



KIMMO JUOPPERI

Paleltumavammojen esiintyvyys sekä riskitekijät
nuorilla ja nuorilla aikuisilla



AKATEEMINEN VÄITÖSKIRJA

Esitetään Tampereen yliopiston
lääketieteellisen tiedekunnan suostumuksella
julkisesti tarkastettavaksi lääketieteen laitoksen B-rakennuksen
pienessä luentosalissa, Medisiinarinkatu 3, Tampere,
toukokuun 12. päivänä 2006 kello 12.

English summary

TAMPEREEN YLIOPISTO

AKATEEMINEN VÄITÖSKIRJA
Tampereen yliopisto, terveystieteen laitos
Työterveyslaitos Oulu
Arktisen lääketieteen keskus, Oulun yliopisto
Kansanterveyden tutkijakoulu - DPPH

Ohjaajat
Professori Arja Rimpelä
Tampereen yliopisto
Professori Juhani Hassi
Oulun yliopisto
Professori Suvi Virtanen
Tampereen yliopisto

Esitarkastajat
Emeritusprofessori Juhani Leppäluoto
Oulun yliopisto
Dosentti Sakari Suominen
Åbo Akademi

Myynti
Tiedekirjakauppa TAJU
PL 617
33014 Tampereen yliopisto

Kannen suunnittelu
Juha Siro

Puh. (03) 3551 6055
Fax (03) 3551 7685
taju@uta.fi
www.uta.fi/taju
<http://granum.uta.fi>

Painettu väitöskirja
Acta Universitatis Tamperensis 1145
ISBN 951-44-6605-5
ISSN 1455-1616

Sähköinen väitöskirja
Acta Electronica Universitatis Tamperensis 520
ISBN 951-44-6606-3
ISSN 1456-954X
<http://acta.uta.fi>

Tampereen Yliopistopaino Oy – Juvenes Print
Tampere 2006

Heidille, Eliakselle ja Juusolle

Sisällysluettelo

ALKUPERÄISET OSAJULKAISUT	7
TIIVISTELMÄ.....	8
LYHENTEET	10
JOHDANTO	11
KIRJALLISUUSKATSAUS.....	13
PALELTUMAVAMMA JA SEN SYNTYMINEN	13
PALELTUMIEN ESIINTYVYYS	16
PALELTUMIEN JÄLKIOIREET JA TOIMINNALLINEN HAITTA.....	19
PALELTUMIEN RISKITEKIJÄT	22
<i>Yksilötekijät</i>	<i>22</i>
<i>Ympäristötekijät.....</i>	<i>23</i>
PALELTUMIEN EHKÄISY	25
<i>Henkilökohtainen suojautuminen</i>	<i>25</i>
<i>Terveyskasvatus.....</i>	<i>27</i>
<i>Kylmältä suojautuminen yritystoiminnassa.....</i>	<i>28</i>
TUTKIMUKSEN TAVOITTEET	29
AINEISTO JA MENETELMÄT	30
AINEISTOT	30
<i>Sairaala-aineisto</i>	<i>30</i>
<i>Varusmiesaineisto.....</i>	<i>30</i>
<i>Koululaisaineisto.....</i>	<i>31</i>
<i>Aineistojen lämpötilatiedot ja aluejako.....</i>	<i>32</i>
<i>Tilastolliset menetelmät.....</i>	<i>34</i>
<i>Eettiset kysymykset</i>	<i>35</i>
TULOKSET	36
PALELTUMIEN ESIINTYVYYS.....	36
<i>Paleltumien esiintyvyys sairaala-aineistossa</i>	<i>36</i>
<i>Paleltumien esiintyvyys varusmiesaineistossa.....</i>	<i>38</i>
<i>Paleltumien esiintyvyys koululaisaineistossa</i>	<i>38</i>
PALELTUMIEN RISKITEKIJÄT	39
<i>Paleltumien riskitekijät sairaala-aineistossa</i>	<i>39</i>
<i>Paleltumien riskitekijät varusmiesaineistossa.....</i>	<i>41</i>
<i>Paleltumien riskitekijät koululaisaineistossa</i>	<i>42</i>
PALELTUMIEN YHTEYS MAANTIETEELLISIIN LÄMPÖVYÖHYKKEISIIN	44

POHDINTA.....	47
PALELTUMIEN ESIINTYVYYS	47
PALELTUMIEN RISKITEKIJÄT	49
PALELTUMIEN YHTEYS MAANTIETEELLISIIN LÄMPÖVYÖHYKKEISIIN	51
PALELTUMIEN EHKÄISY	52
TUTKIMUKSEN LUOTETTAVUUS	54
JOHTOPÄÄTÖKSET	57
SUMMARY.....	59
KIITOKSET	62
LÄHTEET	64
LIITTEET	72
ALKUPERÄISJULKAISUT	83

Alkuperäiset osajulkaisut

- I Juopperi K, Hassi J, Ervasti O, Drebs A ja Näyhä S (2002): Incidence of frostbite and ambient temperature in Finland, 1986–1995. A national study based on hospital admission. *International Journal of Circumpolar Health* 61:352–362.
- II Juopperi K, Hassi J, Ervasti O, Rintamäki H, Latvala J, Pihlajaniemi R ja Linna T (2000): Frostbite among Finnish Conscripts during Military Service in Northern Command. *Annales Medicinae Militaris Fenniae* 75:38–40.
- III Ervasti O, Juopperi K, Kettunen P, Remes J, Rintamäki H, Latvala J, Pihlajaniemi R, Linna T ja Hassi J. (2004): The occurrence of frostbite and its risk factors in young men. *International Journal of Circumpolar Health* 63:71–80.
- IV Juopperi K, Ervasti O, Remes J, Rintamäki H, Latvala J, Pihlajaniemi R, Linna T ja Hassi J (2003): Geographical region and daily cold exposure as risk factors of frostbite-induced tissue damage among Finnish conscripts. *Annales Medicinae Militaris Fenniae* 78:83–89.
- V Juopperi K, Remes J ja Hassi J (2003): Paleltumavammojen esiintyvyys ja niihin vaikuttavat riskitekijät nuorilla. *Sosiaalilääketieteellinen aikakauslehti* 40:174–180.

Lisäksi nuorten ja nuorten aikuisten sairaalassa hoidettujen paleltumien osalta on esitetty muutamia julkaisemattomia tuloksia.

Tiivistelmä

Kimmo Juopperi: Paleltumavammojen esiintyvyys sekä riskitekijät nuorilla ja nuorilla aikuisilla.

Paleltumavammat ovat yleisiä Suomessa. Rakkula-asteen tai vakavamman paleltuman saaneista yli 60 %:lle jää erilaisia jälkivaivoja. Silti paleltumien esiintyvyydestä ja syntyyn vaikuttavista tekijöistä väestötasolla ei ole paljoa tutkittua tietoa. Nuorten osalta aiheesta ei ole edes kuvailevaa tietoa. Sairaalassa hoidetuista paleltumavammoista saatu tieto on rajoittunut hyvin kapea-alaisiin tutkimuksiin.

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli 1) tutkia paleltumien esiintyvyyttä nuorilla ja nuorilla aikuisilla, 2) tutkia paleltumien riskitekijöitä mainituissa joukoissa sekä 3) tutkia paleltumien yhteyttä maantieteellisiin lämpövyöhykkeisiin Suomessa. Tutkimuksen aineistona käytettiin hoitoilmoitusrekisteriä sekä kahta eri kyselytutkimusta. Hoitoilmoitusrekisteriin perustuen tutkittiin sairaalahoitoa vaatineiden paleltumien esiintyvyyttä Suomessa vuosina 1986–1995. Aineistoon sisältyi 1275 0–89-vuotiasta potilasta, joilla pää- tai sivudiagnoosina oli paleltumavamma. Ensimmäisessä kyselytutkimuksessa kysyttiin 5839:ltä Lapin ja Oulun lääneissä palveluksen aloittaneelta 17–29-vuotiaalta varusmieheltä heidän aikaisempia paleltumavammojansa ja mahdollisia paleltumaherkkyyteen vaikuttavia tekijöitä. Toisessa kyselytutkimuksessa kohdejoukon muodostivat kaikki Kemin kaupungin peruskoulujen 8.- ja 9.-luokkalaiset sekä lukion 2. vuoden ja ammatillisten oppilaitosten vastaavan vuosikurssin oppilaat. Tutkimus toteutettiin omalla kyselylomakkeella samassa yhteydessä Stakesin kouluterveyskyselyn kanssa. Lopullinen tutkimusjoukko käsitti yhteensä 907 14–18-vuotiasta.

Sairaalassa hoidetut paleltumavammat olivat miehillä naisia yleisempiä, ja niitä esiintyi enemmän iän myötä. Miehillä ikävakioitu vuotuinen väestöön suhteutettu esiintyvyys oli 10–19-vuotiailla 2,6 ja 20–29-vuotiailla 4,1/100 000 henkilöä. Naisilla esiintyvyys oli 10–19-vuotiailla 0,6 ja 20–29-vuotiailla 0,3/100 000 henkilöä. Koko aineistossa sairaalassa hoidettujen paleltumavammojen vuotuinen esiintyvyys 0–89-vuotiailla oli 2,5/100 000 henkilöä. Nuorten miesten osalta tuloksissa näkyy varusmiespalveluksen aikana syntyneiden paleltumien suuri osuus. Lähes puolet 15–29-vuotiaiden miesten paleltumatapauksista oli hoidettu puolustusvoimien sairaaloissa. Tähän vaikuttaa puolustusvoimien hoitokäytäntö: vakavan paleltuman saanut varusmies joutuu aina sairaalahoitoon.

Varusmiespalveluksessa olevista nuorista miehistä 2,3 % sai paleltumavamman palvelusaikana. Palveluksen alussa 44 % ilmoitti saaneensa paleltumavamman ja 12 % vähintään rakkula-asteisen paleltumavamman joskus elämänsä aikana. Nuorista 14–18 vuotiaista pojista 18,3 % ja tytöistä 11,3 % ilmoitti saaneensa elämänsä aikana paleltumavamman, johon oli tullut rakkula, haavauma tai kuolio. Myös viimeisen kuluneen vuoden

aikana paleltumat olivat yleisempiä pojilla. Pojista 4,1 % ja tytöistä 2,4 % ilmoitti saaneensa kuluneen vuoden aikana vähintään rakkula-asteisen paleltuman.

Nuorilla miehillä riskiä saada paleltumavamma kasvattivat seuraavat tekijät: kylmän aiheuttama valkosormisuus, säännöllinen tupakointi ja tärisevien koneiden käyttö. Elämän aikana saatujen paleltumien riskitekijöitä tytöillä olivat valkosormisuus ja pojilla tupakointi sekä kylmässä herkästi jäähtyvät kädet/jalat. Viimeisen kuluneen vuoden aikana saatujen paleltumavammojen riskitekijöitä olivat kylmänokkosrokko tytöillä ja pojilla sekä liikunta-harrastukset vähintään kerran päivässä tytöillä. Tieto kylmänokkosrokon paleltumariskiä lisäävästä vaikutuksesta on uusi.

Vakavat paleltumavammat olivat pohjoisen lämpövyöhykkeen alueella lähes kaksi kertaa yleisempiä kuin muilla tutkimuksen lämpövyöhykkeillä. Tähän vaikuttaa eniten alueen vuotuinen kylmien päivien lukumäärä. Paleltumariski kasvaa merkittävästi lämpötilan laskiessa alle $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Sairaalahoitoon johtaneiden paleltumien vuotuinen esiintyvyys nousee ympäristön lämpötilan ollessa alle $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ja esiintyvyys on suurin lämpötilan ollessa alle $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, erityisesti Pohjois-Suomessa. Myös sairaalahoitoa vaatineet paleltumavammat ovat Pohjois-Suomessa muuta maata yleisempiä, mutta suhteutettaessa paleltumatapausten lukumäärä vuotuisten pakkaspäivien määrään eri alueilla esiintyy niitä eniten Helsingissä.

Paleltumien esiintyvyys oli varsin korkea sairaalahoitoa vaatineita paleltumia lukuunottamatta. Koska paleltumiin liittyy usein erilaisia jälkivaivoja, myös niiden kansanterveydellistä merkitystä on syytä korostaa. Mikäli nuorena saa useita vakavia paleltumavammoja, se saattaa rajoittaa aikuisena tiettyihin työtehtäviin sijoittumista. Lisäksi paleltumavammojen jälkiseuraukset voivat rajoittaa vapaa-ajan viettoä kylmässä. Kun tiedetään, että suurin osa paleltumavammoista voidaan ennalta ehkäistä oikeaoppisella suojautumisella ja käyttäytymisellä, olisi hyvin tärkeää lisätä valistusta. Yksi mahdollisuus saada nuoret käyttäytymään tarkoituksenmukaisesti kylmässä ja pystyä välttämään turhat paleltumavammat olisi käsitellä aihetta koulujen terveystiedon opetuksessa. Koulutuksen tarve tulee korostumaan entisestään, koska on olemassa selviä merkkejä siitä, että erityisesti kaupunkiympäristössä nuorten taito pukeutua kylmän sään edellyttämällä tavalla on heikentynyt. Jos nuoret ja nuoret aikuiset oppivat tunnistamaan kylmään liittyvät riskit sekä suojautumaan niiltä oikein, on mahdollista, että tuo taito saadaan siirtymään jatkossa myös seuraaville sukupolville, kuten vuosikymmeniä sitten.

Lyhenteet

IREQ Vaatetuksen lämmöneristävyttä kuvaava arvo (Insulation required)

LR Logaritminen uskottavuusosamäärä (Log likelihood ratio)

LV Luottamusväli

OR Vedonlyöntisuhteiden osamäärä (Odds Ratio)

WCI Pakkasan ja tuulen yhteisvaikutusta kuvaava viimaindeksi (Wind chill index)

WHO Maailman terveysjärjestö (World Health Organisation)

BMI Kehon painoindeksi (Body Mass Index)

Johdanto

Suomi sijaitsee ilmastollisesti alueella, jossa riittävä kylmältä suojautuminen on välttämätöntä erityisesti talvella. Talviaika, jolloin kuukauden keskilämpötila on alle 0 °C, kestää Etelä-Suomessa 4–5, Keski-Suomessa 5–6 ja Pohjois-Suomessa 6–7 kuukautta (Ilmatieteen laitos). Suojautumisen tarvetta lisäävät tuuli ja kosteus sekä kylmät pinnat. Kylmässä selviytymisen taidot ovat usein kokemuksen kautta opittuja, varsinkin entisaikaan maaseudulla. Elämäntavat ovat kuitenkin muuttuneet merkittävästi viimeisten vuosikymmenien aikana, ja suurin osa suomalaisista asuu kaupungeissa tai taajamissa. Samalla tuo kokemuksen kautta opittu taito kylmässä selviytymiseen ei ole enää siirtynyt seuraaville sukupolville ainakaan entisessä määrin. Voidaan olettaa, että taitojen heikentyessä ovat myös kylmän aiheuttamat haitat lisääntyneet.

Kylmälle altistutaan sekä työssä että vapaa-aikana (Hassi ym. 1998). Työterveyslaitoksen tutkimuksissa on todettu, että Suomessa noin 400 000 henkilöä tekee kylmätyöksi luokiteltavaa työtä ja noin 800 000 henkilöä kokee kylmästä olevan haittaa omassa työssään (Pyy 2001). Kansainvälisessä sisätyön standardissa (BS 7915) määritellään kylmätyöksi työ, joka tehdään +15–+12 °C ja näitä alhaisemmissa lämpötiloissa. Ulkotyön osalta vastaavaa kylmätyön määritelmää tai raja-arvoja ei ole olemassa. Vuoden 1984 työolosuhdetutkimuksessa 778 000 suomalaista ilmoitti kylmästä olevan haittaa työssään, joten kylmä työympäristön haittatekijänä on pysynyt hyvin yleisenä vuosikymmenestä toiseen (Tilastokeskus 1984). Vaikka ulkotyöammattien osuus on vähentynyt, työn tekeminen jäädytetyissä sisätiloissa, esimerkiksi elintarviketeollisuudessa, on lisääntynyt. Laajan Finriski-97 väestökyselyn perusteella (Hassi ym. 1998) 80 % suomalaisista ilmoittaa olevansa kylmän kanssa tekemisissä vapaa-aikana ja harrastuksissa. Miehistä noin 40 % ja naisista noin 50 % ilmoittaa olevansa tekemisissä kylmän kanssa työmatkoilla. Työssä kylmän kanssa on tekemisissä miehistä noin 40 % ja naisista noin 20 %. Kylmästä aiheutuu ihmisen terveydelle ja toimintakyvylle monenlaista haittaa, kuten epämiellyttäviä tunteita, toimintakyvyn heikentymistä sekä kylmään liittyviä sairauksia ja vaurioita.

Finriski-97 ja Finriski 2002 kyselytutkimuksien perusteella nämä haitat ovat myös hyvin yleisiä suomalaisilla (Hassi ym. 1998, Rytönen ym. 2005).

Kylmästä aiheutuvat vauriot, kuten paleltumavammat ovat yleisiä Suomessa ja niitä on tutkittu mm. Työterveyslaitoksen (Virokannas ym. 1984, Ervasti ym. 1991) ja Puolustusvoimien toimesta 1970-luvulta alkaen (Koskenvuori 1976, Koskenvuori ym. 1977, Lindholm ym. 1993, Lehmuskallio ym. 1995). Korhonen (1940) on tutkinut sodanaikaisia paleltumavammoja jo vuosina 1939–40. Niiden esiintyvyydestä ja syntyyn vaikuttavista tekijöistä väestötasolla ei ole kuitenkaan ollut paljoa tutkittua tietoa siitä huolimatta, että huomattavalle osalle rakkula-asteen tai vakavamman paleltuman saaneista jää erilaisia jälkivaivoja (Ervasti 1972, Ervasti ym. 1993, Ervasti ym. 2000). Nuorten osalta aiheesta ei ole ollut edes kuvailevaa tietoa. Sairaalassa hoidetuista paleltumavammoista saatu tieto on rajoittunut hyvin kapea-alaisiin tutkimuksiin (Boswick ym. 1979, Miller ym. 1980, Nieminen ja Suominen 1987, Valnicek ym. 1993, Koljonen ym. 2004).

