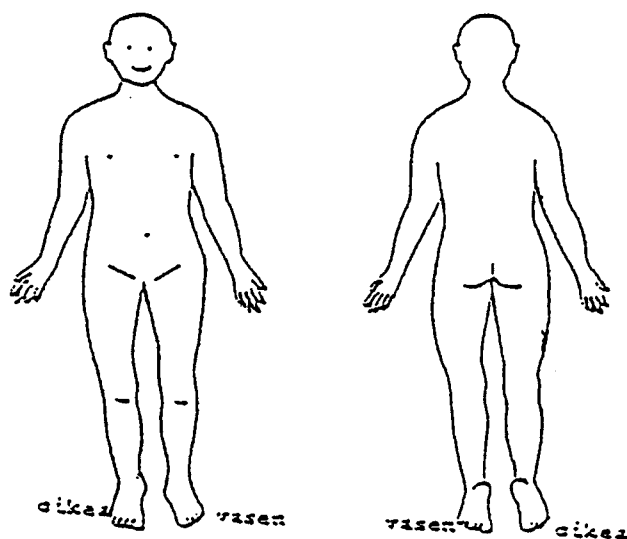
## TYÖKUORMITTUMISTA KOSKEVAT KYSYMYKSET

### 25. Missä määrin seuraavat työssäsi esiintyvät tekijät kuormittavat kehoasi fyysisesti?

Kuormitus voi ilmetä esim. väsymyksenä, lihas- tai nivelkipuna tai puutumisena yms.

	ei lainkaan	vähän	jonkin verran	paljon	erittäin paljon
raskas ruumiillinen työ, jossa koko keho joutuu ponnistelemaan.....	0	1	2	3	4
samanlaisena toistuvat käsien työliikkeet.....	0	1	2	3	4
istuen tapahtuva työskentely.....	0	1	2	3	4
paikallaan seisten tapahtuva työskentely.....	0	1	2	3	4
jatkuva liikkuminen /kävely paikasta toiseen.....	0	1	2	3	4
selän kumarat, kiertyneet tai hankalat työasennot.....	0	1	2	3	4
tuotteiden/tavaroiden kurkottelu käsillä.....	0	1	2	3	4
tuotteiden / tavaroiden kantaminen, nostaminen tai kannattelu.....	0	1	2	3	4
työssä tarvittava suuri käsien voimakäyttö.....	0	1	2	3	4
kädet yli hartiatason työskentely..	0	1	2	3	4
kahden sormen puristusote (pinsettiote).....	0	1	2	3	4
kiire ja kireä aikataulu tai virhe-suoritusten pelko.....	0	1	2	3	4
muu, mikä? _____	0	1	2	3	4
_____					

26. Varjosta oheiseen kuvaan, mitkä kehon osat kuormittuvat mielestäsi eniten työpäivän aikana. Lisää numero siihen kohtaan, missä kuormitus tuntuu eniten. (1 = eniten, 2 = toiseksi eniten, 3 = kolmanneksi eniten).



27. Miten kehoosi kohdistuva kuormitus vaikuttaa työskentelyysi?

- 1 ei vaikutusta, ei haittaa työskentelyä
- 2 suoriudun työstä, mutta siitä aiheutuu minulle oireita (esim. lihas- ja nivelkipua, väsymystä); minkälaisia oireita? \_\_\_\_\_
- 3 joudun usein keventämään työtahtia tai muuttamaan työskentelytapani; miten? \_\_\_\_\_
- 4 en suoriudu kaikista minulle kuuluvista työtehtävistä; mistä tehtävistä? \_\_\_\_\_
- 5 joudun olemaan usein sairauslomalla
- 6 muu haitta; minkälainen? \_\_\_\_\_

28. Onko työ mielestäsi tauotettu sopivasti?

1 kyllä

2 ei; mitä parantaisit? \_\_\_\_\_

---

29. Miten vietät työtaukosi tavallisesti?

1 levähtämällä taukotilassa ja/tai syömällä välipalaa, juomalla nestettä

2 "jäseniä verrytellen" liikkumalla ja/tai venyttelemällä

3 muuten; miten? \_\_\_\_\_

---

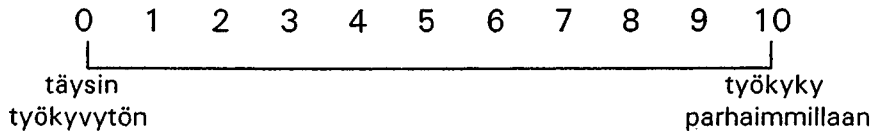
30. Onko taukotila mielestäsi riittävän lämmin?