Puuttuvan tiedon hankkimiseksi Oulun aluetyöterveyslaitoksella toteutettiin vuosina 1995–2000 useita tutkimusprojekteja, joiden avulla kerättiin tietoa suomalaisten paleltumavammoista ja niihin vaikuttavista tekijöistä. Jotta tutkimustieto saataisiin siirtymään nopeasti työkäytäntöihin ja vapaa-ajan toimintoihin, Työterveyslaitos toteutti vuosina 1997–2000 Oulussa laajan Kylmätyöohjelman, joka toi merkittävää näkyvyyttä kylmäriskien hallinnan tärkeydelle (Hassi ym. 2001a).

Tämän työn tavoitteena on ollut hyödyntää edellä mainittua ainutlaatuisen laajaa tiedonkeruutyötä ja tuoda esille paleltumavammoihin liittyviä asioita erityisesti nuorten kannalta. Jos nuoret ja nuoret aikuiset oppivat tunnistamaan kylmään liittyvät riskit sekä suojautumaan niiltä oikein, on mahdollista, että tuo taito saadaan siirtymään jatkossa myös seuraaville sukupolville, kuten vuosikymmeniä sitten.

Kirjallisuuskatsaus

Paleltumavamma ja sen syntyminen

Paleltuma syntyy ihon jäähtymisen seurauksena, jota edesauttavat tuuli ja kosteus sekä kylmien esineiden ja nesteiden koskettaminen. Kudosten jäähtyessä pintaverisuonet supistuvat, niiden verenkierto lakkaa ja suonet tukkeutuvat solujen pakkautuessa ja veren hyytyessä. Solunulkoisen nesteen jäähtyessä solunsisäinen neste diffundoituu soluvälitilaan ja solut jäätyvät. Paleltumiin liittyvä kudostuho syntyy suurelta osalta paleltuman sulamisvaiheen ensimmäisten minuuttien tulehdusreaktion seurauksena (Britt ym. 1991, Murphy ym. 2000). Tässä väitöskirjassa tällaisesta hitaan jäähtymisen seurauksena syntyneestä paleltumavammasta on käytetty myös nimitystä ei-kontaktipaleltuma. Kosketus kylmään metalliin tai nesteeseen voi aiheuttaa ns. kontaktipaleltumavamman jo muutamassa sekunnissa, kun kudosteneste jäätyy ja aiheuttaa ihokudoksen tuhoutumisen ilman, että ihokudos ehtisi reagoida kylmyyteen verisuonia supistamalla (Hassi ym. 2005a). Erityisen suuren riskin muodostavat haihtuvien nesteiden kuten bensiinin ja etanolin käsittely kylmässä alle 0°C lämpötilassa. Immersio- eli taisteluhautajalan nimellä tunnettu kylmävaurio voi muodostua myös yli 0°C lämpötilassa pitkäkestoisen, samanaikaisen kylmälle ja kosteudelle altistumisen seurauksena (Meryman 1957). Tällöin kudokset vaurioituu, vaikka se ei varsinaisesti jäädykään. Paleltumavammat voidaan jaotella niiden vakavuuden mukaan (Ervasti 1962, Washburn 1962, Copes 1984, Pulla ym. 1994, Taylor ym. 1989, Classen 2000, Biem ym. 2003). Taulukossa 1 on kuvattu paleltumavammojen jako neljään eri asteeseen niiden vakavuuden mukaan (Taylor ym. 1989). Pinnallisella ns. ensimmäisen asteen paleltumavammalla tarkoitetaan vammaa, jossa iho turpoaa ja punoittaa. Vakavalla paleltumavammalla tarkoitetaan toisen asteen paleltumavammaa, jossa ihoon on tullut rakkula (kuva 1 ja 2), sekä kolmannen ja neljännen asteen paleltumavammoja, joissa ihoon on tullut syvä kudosten vaurio tai kuolio (Ervasti 1962, Taylor ym. 1989).

Ihmisen altistuessa kylmälle, ääreisosien, kuten raajojen, korvien ja nenän verenkierto vähenee selvästi. Tämän takia paleltumat syntyvät kehon ääreisosiin, kuten pään alueelle, käsiin ja jalkoihin. Päänalueella paleltumat korvissa ovat lähes kaksi kertaa yleisempiä kuin paleltumat nenässä tai poskissa (Lehmuskallio ym. 1995 ja Lehmuskallio 1999). Paleltuma voi syntyä myös useammalle alueelle samanaikaisesti (Hashmi ym. 1998). Paleltumien vakavuus liittyy usein sen sijaintiin. Vähäiset pinnalliset paleltumat sijaitsevat usein pään alueella, kuten korvissa, kasvoissa, otsassa tai nenässä (Ervasti ym. 1991, Cattermole 1999), kun taas lääkärin hoitoa vaatineet paleltumat sijaitsevat useimmiten käsissä tai jaloissa (Ervasti 1962, Kyösola 1974, Boswick ym. 1979, Antti-Poika ym. 1990, Urschel 1990, Pinzur ym. 1997, Hashmi ym. 1998, Reamy 1998).

Paleltumavamma voi syntyä olosuhteiden seurauksena kenelle tahansa. Yleisimmin paleltumavamma syntyy ympäristön lämpötilan ollessa alle $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Anttonen ym. 1991, Ervasti ym. 1993, Danielsson 1996, Candler ym. 1997, Schissel ym. 1998), mutta paleltumatapauksia on raportoitu syntyneen myös lämpötilan ollessa lähellä $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Rosén ym. 1991). Danielssonin (1996) mukaan sormipaleltuman riski on vähäinen ilman lämpötilan ollessa $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ yläpuolella, mutta lämpötilan laskiessa alle $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ riski saada sormipaleltuma on merkittävästi kohonnut. Ihon vaurioiden määrä alkaa lisääntyä, kun lämpötila laskee ja tuulen nopeus lisääntyy.

Taulukko 1. Paleltumavammojen luokittelu.

I aste	Tunnottomuus, punoitus, turpoaminen, ihon kesiminen, tuntohäiriöt
II aste	Rakkulat
III aste	Koko ihokerroksen vaurio
IV aste	Koko ihokerroksen vaurio ja syvien kudosten vaurio sekä häviäminen



Kuva 1. Käden II asteen paleltumavamma rakkuloineen. Kuva: Juhani Junila.



Kuva 2. Jalan III asteen paleltumavamma verisine rakkuloineen. Kuva: Juhani Junila.

Viimaindeksi (WCI) kuvaa paljaan ihon, kuten kasvojen, korvien ja käsien, jäähtymis- ja paleltumisriskiä ilman lämpötilan ja tuulennopeuden yhteisvaikutuksena (Siple ja Passel 1945). Tuuli lisää merkittävästi jäähtymisnopeutta ja siten lisää paleltumariskiä (Wilson ym. 1976, Dixon ja Prior 1987, Lindholm ym. 1993, Danielsson 1996). WCI sopii hyvin käytettäväksi kuvaamaan pakkasenpölyvuutta. Uusimmassa päivitetyssä WCI:ssa on huomioitu uusi tutkimustieto, ja se vastaa aikaisempaa paremmin todellista tilannetta (Ducharme ja Brajkovic 2005, Hassi ym. 2005a, National Weather Service 2005, Osczevski ja Bluestein 2005). Esimerkiksi kun ilman lämpötila on -10°C ja tuulen nopeus on 10 m/s, vastaa tämä yhteisvaikutus -20°C lämpötilaa (liite 1). Alkuperäisen WCI:n kaavan mukaan laskettuna yhteisvaikutus vastasi -29°C lämpötilaa (Siple ja Passel 1945). Sinks ym. (1987) mukaan kylmän aiheuttamien vaurioiden määrä kasvaa, kun ympäristön lämpötila laskee alle -12°C ja tuulen nopeus ylittää 4,5 m/s. On laskettu, että 95 % sotilasharjoituksissa raportoiduista paleltumista on syntynyt lämpötilan ollessa alle -15°C ja että keskilämpötila paleltumahetkellä on ollut -25°C (Lindholm ym. 1993).

Paleltumien esiintyvyys

Väestötason tietoa paleltumien esiintyvyydestä on saatavilla hyvin vähän. Suomalaisista 4–20 % on elämänsä aikana asuinpaikasta ja iästä riippuen saanut paleltuman, johon on tullut rakkula, haavauma tai kuolio (Mäkinen ym. 1999). Lehmuskallion ym. (1999) mukaan 47 % varusmiehistä on raportoinut saaneensa paleltumavamman pään alueelle elämänsä aikana. Nuorten kouluikäisten paleltumavammojen yleisyyttä ei ole raportoitu.

Useat paleltumatutkimuksista kuvaavat paleltumien esiintyvyyttä jollakin tietyllä erityisryhmällä. Poronhoitajista 68 % on ilmoittanut saaneensa paleltumavamman moottorikelkalla ajaessa (Virokannas ym. 1984). Oulun aluetyöterveyslaitoksen tekemässä poromiesten terveystutkimuksessa paleltumien vuotuinen esiintyvyys oli 22 % ja paleltumien yleisyyden havaittiin kasvavan maan pohjoisimmissa osissa. Ero poronhoitoalueen etelä- ja pohjoisosien välillä oli lähes kaksinkertainen (Ervasti ym. 1991). Erityisen korkea paleltumavammojen vuotuinen esiintyvyys on raportoitu myös maanviljelijöillä (17 %) sekä luotseilla ja väylänhoitajilla (23–27 %) (Hassi ym. 2000a ja Juopperi ym. 2000).

Kaivosteollisuudessa USA:ssa työperäisten paleltumavammojen vuotuinen esiintyvyys on tehtyihin vahingonkorvausvaatimukseen perustuen vain 0,0007 % (Jensen 1983).

Englantilaisella Antarktis-retkikunnalla syntyneiden kylmävammojen vuotuinen esiintyvyys oli 6,5 prosenttia (näistä 95 % oli paleltumavammoja), ja pääosin nämä olivat seurausta virkistykseen liittyvästä toiminnasta (Cattermole 1999). Paleltumariski kasvaa sellaisissa ulkoiluharrastuksissa, joissa yksilö altistuu voimakkaasti kylmälle, kuten esimerkiksi laskettelussa, vaeltamisessa, vuorikiipeilyssä ja moottorikelkkailussa (Virokannas ym. 1984, Foray 1992, Ward 1993, Hashmi ym. 1998, Kroeger ym. 2004).

Sairaalahoitoa vaatineiden paleltumien vuotuiseksi esiintyvyydeksi on raportoitu eri tutkimuksissa 0,05–1,6/100 000 henkilöä (Valnicek ym. 1993, Koljonen ym. 2004). Sairaala-hoitoa vaatineiden paleltumavammojen esiintyvyyttä selvittäneet tutkimukset pohjautuvat sairaaloiden rekistereihin ja suurimmassa osassa tutkimuksista aineisto on hyvin pieni. Suomen lisäksi tutkimuksia on tehty Yhdysvalloissa ja Kanadassa. Kohdeväestön ja alueen erilaisuuden takia tutkimukset eivät ole vertailukelpoisia keskenään, mutta ne kuitenkin osoittavat, että sairaalahoitoa vaatineiden paleltumavammojen esiintyvyys on varsin vähäinen verrattuna siihen, kuinka yleisiä paleltumavammat väestössä eri tutkimusten mukaan ovat.

Korkeita paleltumavammojen esiintyvyyksiä on raportoitu myös sotatilanteissa (Orr ym. 1952, Hamlet 1988) ja rauhanajan sotaharjoituksissa (Sumner ym. 1974, Rosén ym. 1991, Taylor 1992, Candler ja Ivey 1997, Latvala 2000). Sota-ajan paleltumat ovat seurausta poikkeuksellisista oloista, ja ne vaativat usein sairaalahoitoa (Orr ja Fainer 1952). Rauhanajan sotaharjoituksissa paleltumat ovat yleensä lieviä ja niiden vuotuiseksi esiintyvyydeksi on raportoitu eri tutkimuksissa 6–1600/100 000 henkilöä (Sinks ym. 1987, Taylor ym. 1989, Taylor 1992, Lindholm ym. 1993, Lehmuskallio ym. 1995, Candler ja Ivey 1997).

Taulukoissa 2, 3 ja 4 esitetään paleltumien esiintyvyys merkittävimmässä epidemiologisissa tutkimuksissa.

Taulukko 2. Paleltumien esiintyvyys (%) eri kyselytutkimuksissa (n = tutkittujen lukumäärä).

Tutkimusjoukko	Paleltuma- vamman aste	Esiintyvyys (%)	Aineisto (n)	Lähde
<i>Suomalaiset 25–74 v miehet ja naiset:</i>				
Koko elämän aikana saadut paleltumat	II	10,6	2592	Finriski '97
Viimeisen vuoden aikana saadut paleltumat käsissä	II	0,3	2562	(Hassi ym. 1998)
Viimeisen vuoden aikana saadut paleltumat jaloissa	II	0,4	2542	
Viim. vuoden aikana saadut paleltumat kasvoissa tai korvissa	II	1,1	2547	
Viimeisen vuoden aikana saadut paleltumat käsissä	I	4,6	2523	
Viimeisen vuoden aikana saadut paleltumat jaloissa	I	3,3	2509	
Viim. vuoden aikana saadut paleltumat kasvoissa tai korvissa	I	8,3	2543	
<i>Suomalaiset 19–69 v Lapissa asuvat miehet ja naiset:</i>				
Koko elämän aikana saadut paleltumat	II	11	699	FinEsS - tutkimus (Hassi ym. 2000b)
Viimeisen vuoden aikana saadut paleltumat käsissä	II	1	641	
Viimeisen vuoden aikana saadut paleltumat jaloissa	II	0	639	
Viim. vuoden aikana saadut paleltumat kasvoissa ja korvissa	II	2	641	
Viimeisen vuoden aikana saadut paleltumat käsissä	I	7	641	
Viimeisen vuoden aikana saadut paleltumat jaloissa	I	4	641	
Viim. vuoden aikana saadut paleltumat kasvoissa ja korvissa	I	10	641	
<i>Suomalaiset 25–74 v miehet ja naiset:</i>				
Viimeisen vuoden aikana saadut paleltumat	II	0,9	6457	Finriski 2000 - tutkimus (Hassi ym. 2005a)
<i>Suomalaiset poronhoitajat</i>				
Ammatissa syntyneet paleltumavammat/vuosi	Ei tietoa	22,4	453	Ervasti ym. 1991
<i>Suomalaiset maanviljelijät</i>				
Viimeisen vuoden aikana saadut lievät paleltumat	I	17	132	Hassi ym. 2000a
Koko elämänaikana saadut vakavat paleltumat	II	12		
<i>Merenkulkulaitoksen henkilökunta: pääasiassa luotseja, kutterinhoitajia, väylänhoitajia, alushenkilöstöä</i>				
Viimeisen vuoden aikana saadut lievät paleltumat työssä	I	18	631	Juopperi ym. 2000
Koko elämän aikana vähintään yksi rakkula-asteen paleltuma	II	22	631	

Paleltumavamman asteet: I = pinnallinen paleltuma, jossa iho turpoaa ja punoittaa, II = paleltuma, jossa ihoon on tullut rakkula.

Taulukko 3. Sairaalahoitoa vaatineiden paleltumien esiintyvyys /100 000 henkilöä eri rekisteritutkimuksissa (n = tutkittujen lukumäärä).

Tutkimusjoukko	Esiintyvyys/ 100000 henkilöä	Aineisto (n)	Lähde
<i>Kolmessa kanadalaisessa sairaalassa 12 vuoden aikana hoidetut potilaat</i> Sairaalassa hoidettu paleltumavamma/vuosi	1,6	125	Valnicek ym. 1993
<i>Kanadalaisessa sairaalassa 10 vuoden aikana hoidetut potilaat</i> Sairaalassa hoidettu paleltumavamma/vuosi	1	79	Urschel 1990
<i>Kanada, Quebec, Montreal, v. 1992–99:</i> Sairaalahoitoa vaatineiden paleltumien keskimääräinen esiintyvyys/vuosi	0,1	16	Koutsavlis ym. 2003
<i>Helsingin alueella sairaalassa hoidetut paleltumavammat</i> v. 1995–2002. Paleltumien keskimääräinen esiintyvyys/vuosi	0,05	42	Koljonen ym. 2004

Taulukko 4. Sairaalahoitoa vaatineiden paleltumien esiintyvyys /100 000 henkilöä eri sotilastutkimuksissa (n = tutkittujen lukumäärä).

Tutkimusjoukko	Esiintyvyys/ 100000 henkilöä	Aineisto (n)	Lähde
<i>Yhdysvaltain armeija, v. 1980–1999:</i> Sairaalahoitoa vaatineiden paleltumien keskimääräinen esiintyvyys/vuosi	6	2143	DeGroot ym. 2003
<i>Amerikkalaiset sotilaat Alaskassa 5 vuoden aikana</i> Kaikki kylmän ilman aiheuttamat vammat/vuosi	600	259	Candler ym. 1997
<i>Suomalaiset varusmiehet, seuranta-aika v. 1976–89</i> Paleltumavamma kasvoissa ja/tai korvissa/vuosi	180	913	Lehmuskallio ym. 1995
<i>Suomalaiset varusmiehet, seuranta-aika v. 1976–89</i> Paleltumien keskimääräinen esiintyvyys/vuosi	400	2074	Lindholm ym. 1993
<i>Amerikkalaiset sotilaat Alaskassa, v. 1967–1970</i> Paleltumien keskimääräinen esiintyvyys/vuosi	1600	292	Sumner ym. 1974

Paleltumien jälkioireet ja toiminnallinen haitta

Paleltumavamman alueelle voi ilmaantua oireita ja muutoksia vielä sen jälkeen, kun paleltuma on pinnallisesti parantunut. Myöhäismuutokset syntyvät paleltuneen alueen niveliin ja luihin. Niitä on havaittu sormissa ja jalkaterissä kuukausia tai vuosia paleltuman jälkeen (Ervasti ym. 1993). Lapsella paleltuman aiheuttama myöhäismuutos on erityyppinen kuin aikuisella (Resnick 1981). Lapsella käden paleltuman seurauksena voi olla sormien kasvuhäiriöitä ja sorminivelten muutoksia, ja aikuisella paleltumavamman alueelle saattaa kehittyä sekundaarinen nivelrikko (Ervasti ym. 1993).

Yli 60 %:lle rakkula-asteen tai vakavamman paleltuman saaneista jää erilaisia jälkivaivoja (Ervasti 1962, Taylor 1992). Lievistäkin paleltumavammoista saattaa syntyä haittaa. Paleltuneen sormen lämpötila laskee kylmältistuksessa paleltumatonta sormea nopeammin ja saattaa altistaa uuden kylmävamman syntymiselle (Ervasti ym. 2000). Yleisyydestään huolimatta jälkivaivat ovat vähän tunnettuja (Hassi ym. 2005a). Jälkioire voi ilmaantua voimakkaana, vaikka paleltumavamma olisi ollut lievä, mutta yleensä jälkioireet ovat sitä voimakkaammat, mitä vakavampi paleltumavamma on ollut. Yleisimpiä jälkioireita ovat lisääntynyt herkkyys kylmälle sekä kiputuntemukset (Taylor 1992). Suomalaisista varusmiehistä, joilla on ollut käsipaleltuma, 53 % on raportoinut paleltumasta aiheutuneen haittaa, pääasiassa herkkyyttä kylmälle (Ervasti ym. 2000). Jälkioireet kestävät yleensä muutaman vuoden, mutta osa niistä jopa läpi eliniän (Ervasti 1962). Jälkivaivat ovat huonosti tunnettuja, ja ne sekoitetaan yleensä muista syistä aiheutuviin samanlaisiin vaivoihin (Hassi ym. 2005). Hassi ja Mäkinen (2000) ovat tehneet laajan kirjallisuuskatsauksen paleltuman seurauksena syntyvistä merkittävimmistä jälkivaivoista ja niiden yleisyydestä. Yhteenveto on esitetty taulukossa 5.

Toimintahaitta on yleinen käsipaleltumien jälkiseuraamus (Ervasti ym. 2000). Välittömästi paleltuman syntymisen jälkeen vamman saanut henkilö saattaa joutua olemaan sairaalomalla työstään tai henkilö joudutaan väliaikaisesti vapauttamaan sotilaspalveluksestaan (Candler ym. 1997, Latvala ym. 2000). Vakavammat paleltumavammat saattavat johtaa pitkäaikaiseen sairaalahoitoon tarpeeseen. Henkilöistä, joilla sormipaleltuman seurauksena on ollut jälkivaivoja, 13 % oli estynyt työskentelemään väliaikaisesti kyl-

mässä. Vakavammissa kuten amputaatioon johtaneissa paleltumatapauksissa toimintahaitta voi tapauskohtaisesti olla hyvinkin suuri (Ervasti ym. 2000).

Taulukko 5. Paleltumien jälkioireiden esiintyvyys (%). Lähde: Hassi ja Mäkinen 2000.

Jälkivaivojen tyyppi	Esiintyvyys (%)	Lähde
<i>Oireet</i>		
Herkkyys kylmälle	53–100	Ervasti 1962, Ervasti ym. 1991, Ervasti ym. 2000, Rosén ym. 1991, Taylor 1992, Arvesen ym. 1996
Kylmät jalat	67–83	Blair ym. 1957
Pistely/Tunnotomuus	46–50	Rosén ym. 1991, Taylor 1992
Kipu	30–80	Ervasti ym. 1991, Rosén ym. 1991, Taylor 1992,
Kipu puristettaessa	39	Ervasti 1962
Vähentynyt kosketusherkkyys	24–61	Ervasti 1962, Siple ja Passel 1945, Ervasti ym. 2000
Valkosormisuusoire	20	Ervasti ym. 2000
Lisääntynyt hikoilu	20–81	Blair ym. 1957, Ervasti ym. 2000
Epätavallinen ihon väri	20–65	Blair ym. 1957
Kipu ihon pinnassa	17	Ervasti ym. 2000
Kipu levossa	16	Ervasti 1962
Valekipua amputoidussa jäsenessä	10	Ervasti 1962
Kipua kävellessä	7	Siple ja Passel 1945
Kouristuksia	6	Ervasti 1962
Nivelkipu	4–6	Rosén ym. 1991
Tunnotomuus	4–67	Blair ym. 1957, Ervasti 1962
Herkkätuntoisuus	2–11	Ervasti 1962, Rosén ym. 1991, Taylor 1992
<i>Kliiniset löydökset</i>		
Arvet	91–100	Blair ym. 1957
Kynnen epämuodostuma	71–100	Blair ym. 1957
Kudoksen menetys	66–100	Blair ym. 1957
Värimuutokset	73	Ervasti 1962
Verisuonten supistuminen kehon ääreisosissa	66	Ervasti ym. 2000
Ihon ja kynsien dystrofia	56–64	Rosén ym. 1991
Niveljäykkyys	25–86	Blair ym. 1957
Lisääntynyt hikoilu	6–59	Ervasti 1962, Rosén ym. 1991
Ihon liikasarveistuminen	16	Ervasti 1962
Autonomisen hermoston toimintahäiriö	4	Ervasti ym. 2000

Paleltumien riskitekijät

Yksilötekijät

Tutkimuksissa on selvitetty useita tekijöitä, jotka voivat lisätä paleltumavamman riskiä. Niitä voivat olla ääreisverenkierron häiriöt, kuten valkosormisuus (Raynaud´n ilmiö) (Ervasti ym. 1991), herkkyys kylmälle ja runsas hikoilu (Lehmuskallio ym. 1995). Afrikkalaista syntyperää olevilla on raportoitu olevan korkeampi riski saada paleltumia kaukasialaisiin verrattuna (Sumner ym. 1974, Taylor 1992, Candler ym. 1997). Lisäksi aiemmat kylmävammat (Sumner ym. 1974, Taylor 1992, Candler ym. 1997, Cattermole 1999), tupakointi (Hashmi ym. 1998, Cattermole 1999, Reynolds ym. 2000), ikä (Taylor 1992, Koljonen ym. 2004), psyykkiset häiriöt (Kappes ja Mills 1988, Kappes ym. 1993, Pinzur ja Weaver 1997), alkoholin ja huumaavien aineiden käyttö (Miller ym. 1980, Kappes ja Mills 1988, Antti-Poika ym. 1990, Urchell 1990, Valnicek ym. 1993, Pinzur ja Weaver 1997, Reamy 1998) ja sormien ja varpaiden herkkyys kylmälle (Lehmuskallio 1999) lisäävät riskiä saada paleltumavamma. Sairaalassa hoidettujen paleltumavammojen on todettu liittyvän kodittomuuteen (Antti-Poika ym. 1990). Miller ym. (1980) tutkimuksen mukaan sairaalahoitoon johtaneissa paleltumatapauksissa yksi yleisimmistä paleltuman syntyyn vaikuttavista tekijöistä oli alkoholinkäyttö. Potilaiden keski-ikä oli 40 vuotta ja heistä 3/4 oli miehiä.

Riskiä saada paleltumavamma lisäävät myös pakkasvoiteiden käyttö pään ja kasvojen alueella (Lehmuskallio ja Anttonen 1999, Lehmuskallio 2001), sopimaton vaatetus (käsineiden tai kaulahuivin puuttuminen tai kostuneet vaatteet) (Rosén ym. 1991, Lindholm ym. 1993, Lehmuskallio 1995, Candler ym. 1997, Latvala ym. 2000) ja matala koulutustaso tai sotilasarvo (Sumner ym. 1974, Candler ym. 1997, Latvala ym. 2000). Olosuhteiden väärä arvioiminen on mainittu myös yhdeksi paleltumariskiä lisääväksi tekijäksi (Latvala ym. 2000). Aliravitsemuksen ja yleiskunnon heikkouden on arveltu lisäävän paleltumavaaraa joko fysiologisista syistä tai tapaturmaherkkyyden kasvun vuoksi (Killian 1981). Myös ääreisverenkiertoa heikentävät lääkkeet ja sairaudet saattavat lisätä paleltuman vaaraa (Killian 1981).

Nuorten arvioidaan saavan helpommin paleltumavammoja kuin aikuisten, koska he ovat kooltaan pienempiä ja heidän rasvakerroksensa on vähäisempi. Toisaalta Hamletin (1988) mukaan lapset ja nuoret aikuiset saavat vähiten paleltumia, paranevat parhaiten ja kärsivät vähiten paleltumavammojen jälkioireista. Kylmässä selviytymisen taidot opitaan pitkälti kokemuksen kautta ja nuorilla taidot ovat aikuisia vähäisempiä. Lisäksi viime vuosina on ollut havaittavissa, että erityisesti kaupunkiympäristössä taito pukeutua olosuhteiden edellyttämällä tavalla varsinkin nuorilla on heikentynyt (Poranen 1999).

Ympäristötekijät

Mitä alempi ympäristön lämpötila on, sitä suurempi on paleltumariski mahdollisuus (Bradhy 1935, Koljonen ym. 2004). Lehmuskallion ym. (1995) tutkimuksen mukaan kuljetus avoimella ajoneuvolla tuulisissa olosuhteissa lisää paleltumavamman riskiä. Ilmastollisesti kylmemmillä alueilla, missä äärimmäisen kylmiä olosuhteita on useammin, paleltumariski on suurempi. Paleltumavammat ovat sitä yleisempiä, mitä enemmän käytetään moottorikelkkaa (Ervasti ym. 1991). Moottoriajoneuvon rikkoontuminen tai sitä kohdannut onnettomuus lisää myös paleltumariskiä (Miller ym. 1980).

Paleltumien riskitekijöistä on tehty useita kirjallisuuskatsauksia, esimerkiksi Orr ja Fainer (1952), Sumner ym. (1974), Vaughn (1980), Urschel (1990), Rosén ym. (1991), Kappes ym. (1993), Lindholm ym. (1993), Conway ym. (1998), Hassi ja Mäkinen (2000), Murphy ym. (2000) ja Lehmuskallio (2001). Niiden tärkeimmät tulokset on esitetty taulukossa 6. Kodittomuuden riskitasoa ei kuitenkaan ole analysoitu missään tutkimuksessa.

Taulukko 6. Paleltumien riskitekijät

Riskitekijät	Lähde
<i>Yksilötekijät</i>	
Valkosormisuus (Raynaud´n ilmiö)	Ervasti ym. 1991
Herkkyys kylmälle (sormet ja varpaat)	Lehmuskallio ym. 1995
Käsien ja jalkojen runsas hikoilu	Lehmuskallio ym. 1995
Afrikanamerikkalainen rotu	Candler ym. 1997
Afrikkalainen rotu	Sumner ym. 1974, Taylor 1992, DeGroot ym. 2003
Sopimaton vaatetus, märät vaatteet	Rosén ym. 1991, Candler ym. 1997, Lindholm ym. 1993, Lehmuskallio ym. 1995, Latvala ym. 2000, Rav-Acha ym. 2004
Pakkas- tai suojavoiteiden käyttö	Lehmuskallio 1999, Lehmuskallio ja Anttonen 1999, Lehmuskallio 2000
Aiemmat kylmävammat	Sumner ym. 1974, Taylor 1992, Candler ym. 1997, Cattermole 1999
Tupakointi	Hashmi ym. 1998, Cattermole 1999, Reynolds ym. 2000
Ikä	Taylor ym. 1992, Koljonen ym. 2004
Psyykkiset häiriöt	Kappes ym. 1993, Pinzur ja Weaver 1997, Kappes ja Mills 1988
Alkoholin ja huumaavien aineiden käyttö	Miller 1980, Antti-Poika ym. 1990, Urchell 1990, Kappes ja Mills 1988, Valnicek ym. 1993, Pinzur ja Weaver 1997, Reamy 1998, Koljonen ym. 2004
Matala koulutustaso tai sotilasarvo	Sumner ym. 1974, Candler 1997
Olosuhteiden väärä arvioiminen	Latvala ym. 2000
Aliravitsemus ja heikko yleiskunto	Killian 1981
Ääreisverenkiertoa heikentävät lääkkeet ja sairaudet	Killian 1981
Kodittomuus	Antti-Poika ym. 1990
<i>Ympäristötekijät</i>	
Kuljetus avoimella ajoneuvolla tuulisissa olosuhteissa	Lehmuskallio ym. 1995
Maantieteellinen alue	Ervasti ym. 1991
Moottorikelkan käytön kokonaiskesto	Ervasti ym. 1991
Ympäristön lämpötila	Brahdy 1935, Boswick ym. 1979, Koljonen ym. 2004
Moottoriajoneuvon rikkoontuminen tai sitä kohdannut onnettomuus	Miller ym. 1980

Paleltumien ehkäisy

Henkilökohtainen suojautuminen

Kehon lämpötasapaino ja siihen vaikuttaminen. Elimistö on lämpötasapainossa, kun lämmöntuotanto ja lämmönluovutus ovat yhtä suuret. Siihen vaikuttavat työ (lämmöntuotto), ympäristön olosuhteet ja vaatetus. Näiden lisäksi täytyy huomioida myös yksilöllisten ominaisuuksien vaatimukset. Kehon lämpötasapainon säilyttämiseksi on tärkeää tunnistaa riskit ja tuntea raja-arvot. Kun tunnetaan ympäristöolot ja työn raskaus, voidaan laskea tarvittava lämmöneristävyys IREQ-indeksin avulla tai hyödyntämällä aikaisempaa kokemusta (Holmér 1993). IREQ-arvo kuvaa vaatetuksen lämmöneristävyyttä, jota voidaan verrata vaatekokonaisuuksien lämmöneristävyysien taulukkoarvoihin sen jälkeen, kun niihin on korjattu tuulen ja liikkumisen aikaansaama lämmöneristävyysalennus. Vaatetta tulisi olla päällä riittävästi, ei kuitenkaan liikaa. Vaatteiden tulisi olla kuivia eikä niiden saisi olla puristavia. Myös varavaatteiden saatavuuteen tulisi muistaa kiinnittää huomiota erityisesti silloin, kun olosuhteet saattavat muuttua tai kylmäaltistus on pitkäkestoinen (Rintamäki 2000). Ulkopuolisten lämmönlähteiden käyttäminen kehon tai sen osien lämmitykseen on myös kokeiltu, mutta niihin liittyy usein monia rajoituksia, kuten lisäpaino ja lyhyt käyttöaika (Anttonen ja Äijälä 1995). Hikoiltaessa vaatetukseen saattaa kerääntyä kosteutta ja sen seurauksena vaatetuksen lämmöneristyskyky laskee. Tämä voi horjuttaa lämpötasapainoa silloin, kun lämmöntuotanto alenee. Siksi kylmässä on tärkeää säädellä vaatetusta ja työnkuormittavuutta hikoilun välttämiseksi (Holmér 2002).

Paleltumat syntyvät yleensä kehon ääreisosiin kuten pään alueelle, käsiin ja jalkoihin. On tärkeää tunnistaa sellaiset henkilökohtaiset ominaisuudet, jotka lisäävät kylmänarkuutta. Hyvä fyysinen kunto, kylmään sopeutuminen ja hyvä terveys auttavat kylmässä selviytymistä (Rintamäki 2000). Kuitenkaan sairaus tai aiempi vamma eivät estä kylmässä olemista. Kylmältä suojautumiseen tulee vain kiinnittää tällöin erityistä huomiota (Rintamäki 2000). Hyvä ravitsemus ja nestetasapaino ovat tärkeitä (Rintamäki 2000). Alkoholia ei tulisi kuitenkaan käyttää merkittäviä määriä (Freund ym. 1994). Tupakointi heikentää kehon ääreisosien verenkiertoa, joten sitä tulisi välttää (Taylor 1992, Lindholm ym. 1993, Rintamäki 2000). Liian vähäinen energiansaanti huonontaa kylmänsietokykyä

(Young 1988). Väsymys ja tarkkaavaisuuden väheneminen saattavat lisätä paleltumariskiä. Myös kehon omien signaalien seuraaminen on tärkeää. Sormien mennessä tunnottomiksi niiden ihon lämpötila on tuolloin +7 °C. Tämän jälkeen lämpötila voi laskea hyvinkin nopeasti ja kudonvaurio syntyy ilman, että henkilö itse tuntee sitä. Tunnottomien kehon osien lämmittäminen pitäisikin tehdä välittömästi. Kehon lämmöntuotantoa voidaan tehokkaasti lisätä lihasharjoituksilla. Tällöin tulee kuitenkin muistaa, että se ei saa olla niin tehokasta, että hikoilu käynnistyisi. (Rintamäki 2000).

Pään alueen paleltumien ehkäisy. Pään alue tulisi suojata päähineellä, ja ankarammissa olosuhteissa kasvosuojuksen käyttö on suositeltavaa. Ohutta maskia käyttämällä voidaan työskennellä 10–20 °C kylmemmissä olosuhteissa kuin ilman sitä (Anttonen ym. 1995a). Tutkimuksen mukaan hupun käyttö auttaa myös kasvojen suojaamisessa. Vaikka kasvot ovat paljaat, pään ympärillä oleva huppu tarjoaa tyynen suojan eikä viima jäähdytä kasvoja niin voimakkaasti kuin ilman huppua. Kasvojen etupuolelle maksimissaan viisi senttimetriä ulottuva huppu antaa hyvän suojan ja vähentää lämmön hukkaa poskissa noin 30 % (Rintamäki ym. 1998). Jos tuuli tulee kasvoihin sivulta tai takaa, antaa huppu vielä tätäkin suuremman hyödyn. Kasvoja ei ole suositeltavaa pestä (Washburn 1962) tai suojata pakkasvoiteilla juuri ennen kylmiin olosuhteisiin siirtymistä (Lehmuskallio ja Anttonen 1999).