1 kyllä

2 ei

**TOIMINTAKYKYÄ JA TERVEYDENTILAA KOSKEVAT KYSYMYKSET**

31. Oletetaan, että työkykysi on parhaimmillaan saanut 10 pistettä. Minkä pistemäärän antaisit nykyiselle työkyvyillesi?



Kerro omin sanoin, miksi annoit itsellesi kyseisen numeron.

---



---



---



---



---



---



---

32. Onko terveydentilasi tällä hetkellä mielestäsi

- 1 erittäin hyvä
- 2 hyvä
- 3 keskinkertainen
- 4 huono
- 5 erittäin huono

33. Millaiseksi arvioit nykyisen työkykysi työsi fyysisten (ruumiillisten) vaatimusten kannalta?

- 1 erittäin hyvä
- 2 hyvä
- 3 keskinkertainen
- 4 huono
- 5 erittäin huono

34. Seuraavassa kysytään tuki- ja liikuntaelimestön vaivoja eli kipuja tai särkyä kehosi nivelissä tai lihaksissa. Ympyröi kuhunkin kysymykseen parhaiten tilanteeseesi sopiva vaihtoehto.

Merkitse myös esiintyvätkö vaivat oikealla tai vasemmalla puolella. Vastaa kaikkiin kysymyksiin, vaikka vaivoja ei esiintyisikään.

A.		B.			
		Vastaa alla oleviin kysymyksiin, jos Sinulla on ollut vaivoja.			
Onko Sinulla ollut kipua tai särkyä kehosi nivelissä ja/tai lihaksissa viimeksi <u>kuluneiden 6 kuukauden aikana</u> . Käytä apuna kuvaa (liite 1), johon on merkitty kysytyt kehon osat.		Ovatko vaivat estäneet Sinua suoriutumasta <u>päivittäisistä työtehtävistä (työssä tai kotona)</u> viimeksi kuluneiden 6 kuukauden aikana?		Onko vaivoja esiintynyt <u>viimeksi kuluneen 1 viikon aikana</u> ?	
KYLLÄ	EI	KYLLÄ	EI	KYLLÄ	EI
Niska, takaraivo 1	2	1	2	1	2
Hartia-olkapää 1 <input type="checkbox"/> oikea hartia/olkapää <input type="checkbox"/> vasen hartia/olkapää <input type="checkbox"/> molemmat hartiat/olkapäät	2	1	2	1	2
Kyynärpäät 1 <input type="checkbox"/> oikea kyynärpää <input type="checkbox"/> vasen kyynärpää <input type="checkbox"/> molemmat kyynärpäät	2	1	2	1	2
Ranteet 1 <input type="checkbox"/> oikea ranne <input type="checkbox"/> vasen ranne <input type="checkbox"/> molemmat ranteet	2	1	2	1	2
Kädet/Sormet 1 <input type="checkbox"/> oikea käsi/sormet <input type="checkbox"/> vasen käsi/sormet <input type="checkbox"/> molemmat kädet/sormet	2	1	2	1	2
Selän yläosa 1	2	1	2	1	2
Selän alaosa 1	2	1	2	1	2
Toinen tai molemmat lonkat 1	2	1	2	1	2
Toinen tai molemmat polvet 1	2	1	2	1	2
Toinen tai molemmat nilkat/jalkaterät 1	2	1	2	1	2
Muu, mikä? _____ _____		1	2	1	2

35. Kuinka monta kokonaista päivää olet ollut poissa töistä terveydentilasi vuoksi viimeksi kuluneiden 12 kuukauden aikana?

- 1 en lainkaan
- 2 korkeintaan 9 päivää
- 3 10 - 24 päivää
- 4 25 - 60 päivää
- 5 61 - 99 päivää
- 6 100 -365 päivää

36. Onko mitään keinoa, millä helpotat mahdollisten tuki- ja liikuntaelinoireiden kipua työpäivän aikana?

- 1 kyllä; miten \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 2 ei ole keinoja
- 3 ei kipuja

37. Muuttuvatko tuki- ja liikuntaelimestön kiputuntemukset työpäivän aikana?

- 1 kivut eivät muutu, pysyvät samanlaisina
- 2 kivut helpottuvat
- 3 kivut pahenevat
- 4 muu; mitä \_\_\_\_\_
- 5 ei kipuja

38. Onko sinulla tällä hetkellä käytössä jokin tuki- ja liikuntaelimestön kiputuntemusta helpottava ja/tai työkykyä parantava apuväline työskennellessäsi (esim. rannetuki, tenniskyynärpääntuki, selkätuki tms.)?

- 1 kyllä; mikä? \_\_\_\_\_
- 2 ei

Jos vastasit "kyllä" oletko hyötynyt apuvälineen käytöstä?