Käsien alueen paleltumien ehkäisy. Käsien suojaamisessa kintaat ovat hansikkaita paremmat, koska niissä sormet ovat yhdessä, käsineiden ulkopintaa on vähemmän ja lämmön hukka jää tällöin vähäisemmäksi. Jopa osittain suojaavat sormettomat hansikkaat ovat paremmat kuin paljas käsi (Rintamäki 2000). Jos käsitellään metallisia esineitä ja tarvitaan samanaikaisesti hyvää tarkkuutta, tulisi kylmässä käyttää aina ohuita aluskäsineitä. Ne antavat hyvän suojan kontaktipaleltumia vastaan (Washburn 1962, Rintamäki 2000). Myös esimerkiksi työkalujen suojaaminen ohuella muovikalvolla on tehokas tapa estää paleltuman syntymistä (Chen 1997, Holmér ym. 2000). Hyvä verenkierto käsissä on tärkeää käsien lämpötilan säilyttämiseksi, joten koko kehon lämpötasapainosta huolehtiminen auttaa myös käsien lämpimänä pysymistä (Rintamäki 2000).

Jalkojen alueen paleltumien ehkäisy. Jalkojen lämpötilan turvaamiseksi jalkineiden tulee olla kuivat ja riittävän väljät. Myös jalkojen pitää olla kuivat. Sukat tulisi vaihtaa heti kun ne kostuvat. Kireitä sukkaa tulee välttää. Hyvä verenkierto yhdessä kehon oikean

lämpötasapainon kanssa auttavat myös jalkojen lämpimänä pysymistä. Pitkässä kylmäaltistuksessa ongelmaksi muodostuu varpaiden kylmettyminen. Ne jäätyvät helposti, mutta niiden lämmittäminen on vaikeaa. (Rintamäki 2000). Irtopohjalliset lisäävät jalkineen pohjan lämmöneristävyyttä merkittävästi (Risikko ym. 2002). Jos ulkopuolisia lämmönlähteitä ei ole saatavilla, paras keino lämmittää varpaita on käveleminen, joka tuottaa lämpöä tehokkaasti ja lisää samalla verenvirtausta jaloissa (Rintamäki ym. 1992).

Terveyskasvatus

Tarkoituksenmukainen käyttäytyminen kylmässä vaatii tietoa ja taitoa sekä vastuunottoa omasta käyttäytymisestä. Voidaan olettaa, että hankittu osaaminen siirtyy kokonaisvaltaisesti työstä vapaa-aikaan ja vapaa-ajasta työhön. On myös havaittu, että tarkoituksenmukaisesti kylmässä käyttäytyvä ihminen välittää osaamistaan lähiyhteisöihinsä: perheenjäsenille, opiskelutovereille ja työyhteisölleen. (Hassi ym. 2001a).

Työterveyslaitoksen Kylmätyöohjelma on toteuttanut useita projekteja, joiden tavoitteena oli lisätä tietoa kouluissa, oppilaitoksissa ja työpaikoilla. Pilottikouluina toimineissa Kempeleen Santamäen ja Oulun Rajakylän kouluissa annettiin kylmäopetusta 5. ja 6. luokkien oppilaille. Kylmäopetusta annettiin myös useissa ammattioppilaitoksissa, ja ryhmä yleissivistävän sekä ammatillisten koulutuksen opettajia suoritti kolmen opinto- viikon laajuisen koulutusmodulin ”Kylmäosaaminen osana opettajan ammatinhallintaa”. Koulutukseen osallistuneet opettajat ovat järjestäneet kouluilla mm. ”kylmäteemapäiviä”, jolloin tietoa on levitetty samalla kertaa sadoille oppilaille (Hassi ym. 2001a, Raatikka ym. 2000).

Kouluissa paleltumilta suojautumista tulisi käsitellä terveystiedon tunnilla. Terveystiedon kirjoissa esitellään lyhyesti suojautumistoimenpiteet sekä paleltumavammojen ensiapu (Litmanen ym. 2003, Korhonen ym. 1996). Varusmieskoulutuksessa paleltumien ennalta ehkäisy ja niiden ensiapu on sisällytetty sekä teorian että käytännön opetukseen (Koskenvuori ym. 1996). Sotilailla ja varusmiehillä paleltumien syntymistä on todettu voitavan tehokkaasti ehkäistä yksinkertaisilla säännöillä ja ohjeistuksella sekä koulutuksella (Latvala ym. 2000, DeGroot ym. 2003, Moran ym. 2003).

Kylmältä suojautuminen yritystoiminnassa

Viime vuosina kylmältä suojautumiseen on alettu kiinnittää suurempaa huomiota myös yrityksissä. Tämä on ollut mahdollista, koska mm. alakohtaista opetusmateriaalia on nykyisin saatavilla aiempaa enemmän ja tietoisuus suojautumisen tärkeydestä on lisääntynyt (Rintamäki 1992, Anttonen ym. 1995b, Mäkinen ym. 1996, Mäkinen ym. 1999, Raatikka ja Toivonen 2000, Rintamäki ym. 2000, Risikko ym. 2000, Tervaskanto-Mäentausta ym. 2000, Hassi ym. 2001b, Hassi ym. 2001c, Risikko ym. 2001, Hassi ym. 2002). Esim. matkailualalle on tullut paljon uusia ohjelmapalveluyrittäjiä, jotka joutuvat vastaamaan asiakkaansa turvallisuudesta järjestämiensä retkien aikana. Tämä lisää intoa ja tarvetta hankkia tietoa ja levittää sitä eteenpäin (Toivonen ym. 2001). Tutkimuksella on osoitettu, että kylmänhaittojen torjuntaan käytetyt investoinnit on mahdollista saada moninkertaisena takaisin. Se on osaltaan lisännyt yritysten mielenkiintoa parantaa työntekijöidensä työskentelyolosuhteita (Juopperi ym. 2003).

Tutkimuksen tavoitteet

Paleltumia on tutkittu nuorilla aikuisilla hyvin vähän. Nuorten osalta aiheesta ei ole ollut edes kuvailevaa tietoa. Tässä tutkimuksessa nuorella tarkoitetaan 14–18-vuotiaita ja nuorilla aikuisilla 19–29-vuotiaita. Esiintyvyyden osalta tutkimuksessa on mukana myös aikuisia.

Tämän tutkimuksen tavoitteena on

1. tutkia paleltumien esiintyvyyttä nuorilla ja nuorilla aikuisilla.
2. tutkia paleltumien riskitekijöitä mainitussa joukossa.
3. tutkia paleltumien yhteyttä maantieteellisiin lämpövyöhykkeisiin Suomessa.

Aineisto ja menetelmät

Aineistot

Tutkimuksessa käytetään kolmea eri aineistoa, joista sairaala-aineisto on kerätty Stakesin hoitoilmoitusrekisteristä ja varusmiesaineisto sekä koululaisaineisto kyselytutkimuksilla.

Sairaala-aineisto (I)

Stakesin ylläpitämästä hoitoilmoitusrekisteristä (aiemmin sairaalapoistorekisteri) kerättiin tiedot vuosilta 1986–1995 kaikista niistä hoitjaksoista, joissa pää- tai sivudiagnoosina oli paleltumavamma (ICD-8 / ICD-9 koodit 9910–9913). Diagnoosinumerosta käy ilmi, onko paleltumavamman sijainti kasvoissa, kädessä, jalassa vai muualla tarkemmin määrittelymättömässä paikassa. Aineisto sisältää tiedot 1275 potilaasta ja se on luokiteltu 5-vuotisikäluokittain ja sukupuolittain. Jokainen hoitjakso sisältää tiedon kotikunnan ja hoitolaitoksen sairaanhoitopiiristä sekä mahdollisesta ulkoisesta syystä (E-luokitus). Tutkimukseen otettiin mukaan vain ensimmäinen hoitjakso, jolloin potilas on tullut sairaalahoitoon ensimmäistä kertaa. Pieni osa sairaalaan hoidettavaksi tulleista paleltumapotilaista on saanut paleltuman huomattavasti ennen hoitoon saapumista. Kesäkuukausina hoidettavaksi tulleet potilaat ovat yleensä tällaisia. Tästä syystä lämpötilatiedot käsiteltiin vain loka-toukokuun välisenä aikana sairaalahoitoon tulleiden 1212 potilaan osalta.

Varusmiesaineisto (II, III, IV)

Aineisto on kerätty kahdessa eri vaiheessa. Ensimmäisen vaiheen poikkileikkaustutkimuksessa kaikilta Pohjoisella maanpuolustusalueella (Lapin ja Oulun läänit) saapumiserissä 2/95 ja 1/96 palveluksensa aloittaneilta varusmiehiltä kerättiin kyselylomakkeella tiedot heidän aikaisemmista siviiliaikaisista paleltumistaan ja nykytietämyksen mukaan mahdol-

lisistä paleltumaherkkyyteen vaikuttavista yksilöllisistä ominaisuuksista (liite 2). 6690 palveluksen aloittaneesta jätettiin tutkimuksen ulkopuolelle ennen kyselyn ajankohtaa palveluksen keskeyttäneet sekä palveluksen aloittaneet naiset. Kyselyn lopullisessa tutkimusjoukossa on yhteensä 5839 17–29-vuotiasta varusmiestä (87,3 %) keski-ään ollessa 20 vuotta.

Kyselylomakkeessa kysyttiin elinaikana saatuja ensimmäisen asteen pinnallisia paleltumavammoja sekä vähintään rakkula-asteen paleltumavammoja käsissä, jaloissa ja muissa kehon osissa. Osajulkaisussa III tutkittiin valkosormisuuden, tupakoinnin ja tärisevien koneiden käytön sekä osajulkaisussa IV kylmäkokemusten ja kotikunnan vaikutusta paleltumavammoihin. Ilmoittamiensa kylmäkokemusten perusteella vastaajat luokiteltiin kolmeen luokkaan: vähäinen kylmäaltistus, keskinkertainen kylmäaltistus ja merkittävä kylmäaltistus. Kotikunnan perusteella vastaajat jaettiin eri lämpövyöhykkeisiin. Muita kyselylomakkeessa kysytyjä tietoja ei tässä tutkimuksessa käytetty.

Kaikista lopulliseen tutkimusjoukkoon kuuluvista 18–22-vuotiaista muodostettiin kohortti ja heitä seurattiin koko palvelusaika 8–11 kuukautta. Kaikista palvelusaikana syntyneistä paleltumista kerättiin tiedot yksiköiden lääkäreiden tai lääkintähuolto-upseereiden toimesta. Palveluksen kestosta johtuen osalla seuranta-aika oli pidempi, mutta tällä ei ollut merkitystä paleltumien tutkimisen kannalta. Paleltumat syntyvät yleensä talvella ja kaikki olivat palveluksessa yhden talvikauden ajan. Seurantatutkimuksen alkuvaiheessa tutkimusjoukko käsitti 5499 varusmiestä, joista 256 keskeytti palveluksen. Lopullisessa tutkimusjoukossa on yhteensä 5243 varusmiestä (95.3 %).

Koululaisaineisto (V)

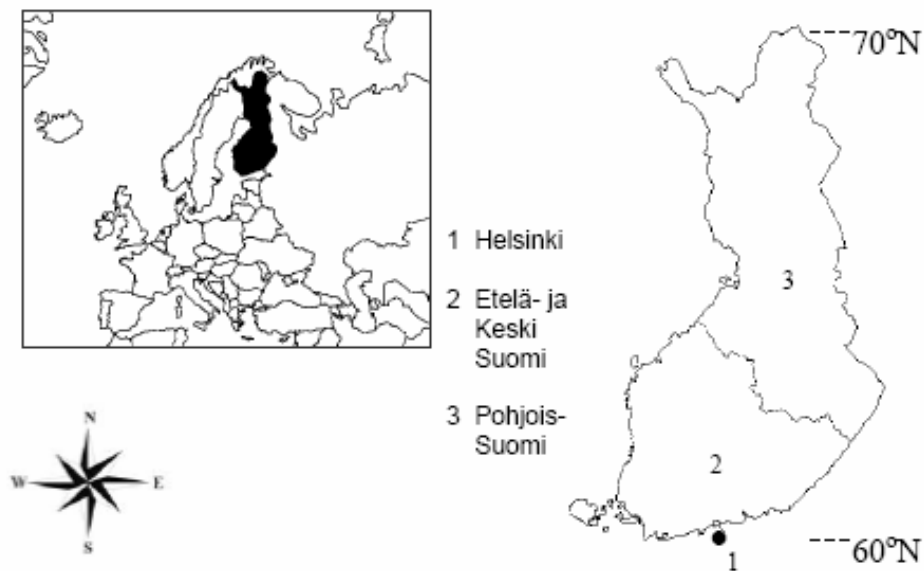
Tutkimus toteutettiin Kemissä peruskoulujen ylä-asteilla, lukiossa ja ammatillisissa oppilaitoksissa. Tutkimuksen kohdejoukon muodostivat kaikki Kemin kaupungin peruskoulujen 8.- ja 9.-luokkalaiset sekä lukion 2. vuoden ja ammatillisten oppilaitosten vastaavan vuosikurssin oppilaat, yhteensä 1557 oppilasta. Tutkimus on poikkileikkaustutkimus ja se tehtiin kyselytutkimuksena, joka toteutettiin omalla kyselylomakkeella (liite 3) samassa yhteydessä Stakesin kouluterveyskyselyn kanssa vuonna 1999 (Stakes 1999). Kyselyyn

vastasi hyväksyttävästi 1073 henkilöä (68,9 %). Kylmäkyselylomakkeen tiedot yhdistettiin kouluterveyskyselyn taustatietojen kanssa. Tutkimusjoukon ulkopuolelle rajattiin yli 18-vuotiaat. Lopullinen tutkimusjoukko käsitti yhteensä 907 henkilöä. Lopullisen tutkimusjoukon ikä vaihteli 14–18 vuoden välillä, keski-ikä ollessa 16,2 vuotta ja mediaanin 16,2 vuotta.

Kylmäkyselylomakkeessa kysyttiin elinaikana ja viimeisen vuoden aikana saatuja paleltumavammoja sekä kylmäaltistukseen liittyviä oireita ja altistumista kylmälle. Kylmäaltistukseen liittyvinä oireina kysyttiin sormien epätavallista herkkyyttä kylmälle, käsien ja jalkojen herkkää jäähtymistä, valkosormisuutta, sinisormisuutta, kylmänokkosrokkoa ja käsien kylmäkipuja. Lisäksi kysyttiin kylmän vaikutusta käsien lihasvoiman ja tuntoaistimuksen heikkenemiseen, tuntoaistimuksen katoamiseen sekä tarkkuuden ja kestävyuden heikkenemiseen. Taustatietoina kysyttiin sukupuolta, ikää, pituutta, painoa, tupakointia, nuuskan käyttöä, yleistä terveydentilaa ja liikuntaharrastuksia.

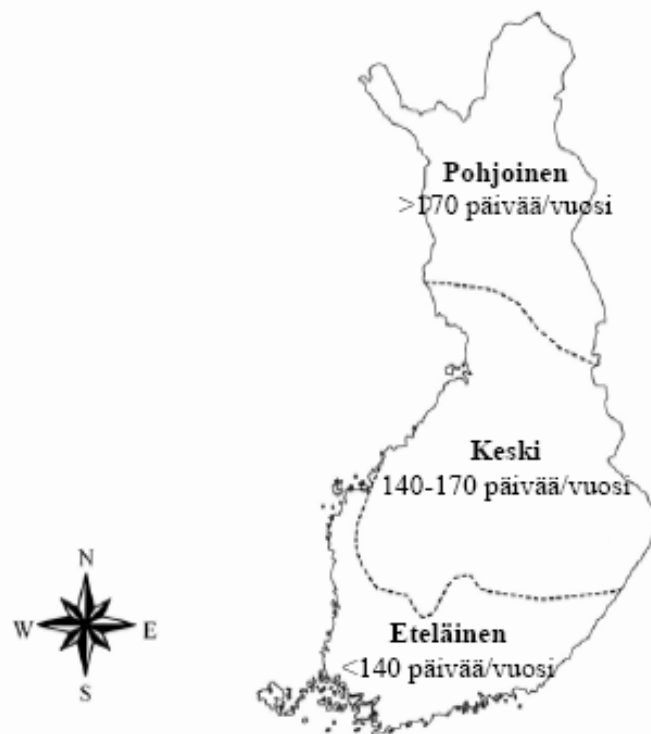
Aineistojen lämpötilatiedot ja aluejako

Sairaala-aineisto (I). Ilmatieteen laitos toimitti lämpötilatiedot, jossa oli hoitavaa sairaalaa lähimmän säähavaintoaseman hoitoon saapumisvuorokauden alin lämpötila. Lämpötilatietojen perusteella laskettiin väestöön suhteutettu paleltumien vuotuinen ilmaantuvuus eri lämpötilaluokissa kolmella eri tutkimusalueella (kuva 3). Ilmaantuvuusluvut muutettiin päiväkohtaisiksi jakamalla ne kyseistä lämpötilaluokkaa edustavien päivien lukumäärällä. Tällä tavoin saatiin keskenään vertailukelpoiset päiväkohtaiset ilmaantuvuusluvut eri lämpötiloissa kolmella eri alueella Suomessa.



Kuva 3. Aluejako sairaala-aineistossa

Varusmiesaineisto (II). Saapumiserässä 1/96 palveluksensa aloittaneita vastaajia pyydettiin kirjoittamaan kyselylomakkeeseen kotikunta. Vastanneet jaettiin kotikunnan perusteella kolmeen eri lämpötilavyöhykkeeseen (kuva 4). Jaon perusteena käytettiin Ilmatieteen laitoksen toimittamaa tietoa termisen talven kestosta (päivät, jolloin lämpötila on ollut alle 0 °C, keskiarvo v. 1931–1960). Eteläinen vyöhyke muodostui kunnista, joissa talvipäivien lukumäärä oli alle 140 pv/vuosi. Keskiwyöhykkeeseen kuuluivat kunnat, joissa talven pituus oli 140–170 pv/vuosi. Pohjoiseen vyöhykkeeseen kuuluivat kunnat, joissa talven kesto oli yli 170 pv/vuosi.



Kuva 4. Lämpötilavyöhykkeet varusmiesaineistossa.

Tilastolliset menetelmät

Aineistojen tilastolliseen tarkasteluun on käytetty tarkasteltavien muuttujien ristiintaulukointia, riippumattomuustestejä sekä erilaisten riskien luottamusvälitarkastelua (Altman 1991). Tarkempiin kaksiarvoisten muuttujien mallitukseen on käytetty logistista regressioanalyysiä (osajulkaisut III ja V) sekä bayesilaista monimuuttujamenetelmää (osajulkaisu IV).

Logistinen regressioanalyysi edellyttää täydellisen muuttujamatriisin ja näin ollen osa havainnoista joudutaan jättämään analyysistä pois. Bayesin periaatteella johdetulla analyysillä tuota vaatimusta ei ole. Osajulkaisussa IV keskeisenä selittävänä muuttujana toiminut vastaajan kotikuntatieto puuttui noin puolelta tutkimusaineistossa mukana olleelta. Tästä syystä logistinen regressioanalyysi toimi aineistossa hyvin huonosti, ja siksi

päädettiin käyttämään bayesilaista analyysiä (Schulman 1984, Edwards ym. 1988, Marshall ym. 1994).

Bayesialaisen analyysin tekemiseen käytettiin Matti Katajan (Aine ym. 1984, Tasmuth ym. 1995, Kurki ym. 1996 ja Tasmuth ym. 1997) kehittämää ohjelmaa, joka etsii ensin sen muuttujan, joka yksin selittää parhaiten havainnot. Tämän jälkeen ohjelma kokeilee kaikkia muita ja valitsee toiseksi sen, joka yhdessä ensimmäisen kanssa selittää tuloksen parhaiten. Prosessi jatkuu samalla periaatteella, kunnes kaikki muuttujat on kokeiltu. Ohjelma toimii oletuksella, että selittäjät ovat riippumattomia toisistaan. Ohjelma käsittää tyhjän kentän puuttuvaksi arvoksi eikä korvaa sitä millään keinotekoisella arvolla. Riskisuhteita (LR tai OR) laskettaessa ei valita erikseen vertailuluokkaa, kuten logistisessa regressioanalyysissä, vaan riskisuhde lasketaan suhteessa luokan muihin arvoihin. Tämä mahdollistaa eri luokkien riskisuhteiden suoran keskinäisen vertailun.

Eettiset kysymykset

Kunkin tutkimuksen toteuttamiselle on saatu Työterveyslaitoksen eettisen toimikunnan hyväksyntä.

Sairaala-aineisto (I). Hoitoilmoitusrekisterin tiedot tutkimusta varten on hankittu ilman henkilötietoja.

Varusmiesaineisto (II, III, IV). Tutkimuksiin osallistuneilta on hankittu vapaasta tahdosta annettu, tietoon perustuva kirjallinen suostumus ja heille on annettu tietoa tutkimuksesta selkeämuotoisena. Kyselyn tiedot ovat salassapitosäännösten alaisia.

Koululaisaineisto (V). Kyselyyn vastaaminen on ollut vapaaehtoista eikä siinä ole kysytty nimeä eikä muita henkilötietoja. Oppilaiden vanhempia informoitiin etukäteen kirjeellä oppilaitoksissa toteutettavasta kyselytutkimuksesta.

Tulokset

Paleltumien esiintyvyys

Paleltumien esiintyvyys sairaala-aineistossa (I)

Sairaalassa hoidettujen paleltumavammojen väestöön suhteutettu vuotuinen ikävakioitu esiintyvyys vaihteli miehillä 0,1–11/100 000 asukasta ja naisilla 0,1–3/100 000 asukasta iän mukaan. Nuorilla ja nuorilla aikuisilla esiintyvyys oli alhaisempi. 10–19-vuotiailla pojilla esiintyvyys oli 2,6 ja 20–29 miehillä 4,1/100 000 asukasta. 10–19-vuotiailla tytöillä esiintyvyys oli 0,6 ja 20–29 naisilla 0,3/100 000 asukasta. Koko aineistossa sairaalassa hoidettujen paleltumavammojen vuotuinen esiintyvyys oli 0–89-vuotiailla 2,5/100 000 asukasta.

Hoitoilmoitusrekisteriin perustuvaa aineistoa analysoitiin alkuperäisjulkaisun ulkopuolella tarkemmalla ikäluokituksella. Tavoitteena oli tutkia, kuinka moni paleltuman saaneista on hoidettu puolustusvoimien sairaalassa sekä selvittää tapaturman ulkoisia syitä ja alkoholidiagnoosin yleisyyttä paleltuman saaneilla nuorten ja nuorten aikuisten osalta alkuperäisjulkaisua tarkemmin (taulukko 7). Tulokset osoittivat, että 45,9 prosenttia 0–29-vuotiaiden paleltumatapauksista oli hoidettu puolustusvoimien sairaaloissa. Näistä tapauksista 99,6 prosentilla paleltumavamma oli ollut 1. tai 2. diagnoosina. Puolustusvoimien sairaaloissa hoidetuista potilaista 14,6 prosentilla oli ollut paleltuma kasvoissa, 50,5 prosentilla jaloissa, 30,2 prosentilla käsissä ja 8,2 prosentilla muissa kehon osissa. Paleltuman saaneista 82 prosentille oli hoitoilmoitusrekisteriin merkitty tapaturman ulkoista syytä kuvaava ns. E-koodi. 75 % E-koodeista kuului alaluokkaan ”Luonnon ja ympäristön aiheuttamat tapaturmat”. Yleisin koodi oli ”Kylmyys”, joita oli kaiken kaikkiaan 72 % E-koodeista. Kaikki muut merkityt koodit olivat yksittäistapauksia ja kuuluivat suurimmaksi osaksi alaluokkiin ”Tapaturmaiset myrkytykset”, ”Tapaturmaiset putoamiset ja kaatumiset” ja ”Esineiden, koneiden ja laitteiden aiheuttamat tapaturmat sekä räjähdys-, sähkö-, säteily- ja ampumistapaturmat”. 0–29-vuotiailla alkoholidiagnoosi oli

kirjattu 1., 2. tai 3. diagnoosina yhteensä 16 potilaalle, joista 69 % oli 25–29-vuotiaita miehiä. Joukossa oli vain yksi nainen ikäluokassa 10–14 v.

Taulukko 7. Sairaalassa hoidettujen paleltumatapausten jakauma iän ja sukupuolen mukaan (n = tutkittujen lukumäärä).

Ikä	Miehet (n)	Naiset (n)	Yht. (n)	Yht. (%)
0–4-vuotiaat	6	3	9	0,7
5–9-vuotiaat	2	-	2	0,2
10–14-vuotiaat	6	8	14	1,1
15–19-vuotiaat	81 (51*)	11	92	7,2
20–24-vuotiaat	102 (76*)	2	104	8,2
25–29-vuotiaat	52 (2*)	8	60	4,7
30–34-vuotiaat	53 (2*)	10	63	4,9
35–39-vuotiaat	81 (1*)	11	92	7,2
40–44-vuotiaat	108	21	129	10,1
45–49-vuotiaat	97	10	107	8,4
50–54-vuotiaat	92	6	98	7,7
55–59-vuotiaat	99	10	109	8,5
60–64-vuotiaat	78	9	87	6,8
65–69-vuotiaat	84	9	93	7,3
70–74-vuotiaat	63	14	77	6,0
75–79-vuotiaat	47	17	64	5,0
80–84-vuotiaat	28	19	47	3,7
85–89-vuotiaat	16	12	28	2,2
	249	32	281	100

* Puolustusvoimien sairaaloissa hoidetut tapaukset

Paleltumien esiintyvyys varusmiesaineistossa (II, III)

Nuorista 17–29-vuotiaista miehistä 44 % ilmoitti kyselyssä saaneensa paleltumavamman ja 12 % vähintään rakkula-asteisen paleltumavamman joskus elämänsä aikana. Varusmiespalveluksen aikana 2,3 % varusmiehistä sai paleltumavamman. Kontaktipaleltuman saaneita oli 0,6 % ja ei-kontaktipaleltuman saaneita 1,7 % (taulukko 8).

Taulukko 8. Paleltumien esiintyvyys varusmiespalveluksen aikana 18–22-vuotiailla miehillä (n = tutkittujen lukumäärä).

	(n)	(%)
Kontaktipaleltuma	89	1,7
Ei-kontaktipaleltuma	31	0,6
Kaikki paleltumat	120	2,3

Paleltumien esiintyvyys koululaisaineistossa (V)

14–18-vuotiaista pojista 18,3 % ja tytöistä 11,3 % ilmoitti saaneensa elämänsä aikana paleltumavamman, johon oli tullut rakkula, haavauma tai kuolio. Paleltumien esiintyvyydessä ikäluokkien välillä oli pientä eroa, mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä (taulukko 9). Myös viimeisen vuoden aikana paleltumat olivat yleisempiä pojilla. Pojista 4,1 % ja tytöistä 2,4 % ilmoitti saaneensa viimeisen vuoden aikana vähintään rakkula-asteisen paleltuman. Pienen tapausmäärän takia paleltumien esiintyvyys oli hyvin vähäinen 16–18-vuotiailla tytöillä. Tytöistä 7 % ja pojista 8 % oli muuttanut ulkoilutapoja saamiensa paleltumien vuoksi. Ulkoiluvaatetusta saamiensa paleltumien takia oli muuttanut 38 % tytöistä ja 29 % pojista.

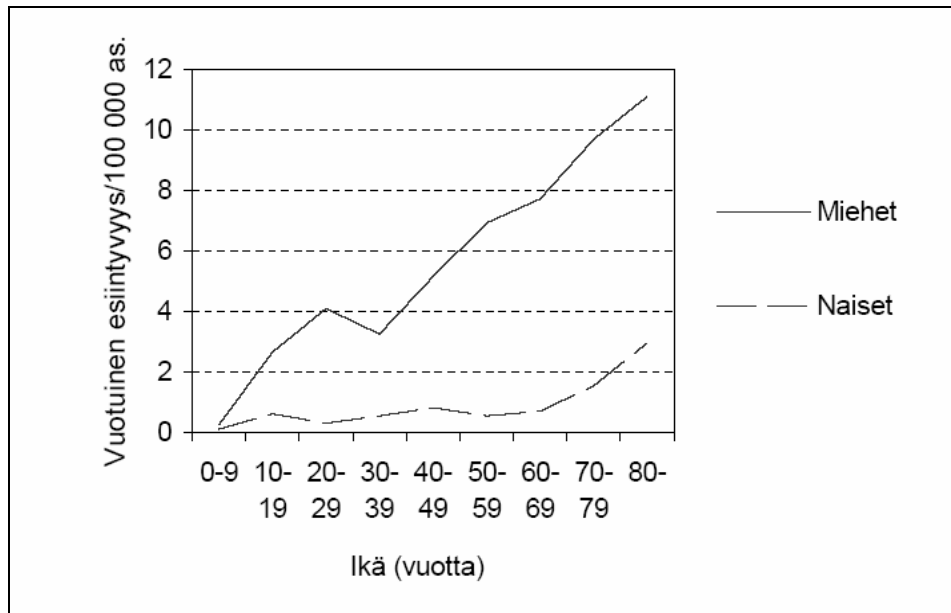
Taulukko 9. Koululaisten elämän aikana ja viimeisen vuoden aikana saatujen vähintään rakkula-asteisten paleltumien esiintyvyys (%) iän mukaan (n = tutkittujen lukumäärä).

Ikä	Elämän aikana saadut paleltumat				Viimeisen vuoden aikana saadut paleltumat			
	Työt		Pojat		Työt		Pojat	
	%	n	%	n	%	n	%	n
14-15	13,0	25	16,2	30	4,4	8	4,2	7
16-18	10,0	24	20,3	41	0,9	2	4,1	8
Yhteensä	11,3	49	18,3	71	2,4	10	4,1	15
χ^2 -testi	p=0,325		p=0,300		p=0,023		p=0,941	

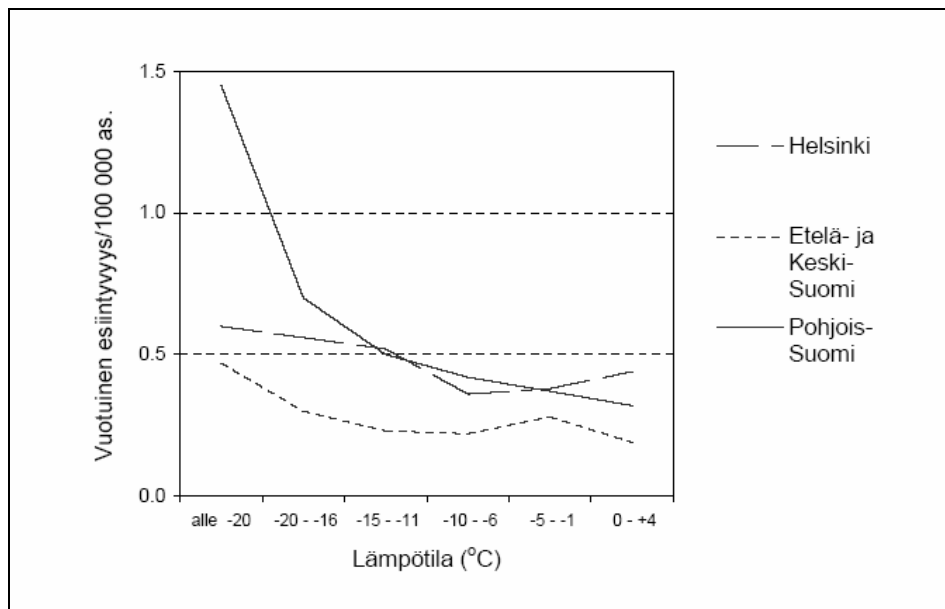
Paleltumien riskitekijät

Paleltumien riskitekijät sairaala-aineistossa (I)

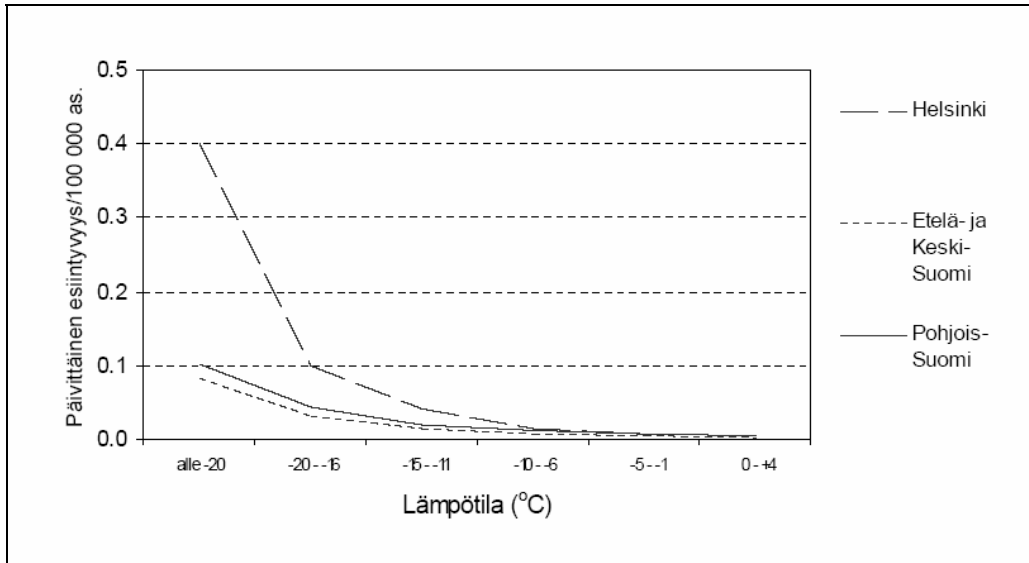
Paleltumavammat ovat yleisempiä miehillä, ja ne lisääntyvät iän myötä (kuva 5). Miehillä esiintyvyys nousee lähes lineaarisesti iän myötä, mutta naisilla se on hyvin vähäinen. Sairaalahoittoon johtaneiden paleltumavammojen vuotuinen esiintyvyys alkaa nousta lämpötilan ollessa alle $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ja se on suurin lämpötilan ollessa alle $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ erityisesti Pohjois-Suomessa (kuva 6). Paleltumavammat ovat Pohjois-Suomessa muuta maata yleisempiä, mutta suhteutettaessa paleltumatapausten lukumäärä vuotuisten pakkaspäivien määrään eri alueilla esiintyy niitä eniten Helsingissä (kuva 7). Lisäksi aineistossa selvitettiin muiden diagnoosien yleisyyttä paleltuman saaneilla, mutta mitään erikoista paleltumariskiä selittävää tekijää tai sairautta ei noussut esille.



Kuva 5. Hoitoilmoitusrekisterin perusteella sairaalassa hoidettujen paleltumien keskimääräinen ikävakoitu vuotuinen esiintyvyys/100 000 asukasta iän ja sukupuolen mukaan vuosina 1986–1995.



Kuva 6. Hoitoilmoitusrekisterin perusteella sairaalassa hoidettujen paleltumien keskimääräinen vuotuinen esiintyvyys/100 000 asukasta lämpötilan ja alueen mukaan vuosina 1986–1995.



Kuva 7. Hoitoilmoitusrekisterin perusteella sairaalassa hoidettujen paleltumien keskimääräinen päivittäinen esiintyvyys/100 000 asukasta lämpötilan ja alueen mukaan vuosina 1986–1995.

Paleltumien riskitekijät varusmiesaineistossa (III)

Nuorilla 17–29-vuotiailla miehillä riskiä saada paleltumavamma kasvattivat kylmän aiheuttama valkosormisuus ja säännöllinen tupakointi. Myös tärisevien koneiden käytöllä saattaa olla paleltumariskiä lisäävä vaikutus. Valkosormisuudesta kärsivillä säännöllinen tupakointi tai tärisevien koneiden käyttö yli 500 tuntia vuodessa lisäsi merkittävästi paleltumavammariskiä (taulukko 10).