- 1 kyllä; miten? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 2 en



39. Oletko käyttänyt jotakin muuta hoitoa kiputunteusten lievittämiseen (esim. lääkehoitoa tai fysioterapia tms.)?

- 1 kyllä; minkälaista hoitoa? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 2 en

Jos vastasit "kyllä" oletko hyötynyt saamastasi hoidosta?

- 1 kyllä; miten? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 2 en

40. Onko sinulla (nyt tai aikaisemmin) lääkärin toteamana jokin seuraavista sairauksista? Kirjoita taulukkoon diagnoosi tai kuvaus sairaudesta, jonka lääkäri on todennut.

	kyllä	ei
verenpainetauti	1	2
reuma (esim. nivelreuma, selkärankareuma, pehmytkudosreuma); mikä?	1	2
diabetes eli sokeritauti	1	2
sydänsairaus (esim. sydämen vajaatoiminta, sepelvaltimotauti); mikä?	1	2
tapaturmavamma jossakin kehon osassa; mikä?/missä?	1	2
yläselän kiputila; mikä?	1	2
alaselän kiputila; mikä?	1	2
niskan kiputila; mikä?	1	2
hartian kiputila; mikä?	1	2
olkapään kiputila; mikä?	1	2
kyynärpään kiputila; mikä?	1	2
ranteen kiputila; mikä?	1	2
käden/sormien kiputila; mikä?	1	2
muu; mikä?	1	2



## FYYSISEN KUORMITTUNEISUUDEN ASTEIKKO (RPE)

6	
7	HYVIN, HYVIN KEVYT
8	
9	HYVIN KEVYT
10	
11	KEVYT
12	
13	HIEMAN RASITTAVA
14	
15	RASITTAVA
16	
17	HYVIN RASITTAVA
18	
19	HYVIN, HYVIN RASITTAVA
20	

## LÄMPÖTUNTEMUS

2	LÄMMIN
1	HIEMAN LÄMMIN
0	NEUTRAALI (EI LÄMMIN EIKÄ KYLMÄ)
-1	VILLEÄ
-2	KYLMÄ
-3	HYVIN KYLMÄ
-4	ERTTÄIN KYLMÄ

## KIPUTUNTEMUS

0	EI KIPUA
1	HIEMAN KIPUA
2	KIPUA
3	PALJON KIPUA
4	SIETÄMÄTÖN KIPU

Taulukko 15. Makkaranpakkauksen työvaiheet ja työliikkeet

Työvaihe	Työliike
1. Makkaroitten otto liukuhihnalta, linjan puoleisella kädellä	Olkanivelen loitonnuks sivulle, nyrkistysotteella makkaroitten (yleensä 4 kpl) nosto linjalta
2. Makkaroitten viilto irtoterään, jolloin makkaroitten väliset lenkit irtoavat (terä sijaitsee työntekijän edessä hieman työtason yläpuolella)	1. Molempien rannenivelen ojennus-, koukistusliike (dorsaali-, volaarifleksio) ja samanaikainen lievä radiaalideviaatio tai 2. Molempien rannenivelen ulnaarideviaatio (harvemmin käytetty, yleensä jos käsitellään kerralla 8 makkaraa)
3. Makkaroitten asettelu alakalvolle	1. Rannenivelen ulnaarideviaation avulla molemmissa käsissä olevat 2 makkaraa asetetaan kalvolle tai 2. Leveällä sormien haroitusotteella (kämmentote) molemmissa käsissä olevat 4 makkaraa asetetaan kalvolle ranne lähes suorana

Taulukko 16. Makkaranviillon työvaiheet ja työliikkeet

Työvaihe	Työliike
1. Makkarakopin nosto alas kiskoilla olevalta telineeltä	Eksentrisellä lihastyöllä yläraajat vaakatason yläpuolelta tuodaan vartalon eteen. Puristusote makkarakopista.
2. Makkarakopin nosto liukuhihnalle	Yläraajojen nosto vartalon edestä, alhaalta vartalon edessä olevalle hihnalle (alle vaakatason). Puristusote makkarakopista.
3. Kopin ympärillä olevien makkaroitten irrottaminen toisistaan puukolla viiltäen	Olkanivelen sivusuuntainen liike vartalon edessä. Puristusote puukosta.
4. Tyhjän kopin nosto pois hihnalta	-*
5. Tyhjän kopin laitto pois lattialla olevaan keräysastiaan	-*

Jokaisen työjakson alkuun liittyi linjan alkuvalmistelut ja työpäivän loppuun suoritettiin loppuvalmistelut. Lisäksi työntekijät osallistuivat esim. linjan korjaukseen, jos se ei toiminut oikein. Tässä tutkimuksessa tarkastelu kohdistui kuitenkin vain makkaranpakkaukseen ja -viiltoon.

(\* Kaikkien työvaiheitten työliikkeitä ei ole raportoitu yksityiskohtaisesti).