Taulukko 10. Vähintään rakkula-asteen paleltuman saaneiden OR-arvot ja niiden 95 %:n luottamusvälit logistisen regressiomallin mukaan niillä, joilla esiintyy kylmässä valkosormisuuksia sekä ei valkosormisten vertailuryhmään kuuluvilla 17–29 vuotiailla miehillä.

	Sormet menevät kylmältistuksessa herkästi valkoiseksi		Ei valkosormiset	
	OR	95 % LV	OR	95 % LV
Tupakointi				
ei	1,000	-	1,000	-
satunnaisesti	1,626	0,988–2,677	1,418	1,024–1,963
säännöllisesti	1,914	1,373–2,669	1,648	1,316–2,065
Vuotuinen tärisevien koneiden käyttö				
ei	1,000	-	1,000	-
0–500 tuntia/vuosi	1,484	1,052–2,091	1,170	0,925–1,481
> 500 tuntia/vuosi	1,919	1,282–2,871	1,689	1,281–2,225

OR, Odds ratio

95 % LV, 95 % luottamusväli

Paleltumien riskitekijät koululaisaineistossa (V)

Elämän aikana saatujen paleltumien riskitekijöitä tytöillä olivat valkosormisuus ja pojilla tupakointi sekä kylmässä herkästi jäähtyvät kädet/jalat (taulukko 11). Viimeisen vuoden aikana saatujen paleltumavammojen riskitekijöitä olivat kylmänokkosrokko molemmilla sukupuolilla sekä liikuntaharrastukset vähintään kerran päivässä tytöillä. Logistisessa regressioanalyysissä tyttöjen elämänaikaisille paleltumavammoille ei löytynyt selittäviä tekijöitä. Poikien elämänaikaisia paleltumavammoja selittivät logistisessa regressiomallissa tupakointi ja käsien/jalkojen herkkä jäähtyminen. Tupakoivilla paleltumariski oli lähes kolminkertainen ja niillä, joilla kädet/jalat jäähtyvät herkästi kylmässä, lähes kaksinkertainen (taulukko 11). Tutkituista riskitekijöistä sormien epätavallisella herkkyydellä

kylmälle, sinisormisuudella, nuuskan käytöllä ja painoindeksillä ei ollut paleltumariskiä lisäävää vaikutusta.

Taulukko 11. Paleltumavamman saaneiden koululaisten osuudet (%) tutkimuksen taustatekijöiden mukaan (n = tutkittujen lukumäärä).

Riskitekijä		Paleltumien esiintyvyys (%)	Tilastollinen merkitsevyys χ^2 -testi
Elämänsä aikana vähintään rakkula-asteisen paleltumavamman saaneet tytöt			
Sormet menevät kylmäaltistuksessa herkästi valkoisiksi	Ei (n=341)	9,7	p=0,018
	Kyllä (n=72)	19,4	
Elämänsä aikana vähintään rakkula-asteisen paleltumavamman saaneet pojat			
Tupakointi	Ei koskaan (n=123)	8,9	p=0,001
	Tupakoi tai on tupakoinut (n=257)	23,0	
Kädet/jalat jäähtyvät herkästi Kylmässä	Ei (n=237)	15,2	p=0,016
	Kyllä (n=125)	25,6	
Viimeisen vuoden aikana vähintään rakkula-asteisen paleltumavamman saaneet tytöt			
Kylmänokkosrokko	Ei (n=7)	1,9	p=0,011
	Kyllä (n=3)	15,0	
Liikunnan harrastaminen vapaa-aikana väh. ½ tuntia	Vähintään kerran päivässä (n=103)	5,8	p=0,019
	Harvemmin kuin kerran päivässä (n=305)	1,3	
Viimeisen vuoden aikana vähintään rakkula-asteisen paleltumavamman saaneet pojat			
Kylmänokkosrokko	Ei (n=12)	3,5	p=0,006
	Kyllä (n=3)	30,0	

Taulukko 12. Logistiset regressiomallit koululaisten paleltumavammoille ja niitä selittäville tekijöille.

Malli	Muuttuja	OR	95 % LV	Mallin selitysaste (%)
Elämänsä aikana paleltumavamman saaneet pojat				7,1
	Tupakointi	Ei koskaan Tupakoi tai on tupakoinut	1,00 2,81	(vertailutaso) 1,40–5,62
	Kädet/jalat jäähtyvät herkästi kylmässä	Ei Kyllä	1,00 1,88	(vertailutaso) 1,09–3,25
Viimeisen vuoden aikana paleltumavamman saaneet tytöt				13,4
	Kylmänokkosrokko	Ei Kyllä	1,00 7,65	(vertailutaso) 1,75–33,55
	Liikunnan harrastaminen vapaa-aikana väh. ½ tuntia	Harvemmin kuin kerran päivässä Vähintään kerran päivässä	1,00 4,16	(vertailutaso) 1,12–15,46
Viimeisen vuoden aikana paleltumavamman saaneet tytöt				7,4
	Kylmänokkosrokko	Ei Kyllä	1,00 11,79	(vertailutaso) 2,70–51,26

Paleltumien yhteys maantieteellisiin lämpövyöhykkeisiin (IV)

Elämänsä aikana vähintään rakkula-asteisten paleltumien esiintyvyys 17–29-vuotiailla miehillä oli 11,4 % eteläisen lämpövyöhykkeen alueella asuvilla, 12,3 % keskimmaisella vyöhykkeellä ja 23,6 % kylmimmällä pohjoisella vyöhykkeellä asuvilla. Paleltumien esiintyvyys keskimmaisella ja pohjoisimmalla vyöhykkeellä lisääntyi samassa suhteessa kuin niiden päivien keskimääräinen vuotuinen lukumäärä, jolloin lämpötila on alle -20°C . Tulos osoittaa, että paleltumien esiintyvyys kasvaa yleisesti talven keston ja päivittäisen kylmältistuksen määrän lisääntymisen myötä, kuitenkin niin, että niillä, jotka altistuvat satunnaisesti kylmälle, on pienempi alttius saada paleltumavamma.

Elämän aikana saatujen vakavien paleltumien esiintyvyys pohjoisimmalla alueella oli lähes kaksinkertainen muihin alueisiin verrattuna (taulukko 13). Alueiden välinen ero oli

yhtä suuri käsi-, jalka- ja pääalueen paleltumisissa. Kun tarkasteluun otettiin asuinalueen lämpövyöhykkeen lisäksi päivittäisen kylmäältistuksen määrä, paleltumien esiintyvyys pohjoisella alueella muihin alueisiin verrattuna oli edelleen lähes kaksinkertainen vähän tai keskinkertaisesti päivittäin kylmälle altistuvilla, mutta lähes nelinkertainen niillä, jotka altistuvat päivittäin paljon kylmälle. Eteläisellä alueella vain vähän kylmälle altistuvilla paleltumien esiintyvyys oli vähäisempi kuin muilla alueilla.

Merkittävää eroa vähintään rakkula-asteisten paleltumien esiintyvyydessä pään-alueella ei havaittu vähän tai keskinkertaisesti kylmälle altistuvien välillä. Merkittävästi kylmälle altistuvilla erityisesti käsi- ja jalkapaleltumat olivat yleisempiä.

Monimuuttuja-analyysissä selittävinä muuttujina käytettiin ainoastaan kylmäaltistuksen määrää ja lämpötilavyöhykettä (taulukko 14). Käsi- ja jalkapaleltumien riski oli vähäisin niillä, jotka altistuivat kylmälle keskinkertaisesti. Ero keskikertaisesti kylmälle altistuneiden ja merkittävästi kylmälle altistuneiden välillä oli käsipaleltumien osalta 1,6-kertainen ja jalkapaleltumien osalta 2,3-kertainen. Pohjoisella lämpötilavyöhykkeellä riski saada paleltumia oli merkittävästi suurempi kuin keski- tai etelävyöhykkeellä. Käsi-paleltumien riski pohjoisella vyöhykkeellä asuvalla oli 2,6-kertainen, jalkapaleltumien riski 2,7-kertainen ja pään alueen paleltumien 2,7-kertainen etelävyöhykkeeseen verrattuna.

Taulukko 13. Elämän aikana saatujen vähintään rakkula-asteisten paleltumien esiintyvyys (%) asuinalueen lämpövyöhykkeen ja päivittäisen kylmäältistuksen mukaan 17–29 vuotiailla miehillä (n = tutkittujen lukumäärä).

Lämpövyöhyke (Lämpötila < 0°C)	Vähäinen kylmäältistus ¹⁾		Keskinkertainen kylmäältistus ²⁾		Merkittävä kylmäältistus ³⁾	
	%	n	%	n	%	n
Eteläinen (talvi <140 päivää/v)	8,0	9	12,9	35	12,0	6
Keski (talvi 140–170 päivää/v)	12,7	59	12,2	168	12,9	27
Pohjoinen (talvi >170 päivää/v)	19,7	14	20,5	41	44,9	22

¹⁾ Ei harrasta ulkoilua eikä tee juuri koskaan kylmässä tai viileässä työtä.

²⁾ Liikkuu tai oleskelee viileässä tai kylmässä satunnaisesti tai päivittäin, mutta lyhyesti ja välttää pakkasia.

³⁾ Liikkuu ulkona lähes joka päivä huolimatta pakkasista tai työskentelee ulkona ympäri vuoden.

Taulukko 14. Bayesilaisen monimuuttuja-analyysin tulokset käsi-, jalka-, ja päänalueen-paleltumille 17–29 vuotiaille miehillä (n = tutkittujen lukumäärä).

VÄHINTÄÄN RAKKULA-ASTEINEN PALELTUMA KÄSISSÄ						
Järjestys	Selittävä muuttuja	Kyllä n	Ei n	OR ⁴⁾	95 % LV	Tilastollinen merkitsevyys
1.	PÄIVITTÄINEN KYLMÄALTISTUS					
	Vähäinen kylmäaltistus ¹⁾	47	1078	1,141	0,826–1,575	χ^2 -testi
	Keskinkertainen kylmäaltistus ²⁾	132	3866	0,894	0,716–1,115	p<0,05
	Korkea kylmäaltistus ³⁾	32	578	1,449	0,991–2,118	
2.	LÄMPÖVYÖHYKE (Lämpötila < 0°C)					
	Eteläinen (talvi <140 päivää/v)	15	433	0,695	0,405–1,192	χ^2 -testi
	Keski (talvi 140–170 päivää/v)	94	1991	0,947	0,723–1,239	p<0,01
	Pohjoinen (talvi >170 päivää/v)	27	303	1,787	1,169–2,731	
VÄHINTÄÄN RAKKULA-ASTEINEN PALELTUMA JALOISSA						
Järjestys	Selittävä muuttuja	Kyllä n	Ei n	OR ⁴⁾	95 % LV	Tilastollinen merkitsevyys
1.	PÄIVITTÄINEN KYLMÄALTISTUS					
	Vähäinen kylmäaltistus ¹⁾	43	1082	1,277	0,910–1,794	χ^2 -testi
	Keskinkertainen kylmäaltistus ²⁾	97	3901	0,799	0,621–1,028	p<0,00001
	Korkea kylmäaltistus ³⁾	33	577	1,838	1,261–2,679	
2.	LÄMPÖVYÖHYKE (Lämpötila < 0°C)					
	Eteläinen (talvi <140 päivää/v)	11	437	0,758	0,403–1,426	χ^2 -testi
	Keski (talvi 140–170 päivää/v)	60	2025	0,892	0,642–1,241	p<0,01
	Pohjoinen (talvi >170 päivää/v)	21	309	2,047	1,268–3,304	
VÄHINTÄÄN RAKKULA-ASTEINEN PALELTUMA PÄÄN ALUEELLA						
Järjestys	Selittävä muuttuja	Kyllä n	Ei n	OR ⁴⁾	95 % LV	Tilastollinen merkitsevyys
1.	LÄMPÖVYÖHYKE (Lämpötila < 0°C)					
	Eteläinen (talvi <140 päivää/v)	33	415	0,799	0,549–1,165	χ^2 -testi
	Keski (talvi 140–170 päivää/v)	167	1918	0,875	0,714–1,073	p<0,00001
	Pohjoinen (talvi >170 päivää/v)	59	271	2,189	1,617–2,963	

¹⁾ Ei harrasta ulkoilua eikä tee juuri koskaan kylmässä tai viileässä työtä.

²⁾ Liikkuu tai oleskelee viileässä tai kylmässä satunnaisesti tai päivittäin, mutta lyhyesti ja välttää pakkasia.

³⁾ Liikkuu ulkona lähes joka päivä, huolimatta pakkasista tai työskentelee ulkona ympäri vuoden.

⁴⁾ Menetelmässä ei valita vertailuluokkaa vaan riskisuhde lasketaan suhteessa luokan muihin arvoihin

Pohdinta

Paleltumien esiintyvyys

Sairaalassa hoidettujen paleltumavammojen keskimääräinen vuotuinen esiintyvyys on Suomessa 2,5/100 000 asukasta Suomessa. Tulos on hieman suurempi kuin kanadalaisissa tutkimuksissa (Urschel 1990, Valnicek ym. 1993) ja merkittävästi suurempi kuin kanadalaisessa Koutsavlisin ym. (2003) ja suomalaisessa Koljosen ym. (2004) tutkimuksissa. Vertailutietona käytettyjen tutkimusten tutkimusjoukko on paljon suppeampi, joten tulokset eivät ole täysin vertailukelpoisia.

Naisilla paleltumien esiintyvyys on varsin vähäinen. Miehillä esiintyvyys nousee lineaarisesti iän myötä ja on yli 80-vuotiailla noin 11/100 000 asukasta. Nuorten alle 30 -vuotiaiden miesten paleltumavammoista suuren osan muodostavat puolustusvoimien sairaaloissa hoidetut tapaukset. Puolustusvoimien hoitokäytännöt eroavat siviilipuolen vastaavista siten, että vakavan paleltuman saanut varusmies joutuu aina sairaalahoitoon. Paleltuman saanut saatetaan siirtää sairaalasta myös kotihoitoon, mutta on kuitenkin koko ajan sairaalan kirjoilla. Joukko-osastoon paleltuman saanut palaa takaisin vasta, kun hänet on todettu lääkärin toimesta terveeksi. Siviilipuolella paleltuman saanut siirtyy hoidon saamisen jälkeen usein esim. sairaslomalle eikä potilasta ole välttämättä tarpeen ottaa ollenkaan sairaalahoitoon. Nämä erot hoitokäytännöissä saattavat selittää puolustusvoimien sairaaloissa hoidettujen paleltumatapausten suuren määrän ja osatutkimuksessa I nuorten miesten naisia merkittävästi suuremman sairaalahoitoa vaatineiden paleltumien esiintyvyyden. Aiempien tutkimusten mukaan sairaalahoitoa vaativat paleltumavammat ovat sotilailta ja varusmiehillä merkittävästi yleisempiä kuin siviiliväestöllä (Sumner ym. 1974, Candler ja Ivey 1997, DeGroot ym. 2003). Lindholmin ym. (1993) tutkimuksen mukaan suomalaisilla varusmiehillä sairaalahoitoa vaatineiden paleltumien keskimääräinen vuotuinen esiintyvyys on 400/100 000 asukasta.

Varusmiespalveluksessa olevista nuorista miehistä 2,3 % sai paleltumavamman palveluksen aikana. Palveluksen alussa 44 % ilmoitti saaneensa paleltumavamman ja 12 % vähintään rakkula-asteisen paleltumavamman joskus elämänsä aikana. Tulokset ovat samansuuntaisia muiden tutkimusten kanssa. Finriski- (Hassi ym. 1998) ja FinEsS- (Hassi ym. 2000b) tutkimusten mukaan noin 11 % suomalaisista ilmoitti saaneensa vähintään rakkula-asteisen paleltumavamman joskus elämänsä aikana. Tutkimukseen osallistuneet varusmiehet suorittivat palveluksen pohjoisella maanpuolustusalueella, joka käsittää Oulun ja Lapin läänit. FinEsS-tutkimuksen mukaan (Hassi ym. 2000b) 19–69-vuotiaista Lapissa asuvista 2 % on saanut vähintään rakkula-asteisen paleltuman kasvoihin tai korviin viimeisen vuoden aikana.

Paleltumien esiintyvyys koululaisilla, erityisesti pojilla, oli huomattavan korkea. Aiempaa tutkimustietoa koululaisten paleltumien yleisyydestä ei ole, mutta Finriski 2002 -tutkimuksessa paleltumat olivat miehillä yleisempiä (Hassi ym. 2005a). Jälkivaivojen yleisyyden takia myös niiden kansanterveydellistä merkitystä on syytä korostaa. Nuorena saadut monet vakavat paleltumavammat saattavat rajoittaa aikuisena tiettyihin työtehtäviin sijoittumista. Lisäksi paleltumavammojen jälkiseuraukset voivat rajoittaa vapaa-ajan viettoa kylmässä. Koululaisten osalta paleltumien esiintyvyyksiä yleistettäessä on huomioitava, että tutkimusalue sijaitsee Pohjois-Suomessa ja tulokset voidaan ulottaa koskemaan vain samankaltaisissa ilmasto-olosuhteissa asuvia.

Tulokset kertovat, että nuoret muuttavat käyttäytymistään kylmässä saatuaan paleltuman. Koululaisaineistossa tytöistä 7 prosenttia ja pojista 8 prosenttia oli muuttanut saamiensa paleltumien takia ulkoilutapoja ja ulkoiluvaatetukseen oli kiinnitetty huomiota aikaisempaa enemmän. Koululaisaineiston tulosten mukaan pojat ovat ulkona tyttöjä enemmän, mikä saattaa selittää poikien tyttöjä suurempaa paleltumien esiintyvyyttä. Rasvakudoksen lämmöneristyskyky on parempi kuin minkään muiden elimistön kudosten, ja siten runsas kehon rasvakudoksen osuus parantaa kylmyydensietokykyä. Tyttöillä kehon mm. lämpöeristeenä toimivan rasvakudoksen määrä on yleensä suurempi kuin pojilla ja heidän kehonsa pinta-ala on pienempi, joten nämä tekijät voivat parantaa tyttöjen kylmänsietokykyä ja mahdollisesti vähentää riskiä saada paleltuma altistuttaessa lyhytaikaisesti kylmälle. Pitkäaikaisessa kylmäaltistuksessa tytöt pärjäävät yleensä poikia huonom-

min, koska heidän lämmöntuotantokykynsä on alhaisempi (Young ym. 1996). Tässä tutkimuksessa painoindeksin (BMI) vaikutusta paleltumavammoihin ei voitu osoittaa.

Paleltumien riskitekijät

Sairaalahoitoon johtaneiden paleltumien vuotuinen esiintyvyys nousee, kun ympäristön lämpötila laskee alle -15°C , ja se on suurin lämpötilan ollessa alle -20°C erityisesti Pohjois-Suomessa. Sinksin, ym. (1987) mukaan paleltumien esiintyvyys nousee merkittävästi, kun ympäristön lämpötila laskee alle -18°C , joten tulos on samansuuntainen. Pohjois-Suomessa päätekijä paleltumariskin kohoamiselle on kylmien päivien vuotuinen lukumäärä. Helsingissä vuoden keskimääräiseen kylmien päivien lukumäärään suhteutettu paleltumien päivittäinen esiintyvyys on noin kaksinkertainen Etelä- ja Keski-Suomeen sekä Pohjois-Suomeen verrattuna. Tulos on yllättävä ja saattaa johtua siitä, että elämäntavat Helsingissä asuvilla ovat erilaisia muuhun maahan verrattuna. Muodin vaikutus pukeutumiseen saattaa olla suurempi, millä voi olla vaatetuksen kylmänsuojausta heikentävä vaikutus. Lämpötilan ollessa alle -20°C syntyy tutkimuksen tuloksen mukaan keskimäärin kaksi paleltumatapausta päivässä Helsingin kokoisessa kaupungissa. Valistusta tulisikin kohdistaa erityisesti kaupunkilaisväestöön.

Mäkisen ym. (2004) tutkimuksen mukaan kaupungissa asuvilla alle 30-vuotiailla miehillä ei tapahdu erityistä kylmään sopeutumista kymmenenä päivänä suoritetun kahden tunnin kylmäilma-altistuksen jälkeen. Tulokset viittaavat siihen, että kylmäilma-altistukset eivät olleet riittäviä, jotta suojaavaa fysiologista muutosta olisi tapahtunut. Tällä saattaa olla vaikutusta myös Helsingissä asuvien suurempaan paleltumien yleisyyteen. Antti-Pojan ym. (1990) mukaan Helsingissä sairaalahoitoa vaatineisiin paleltumatapauksiin liittyy usein alkoholin käyttö, mielenterveyden häiriöt sekä kodittomuus. Tässä tutkimuksessa mitään erikoista paleltumariskiä selittävää tekijää tai sairautta ei kuitenkaan noussut esille. Paleltumiskuolemat ovat Suomessa hyvin harvinaisia ja ne liittyvät sairauskohtauksiin sekä lääkkeiden ja alkoholin liika-annostukseen. On kuitenkin huomionarvoista, että tutkimusten mukaan lämpötilan lasku lisää hypotermiakuolemia vähiten maan kylmimmällä alueella Pohjois-Suomessa (Näyhä 2005). Kaupunkiväestön kylmässä käyttäytymistä tulisikin tutkia tarkemmin.

Sairaalahoitoa vaatineiden paleltumien esiintyvyys nousee iän myötä voimakkaasti miehillä ja jonkin verran yli 70-vuotiailla naisilla. Tutkimuksessa ei kuitenkaan tullut esille mitään uusia tekijöitä, jotka selittäisivät miesten korkeaa paleltumien esiintyvyyttä. Aikaisemmissa tutkimuksissa on tullut esille useita yksilöllisiä, sosiaalisia ja ympäristötekijöitä, jotka voivat selittää erityisesti keski-ikäisten miesten korkeaa paleltumien esiintyvyyttä (Miller ym. 1980). Tässä tutkimuksessa niitä ei voitu osoittaa. Ikääntyminen heikentää kylmänsietokykyä, koska fyysinen suorituskyky alenee ja erilaisten lämmön-säätelyreaktioiden käynnistyminen hidastuu. Kylmänsietokykyä voivat heikentää myös useat sairaudet ja lääkkeiden käyttö (Young ja Lee 1997). Nämä tekijät voivat selittää iäkkäämpien paleltumatapauksia, mutta tässä tutkimuksessa vaikutusta ei voitu kuitenkaan osoittaa.

Nuorilla 17–29-vuotiailla miehillä riskiä saada paleltumavamma kasvattivat kylmän aiheuttama valkosormisuus, säännöllinen tupakointi ja tärisevien koneiden käyttö. Valkosormisuudesta kärsivillä säännöllinen tupakointi ja tärisevien koneiden käyttö yli 500 tuntia vuodessa lisäsivät paleltumavammariskiä terveitä enemmän. Normaalia voimakkaampi verisuonten supistumistaipumus kylmässä, esim. Raynaud-oireisilla, saattaa olla syynä kasvaneeseen riskiin saada paleltuma. Rissanen ym. (2001) ovat aiemmassa tutkimuksessaan todenneet, että Raynaud'n oireesta kärsivillä sormien lämpötila on matalampi koko kehon jäähtymisen aikana terveisiin verrattuna. Tupakoinnin paleltumariskiä lisäävä vaikutus johtunee sen sisältämän nikotiinin verisuonia supistavasta vaikutuksesta. Tupakoinnin vaikutukset korostuvat entisestään niillä, joilla ilmenee voimakkaampaa verisuonten supistumista kylmässä. Runsas tärisevien koneiden käyttö saattaa vahingoittaa ääreisosien verenkiertoelimestöä. Tällöin verenkierto kylmässä heikentyy, ääreisosien lämpötila laskee nopeasti ja sen myötä paleltumariski lisääntyy. Yhdessä valkosormisuusoireen kanssa riski kasvaa entisestään (Pyykkö ym. 1986, Kurosawa ja Nazu 1995, Virokannas ja Anttonen 1993).

Elämän aikana saatujen paleltumien riskitekijöitä tytöillä olivat valkosormisuus ja pojilla tupakointi sekä kylmässä herkästi jäähtyvät kädet/jalat. Valkosormisuuden on aiemman tutkimuksen mukaan todettu lisäävän paleltumariskiä (Ervasti ym. 1991) ja se on hyvin yleistä erityisesti nuorilla naisilla (Hassi ym. 1998). Tutkimuksen tulos on samansuuntainen tämän kanssa. Tupakointi supistaa verisuonia ja siten heikentää verenkiertoa

kehon ääreisosissa tupakointitilanteessa. Sen paleltumariskiä lisäävä vaikutus on todettu myös aiemmin useissa tutkimuksissa (Hashmi ym. 1998, Cattermole 1999). Tässä tutkimuksessa valkosormisuus ei kuitenkaan selittänyt poikien paleltumia, mutta kylmässä herkästi jäähtyvät jalat/kädet selittivät. Maricq ym. (1988) mukaan valkosormisuuteen voi liittyä käsien/jalkojen herkkä jäähtyminen kylmässä.

Viimeisen vuoden aikana saatujen paleltumavammojen riskitekijöitä olivat kylmänokkosrokko tytöillä ja pojilla sekä liikuntaharrastukset vähintään kerran päivässä tytöillä. Tieto kylmänokkosrokon paleltumariskiä lisäävästä vaikutuksesta on uusi. Kylmänokkosrokko on sairaus, jonka oireita kylmän tiedetään pahentavan. Kylmänokkosrokon ja paleltumien välisen yhteyden selvittäminen edellyttää kuitenkin lisätutkimuksia. Tässä tutkimuksessa kylmänokkosrokon esiintyvyys oli samaa tasoa aiemman kyselytutkimuksen kanssa (Hassi ym. 1998) ja sitä esiintyi enemmän tytöillä, mikä on samansuuntainen tulos aiempien tutkimusten kanssa (Neittaanmäki 1988, Hassi ym. 1998). Tämä tukee olettamusta, että vastaajat ovat ymmärtäneet kylmänokkosrokkoa käsittelevän kysymyksen oikein. Päivittäin liikuntaa harrastavat ovat todennäköisesti suuremmassa riskissä saada paleltuma, koska he ovat alttiina muita useammin tilanteille, joissa paleltumavamma voi syntyä. Tässä tutkimuksessa liikuntaharrastuksista ei ollut käytettävissä tarkempaa tietoa. Vähintään kerran päivässä liikuntaa harrastavat altistuvat talviaikaan todennäköisesti myös kylmälle.

Paleltumien yhteys maantieteellisiin lämpövyöhykkeisiin

Vakavat paleltumavammat olivat pohjoisen lämpövyöhykkeen alueella lähes kaksi kertaa yleisempiä kuin muilla tutkimuksen lämpövyöhykkeillä. Tähän vaikuttaa eniten alueen vuotuinen kylmien päivien lukumäärä. Paleltumariski kasvaa merkittävästi lämpötilan laskiessa alle -20°C . Ilmatieteen laitoksen tilastojen mukaan vuosina 1961–1990 päivän keskilämpötila on ollut alle -20°C eteläisen lämpövyöhykkeen alueella 1–8 päivänä vuodessa, keskivyöhykkeellä 9–21 päivänä vuodessa ja pohjoisella vyöhykkeellä 21–43 päivänä vuodessa. Poromiesten terveystutkimuksessa paleltumia esiintyi maan pohjoisim-

massa osissa muuta poronhoitoaluetta enemmän, joten tulos on samansuuntainen (Ervasti ym. 1991).

Paleltumien ehkäisy

Kun tiedetään, että suurin osa paleltumavammoista voidaan ennalta ehkäistä oikeaoppisella suojautumisella ja käyttäytymisellä, olisi hyvin tärkeää lisätä valistusta. Viime vuosina on ollut havaittavissa, että paleltumavammariskit ovat olleet aiempaa enemmän esillä tiedotusvälineissä. Pakkaskauden alkaessa sanomalehdissä on ollut säännöllisesti kirjoituksia aiheesta ja Internetin kautta on saatavissa aiempaa enemmän asiallista tietoa paleltumariskeistä. U.S.A:ssa television sääennusteen yhteydessä on annettu varoituksia lisääntyneestä paleltumariskistä jo pitkään, ja tapa on ilahduttavasti tullut käyttöön viime vuosina myös Suomessa. Ilmatieteen laitos on alkanut tarjota palvelua, jossa tekstiviestillä on mahdollista tilata paikkakuntakohtainen ennuste tuulen ja pakkasen yhteisvaikutuksesta (Ilmatieteen laitos 2005). Uudet palvelut ja paleltumariskien esille tuominen tiedotusvälineissä ovat omiaan lisäämään kansalaisten tietämystä, ja sillä saattaa olla myönteisiä vaikutuksia paleltumavammojen ehkäisyssä.

Kylmässä selviytymisen taidot opitaan pitkälti kokemuksen kautta, ja nuorilla nämä taidot ovat aikuisia vähäisempiä. Yksi mahdollisuus saada nuoret käyttäytymään tarkoituksenmukaisesti kylmässä ja samalla välttämään turhat paleltumavammat olisi käsitellä aihetta koulujen terveystiedon opetuksessa. Nykyisin kouluissa käytettävissä terveystiedon oppikirjoissa esitellään lyhyesti suojautumistoimenpiteet sekä paleltumavammojen ensiapu (Litmanen ym. 2003, Korhonen ym. 1996). Koulutuksen tarve korostuu jatkossa entisestään, sillä Porasen (1999) mukaan on olemassa selviä merkkejä siitä, että erityisesti kaupunkiympäristössä nuorten taito pukeutua kylmän sään edellyttämällä tavalla on heikentynyt. Hassin ym. (2001a) ja Raatikan ym. (2000) mukaan kouluissa järjestetty ”kylmäteemapäivä” on tehokas ja myös oppilaille mielenkiintoinen tapa jakaa tietoa kylmältä suojautumisen tarpeellisuudesta. Sitä kannattaisi hyödyntää laajemmin koulujen opetuksessa.

Varusmieskoulutuksessa paleltumien ennalta ehkäisy sekä niiden ensiapu on kuulunut sekä teorian että käytännön opetukseen jo pitkään (Koskenvuo ym. 1996). Paleltumien syntymistä on todettu myös voitavan tehokkaasti ehkäistä yksinkertaisilla säännöillä ja ohjeistuksella sekä koulutuksella (Latvala ym. 2000, DeGroot ym. 2003, Moran ym. 2003, Hassi ym. 2005b). Talvikoulutusoppaassa (Pääesikunnan Maavoimaosasto 2004) paleltumavammojen ehkäisy on otettu keskeisesti esille. Teoriassa tämän kaiken pitäisi vähentää paleltumien syntymistä, mutta lopullisten vaikutusten arviointi edellyttäisi uusia tutkimuksia.

Uutena yhä kasvavana ryhmänä Suomessa ovat maahanmuuttajat. Heidän joukostaan saattaa löytyä henkilöitä, joilla tieto kylmässä selviytymisestä puuttuu kokonaan. Heitä varten julkaistussa oppaassa on yksinkertaisen kuvan avulla kuvattu, millaisia vaatekappaleita lapselle tulisi pukea eri lämpötiloissa (Työministeriö 1997). Erilaisista ilmasto-olosuhteista saapuvilla tiedon tarve kylmässä selviytymiseen saattaa olla hyvinkin suurta alkaen perusasioista kuten talvipukeutumisesta. Pukeutumisen ohella myös muut paleltuman riskitekijät tulisi tuoda esille, jotta he voivat nauttia turvallisesti Suomen talvesta ottamatta kuitenkaan turhia terveysriskejä.

Mikäli oma kyky arvioida mahdollista paleltumariskiä ei ole riittävä tai jos haluaa apua päätöksenteon tueksi, markkinoilta löytyy nykyisin sääasemia ja edullisia taskukokoisia tuulimittareita, jotka laskevat WCI-arvon (Paratronic 2005). Osassa malleista on mahdollista asettaa jopa hälytys WCI:n ylitettyä asetetun arvon. Tällaisista tuotteista saattaa olla hyötyä esimerkiksi matkailu- ja hiihtokeskuksissa. Kokemattomia ulkoilijoita on tärkeää varoittaa tuulen ja pakkasen yhteisvaikutuksesta. Matkailuyritysten asiakkaiden tarpeisiin tuotettu Matkailijan kylmäopas (Tervaskanto-Mäentausta ym. 2000) on ollut yksi tapa levittää tietämystä kokemattomille ulkoilijoille. Sen vaikuttavuutta on vaikea arvioida, mutta kaikki tiedonlevittämistavat lisäävät omalta osaltaan yleistä tietämystä paleltumariskeistä ja ovat siinä mielessä askel oikeaan suuntaan.

WCI-taulukko (liite 1) toimii hyvänä apuvälineenä paleltumariskin arvioinnissa. Tällä hetkellä on käytössä kaksi WCI-taulukkoa (Siple ja Passel 1945 ja Osczevski ja Bluestein 2005). Uudessa WCI-taulukossa tuulen nopeus mitataan 10 metrin korkeudella maanpinnasta. Taulukko toimii hyvin käytettäessä virallisten säähavaintoasemien tuulenopeus-tietoja ja antaa aikaisempaa todenmukaisemman WCI-arvon. Mikäli nopeus kuitenkin

mitataan kasvojen korkeudelta on mittaustulos kerrottava luvulla 1,5, jotta uusi taulukko antaa oikean WCI-arvon. Mikäli käytetään vanhaa WCI-tilukkoa, kasvojen korkeudelta mitattua tuulennopeutta käytetään taulukossa sellaisenaan.

Ilmaston ääriämpötilojen terveystaikutukset ovat olleet WHO:n ja EU:n erityisen huomion kohteena viimeisen vuoden aikana ja sen tuloksena on valmistumassa tarpeellisia toimenpiteitä EU:n jäsenmaiden terveystaiviranomaisille (Hassi 2005). Kylmä ilmasto ja erityisesti todella kylmät jaksot huomioidaan siinä terveydenhuollon yhtenä erityiskohteena. Kun tietoisuus kylmän terveystaivaitoista ja -riskeistä kasvaa myös päättäjillä, voidaan olettaa, että pitkällä aikavälillä se edistää paleltumien ehkäisyä ja mahdollista hoitoa.

Vahva tietämys ei kuitenkaan aina auta, mikäli jotain yllättävää sattuu. Paleltumavamma saattaa syntyä esim. moottoriajoneuvon rikkoontumisen tai sitä kohdanneen onnettomuuden seurauksena (Miller ym. 1980). Hyvä tapa ennen tien päälle lähtemistä onkin miettiä, onko mukana sellaisia vaatteita, että niillä selviytyy myös ulkona niin kauan kuin arvelee avun saannin kestävän mahdollisessa ongelmatilanteessa. U.S.A:n Centers for Disease Control and Prevention (2001) kehoittaa julkaisemassaan oppaassa varustamaan auton käynnistyskaapeleilla, työkalusarjalla, lumiketjuilla, säilykelihapurkeilla, renkaanpaikkauspakkauksella ja hiekoitushiekalla. Myös retkeilijöiden tulisi muistaa varautua luonnossa liikuttaessa yllätyksiin. Sää voi muuttua nopeasti ja esimerkiksi GPS-paikkannuslaitteista voi kovalla pakkasella loppua virta hyvinkin lyhyessä ajassa. Perinteinen suunnistustaito on edelleen arvossaan.

Tutkimuksen luotettavuus

Suomessa on pidetty sairaaloiden poistoilmoitusrekisteriä kauemmin kuin missään muussa maassa (Nikiforof 1984). Rekisteritietojen kattavuutta ja luotettavuutta on arvioitu useissa tutkimuksissa. Linnakko (1982) arvioi, että tietojen kattavuus verrattuna sairaskertomustietoihin olisi noussut lähelle 100 prosenttia 1970-luvun lopussa. Keskimäen ja Aron (1991) mukaan poistoilmoitusrekisterin tieto ja sairaskertomusdiagnoosin vastaavuus oli päädiagnoosin osalta 95 % ja sivudiagnoosin osalta 78 % tulo- ja poistumispäivien ollessa oikein

96 prosentissa rekisteritiedoissa. On kuitenkin todennäköistä, että erityisesti alkoholiin liittyvä sivudiagnoosi saattaa jossain tapauksissa jäädä kirjaamatta rekisteritietoihin. Tämän takia alkoholilla saattaa olla enemmänkin merkitystä sairaalassa hoidetuissa paleltumavammatapauksissa, kuin mitä tulokset osoittavat.

Paleltumavammat luokitellaan käytännössä aina tapaturmiksi, vaikka tapaturmamääritelmä ei sitä aina edellyttäisikään. Rintasen (2002) mukaan vuosina 1999 ja 2000 paleltumavammojen osuus kaikista tapaturmista sairaaloiden hoitoilmoitusten mukaan oli 0,2 %. Rintasen (2002) tutkimuksessa tuli esille, että tapaturman ulkoinen syy oli merkitty vuonna 1999 85 %:lle ja vuonna 2000 88 %:lle kaikista hoitajaksoista, joissa päädiagnoosina oli tapaturma. Pienille paleltumavammoille ulkoinen syy oli ilmoitettu harvimminkin. Osajulkaisussa I ulkoinen syy oli merkitty 82 %:lle paleltuman saaneista. Tulos on samansuuntainen Rintasen (2002) tutkimuksen kanssa, sillä paleltumatiedot kerättiin vuosilta 1986–1995, ja Rintasen tutkimuksen mukaan ulkoista syytä kuvaava koodi on ilmoitettu viime vuosina aikaisempaa hieman useammin.

Tutkimuksessa paleltuman syntymispäivänä pidettiin sairaalaan tulopäivää. Useissa vakavissa paleltumissa se pitäneen paikkaansa. Pieni osa sairaalaan hoidettavaksi tulleista paleltumapotilaista on saanut paleltuman huomattavasti ennen hoitoon saapumista. Kesäkuukausina hoidettavaksi tulleet potilaat ovat yleensä tällaisia. Tästä syystä lämpötilatiedot käsiteltiin vain loka-toukokuun välisenä aikana sairaalahoitoon tulleiden osalta. Lämpötilan lisäksi olisi ollut hyvä saada tietoon tapahtumahetken tuuliolosuhteet ja niistä laskettu WCI. Tämä olisi kuvannut lämpötilaa tarkemmin paleltuman syntymisolosuhteita. Tietoa ei kuitenkaan ollut tutkimuksessa käytössä, ja jos se olisi hankittu samoista Ilmatieteen laitoksen tilastoista kuin lämpötilatiedotkin, olisi niihin sisältynyt runsaasti epävarmuutta aiheuttavia tekijöitä. Tuuliolosuhteet ja lämpötilat voivat olla tapahtumapaikalla hyvinkin erilaiset kuin lähimmällä säähavaintoasemalla.

Tiedonkeruuta kyselylomaketta käyttäen pidetään melko luotettavana, mutta sitä saattaa heikentää esimerkiksi unohtaminen. Kyselytutkimusten luotettavuutta on arvioitu aikaisemmin mm. tapaturmatutkimuksissa ja niissä esille tuli mm. lievien tapaturmien unohtaminen (Klen ja Väyrynen 1985, Pekkarinen ja Anttonen 1993). Koululaistutkimuksen (osajulkaisu V) kanssa samalla alueella toteutetun FinEsS-tutkimuksen mukaan 19–69-vuotiaista miehistä 15 % ja naisista 11 % oli saanut elämänsä aikana sellaisen

paleltumavamman, johon oli tullut vähintään rakkula (Hassi ym. 2000b). Kun koululaistutkimuksessa pojista 18 ja tytöistä 11 prosenttia oli saanut paleltuman, on mahdollista, että suuri osa paleltumista saadaan nuorena ja aiemmin saatuja paleltumia ei muisteta.

Johtopäätökset

1. Suomalaisessa väestössä paleltumavammat olivat yleisiä nuorilla ja nuorilla aikuisilla. Sen sijaan sairaalassa hoidetut paleltumavammat olivat harvinaisia. Miehillä ikävakioitu vuotuinen väestöön suhteutettu esiintyvyys oli 10–19-vuotiailla 2,6 ja 20–29-vuotiailla 4,1/100 000 asukasta. Naisilla esiintyvyys oli 10–19-vuotiailla 0,6 ja 20–29-vuotiailla 0,3/100 000 asukasta. Koko aineistossa sairaalassa hoidettujen paleltumavammojen esiintyvyys 0–89-vuotiailla oli 2,5/100 000 asukasta. Viimeisen vuoden aikana pojista 4,2 % ja tytöistä 2,4 % oli saanut vähintään rakkula-asteen paleltuman. Joskus elämänsä aikana vähintään rakkula-asteen paleltumavamman oli saanut pojista 18,3 % ja tytöistä 11,3 % Varusmiespalveluksen aikana 2,3 % nuorista miehistä sai paleltumavamman. Varusmiespalveluksen alussa 44 % ilmoitti saaneensa paleltumavamman ja 12 % vähintään rakkula-asteisen paleltumavamman joskus elämänsä aikana.
2. Nuorilla miehillä riskiä saada paleltumavamma kasvattivat kylmän aiheuttama valkosormisuus, säännöllinen tupakointi ja tärisevien koneiden käyttö. Elämän aikana saatujen paleltumien riskitekijöitä tytöillä olivat valkosormisuus ja pojilla tupakointi sekä kylmässä herkästi jäähtyvät kädet/jalat. Viimeisen vuoden aikana saatujen paleltumavammojen riskitekijöitä olivat kylmänokkosrokko tytöillä ja pojilla sekä liikuntaharrastukset vähintään kerran päivässä tytöillä. Tieto kylmänokkosrokon paleltumariskiä lisäävästä vaikutuksesta on uusi. Sairaalahoitoon johtaneiden paleltumien esiintyvyys nousi, kun ympäristön lämpötila laski alle -15°C . Esiintyvyys oli suurin lämpötilan ollessa alle -20°C erityisesti Pohjois-Suomessa. Pohjois-Suomessa päätekijä paleltumariskin kohoamiselle on kylmien päivien lukumäärä vuodessa. Kuitenkin Helsingissä vuoden keskimääräiseen kylmien päivien lukumäärään suhteutettu paleltumien päivittäinen esiintyvyys on noin kaksinkertainen Etelä- ja Keski-Suomeen sekä Pohjois-Suomeen verrattuna lämpötilan ollessa alle -20°C . Tulos on yllättävä ja saattaa johtua siitä, että elämäntapa Helsingissä asuvilla on erilainen muuhun maahan verrattuna. Sairaalassa hoidettujen paleltumien esiintyvyys nousi iän

myötä lähes lineaarisesti miehillä ja jonkin verran yli 70-vuotiailla naisilla. Tutkimuksessa ei kuitenkaan tullut esille mitään uusia tekijöitä, jotka selittäisivät miesten korkeaa paleltumien esiintyvyyttä.

3. Vakavat paleltumavammat olivat pohjoisen lämpövyöhykkeen alueella lähes kaksi kertaa yleisempiä kuin muilla tutkimuksen lämpövyöhykkeillä. Tähän vaikuttaa eniten alueen vuotuinen kylmien päivien lukumäärä. Paleltumariski kasvaa merkittävästi lämpötilan laskiessa alle $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Summary

Kimmo Juopperi: The Occurrence of Frostbite and Its Risk Factors in Adolescents and Young Adults

Frostbite is very common in Finland. Over 60 % of persons will experience sustaining blister-degree or deeper frostbite injury with various sequelae. However, there is sparse research evidence regarding the occurrence of frostbite and related risk factors at population level. Concerning young people, even descriptive evidence is absent. Studies on hospital treated frostbites have been narrow in scope.

This study aimed 1) to investigate the occurrence of frostbite in adolescents and young adults, 2) to explore frostbite related risk factors in these groups, and 3) to examine the association between frostbite and the thermal regions in Finland. The study material derived from the Finnish Hospital Discharge Register and two different questionnaire surveys. Based on the Hospital Discharge Register, the incidence of frostbite needing hospital care in Finland was studied from 1986 to 1995. The material comprised 1275 patients, aged 0–89 years, with frostbite as the primary or secondary diagnosis. The first questionnaire survey was directed at 5839 male conscripts aged 17–29 years who had entered into military service in the provinces of Lappland and Oulu. They were asked about prior frostbite experience and possible factors affecting their proneness to frostbite. The second questionnaire survey was targeted at all 8th and 9th graders, and students of the 2nd year of high school and of the corresponding year class of vocational colleges in the town of Kemi (65°N). The survey took place in connection with the School Health Survey conducted by Stakes (The National Research and Development Centre for Welfare and Health), but a separate questionnaire was used. The final participants comprised of 907 adolescents aged 14–18 years.

Frostbites treated in hospitals were more common in men, and their frequency increased with age. The annual, age-adjusted occurrence of frostbite in men over the whole country was 2.6 in 10–19-year-olds, and 4.1 in 20–29-year-olds per 100,000 persons, and in women, the figures were 0.6 and 0.3 per 100,000 persons, respectively. In the entire

material, the annual incidence of hospital treated frostbite was 2.5/100,000 persons aged 0–89 years. The results show that a large proportion of frostbites in young men occurred during their military service. Nearly a half of frostbite cases in the 15–29-year age group were treated in military hospitals. This is partly explained by the health care practice of the Finnish Defence Forces: conscripts sustaining a severe frostbite always receive treatment in hospital. It should also be noted that 6-12 months military service is compulsory for men aged 18–29 years in Finland.

Of the young men performing their military service, 2.3% sustained frostbite during the service period. At entry into the service, 44% reported having experienced frostbite at some time during their lifetime, and 12% reported at least a blister-degree frostbite. In the age group of 14–18 years, 18.3% of boys and 11.3% of girls reported having during their lifetime sustained a frostbite evolving into blister, ulcer or gangrene. During the past year, frostbite likewise occurred more frequently among boys: of the boys 4.1% reported having sustained at least a blister-degree frostbite compared to 2.4% among girls.

The following factors heightened the risk of frostbite injury in young men: cold-provoked white finger syndrome, regular smoking, and use of vibrating machinery. Regarding lifetime risk factors for frostbite, the strongest among girls was white finger syndrome, while among boys the main risk factors were smoking and proneness to cold hands/feet in cold environment. The risk factors for frostbites sustained over the past year were cold urticaria in girls and boys alike, and physical activities at least once a day in girls. The result indicating that cold urticaria exposes to increased risk of frostbite injury has not been published before.

Deep frostbites were almost twice as frequent in the northern thermal region as compared to other thermal regions in this study, mostly due to the high annual number of cold days in the region. Risk of frostbite increases substantially when temperatures fall below $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-4\text{ }^{\circ}\text{F}$). The annual incidence of frostbite leading to hospital care rises in temperatures below $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($5\text{ }^{\circ}\text{F}$), being highest in temperatures below $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, particularly in Northern Finland. Hospital treated frostbites are likewise more common in Northern Finland, but comparing the annual number of frostbites in relation to the annual number of days with temperatures $<0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($32\text{ }^{\circ}\text{F}$) in the country, the occurrence of frostbites is the highest in Helsinki.

Overall, the occurrence of frostbite was fairly high, apart from hospital treated cases. In view of the various complications that are often seen in frostbite injuries, their significance to public health should be emphasized. Young people experiencing more than one severe frostbite may have limitations for certain jobs in the future. In addition, the possible sequelae of the injury may lead to restrictions of leisure time activities in cold weather. As it is common knowledge that frostbite injuries can to a large extent be prevented with appropriate protection and behaviour, efforts to increase education for this subject should be underpinned. Including frostbite prevention in the curriculum of health classes in schools would offer a way to educate young people in how to behave right in cold conditions and to avoid unnecessary frostbites. The need for such education is further highlighted by the clear evidence that the skill of dressing appropriately for cold weather in young people has weakened, especially in city environments. If adolescents and young adults learn to recognize the cold climate risks and to protect themselves properly from them, it is possible that the skill can be restored and passed along to future generations, the same way it has happened decades ago.

Kiitokset

Tämä työ on aloitettu Oulun aluetyöterveyslaitoksessa (v. 2006 alkaen Työterveyslaitos Oulu), OATTL, vuonna 1998. Haluan kiittää OATTL:n silloista johtajaa professori Lauri Pyytä ja nykyistä johtajaa LT Veikko Kujalaa niistä järjestelyistä, jotka ovat mahdollistaneet työni tekemisen näinä vuosina.

Professori Juhani Hassi, työni ohjaaja Oulun yliopiston Arktisen lääketieteen keskuksesta, on toiminut keskeisimpänä innoittajana tutkimustyön alulle saattamisessa ja sen eteenpäin viemisessä. Kiitän häntä lämpimästi siitä suuresta ajasta, jonka hän on työni eteen tehnyt. Kansanterveystieteen professori Arja Rimpelä, työni ohjaaja Tampereen yliopiston terveystieteen laitokselta, on ollut merkittävässä roolissa erityisesti yhteenvedon kirjoitusvaiheessa. Lämpimät kiitokseni hänelle niistä useista rohkaisevista keskusteluista, joita olen työni aikana saanut käydä, sekä niistä huolellisesti mietityistä kommentteista, joita olen työni viimeistelyvaiheessa saanut. Professori Suvi Virtanen Tampereen yliopiston terveystieteen laitokselta on toiminut työssäni epidemiologian asiantuntijana ja yhtenä työni ohjaajana. Haluan kiittää häntä kaikista niistä arvokkaista neuvoista, joita olen saanut.

Väitöskirjani esitarkastajia emeritusprofessori Juhani Leppäluotoa ja dosentti Sakari Suomista haluan kiittää perusteellisesta paneutumisesta työhöni sekä kaikista saamistani kommentteista.

Työtäni olen tehnyt yhteistyössä useiden eri henkilöiden kanssa. Kiitän professori Simo Näyhää kaikesta siitä asiantuntemuksesta jonka olen työni eteenpäin viemiseksi saanut. FM Jouko Remestä haluan kiittää tilastoasiantuntemuksesta ja kaikesta muusta avusta. Työni eri vaiheissa mukana ovat olleet myös professori Hannu Rintamäki, ylilääkäri Otso Ervasti, FM Päivi Kettunen, erikoislääkäri Jari Latvala, lääkintäeversti Raimo Pihlajaniemi, lääkintäeversti Tapani Linna ja Achim Drebs. Dosentti Matti Kataja antoi käyttööni kehittämänsä tilastoanalyysimenetelmän. Haluan kiittää heitä asiantuntemuksesta sekä antoisasta yhteistyöstä.

Kiitän OATTL:n henkilökuntaa kaikesta siitä avunannosta, jota olen tutkimusvuosieni aikana saanut. Erityisesti haluan kiittää informaattikko Tuula Vauhkosta ja ATK-suunnittelija Jukka Jokirantaa.

Väitöskirjan taitosta ja teknisestä viimeistelystä on vastannut Marita Hallila ja englanninkielisestä tiivistelmästä Marja Vajaranta Tampereen yliopiston Terveystieteen laitokselta. Olen siitä heille erityisen kiitollinen. Dosentti Juhani Junilaa haluan kiittää viimeistelyvaiheessa saamistani kommentteista sekä käyttöni saamistani paleltumavalokuvista. Taina Aunoa haluan kiittää väitöskirjan kielenhuoltoon saamistani avusta.

Aiemmassa työpaikassani Nokia Oy:ssä haluan kiittää Ossi Räbinää, Kirsi Kelloniemeä ja Esko Törmäkangasta sekä nykyisessä työpaikassani TietoEnator, Healthcare & Welfare Oy:ssä Päivi Vainiota ja Kati Räättäriä myönteisestä suhtautumisesta väitöskirjani tekemiseen. Tällä seikalla on ollut hyvin suuri merkitys, jotta olen jaksanut tehdä väitöskirjaani työni ohessa.

Tätä tutkimusta ovat taloudellisesti tukeneet Työsuojelurahasto, Maanpuolustuksen tieteellinen neuvottelukunta MATINE, OATTL, Oulun yliopiston Arktisen lääketieteen keskus ja Kansanterveyden tutkijakoulu – DPPH.

Työn tekemistä tärkeämpi osa elämäni on kuitenkin perheeni. Kiitän lämpimästi vaimoani Heidiä siitä, että olet jaksanut kulkea rinnallani kaikki nämä vuodet. Poikiamme Eliasta ja Juusoa haluan kiittää siitä, että olette pitäneet huolta, että työni ei ole vienyt kaikkea aikaani. Lopuksi haluan kiittää isääni Olavia kaikesta siitä tuesta, jota olen saanut.

Oulussa joulukuussa 2005

Kimmo Juopperi

Lähteet

- Aine R, Kataja M ja Alavaikko M (1984): Prognostic factors for non-cleaved follicular centercell lymphomas and immunoblastic sarcoma. A Bayesian approach. *Scand J Haematol* 32:475–87.
- Altman D (1991): *Practical statistics for medical research*. Chapman & Hall, U.S.A.
- Antti-Poika I, Pohjolainen T ja Alaranta H (1990): Severe frostbites of the upper extremities – a psychosocial problem mostly associated with alcohol abuse. *Scand J Soc Med* 18: 59–61.
- Anttonen H, Virokannas H ja Paso R (1991): Effect of temperature, wind and behaviour on frostbite. *Aces* 3: 31–35.
- Anttonen H ja Äijälä E (1995): Vaatetus ja ulkopuoliset lämmönlähteet. Kirjassa *Sotilasvaatetus ja sen kehittäminen*. Pääesikunnan Materiaalihallinto-osasto, Oulun Alueyöterveyslaitos 1995.
- Anttonen H, Vuori E ja Rintamäki H (1995a): Käsien, jalkojen ja pään suojaus. Kirjassa *Sotilasvaatetus ja sen kehittäminen*. 68–78. Toim. Anttonen H ja Vuori E. Puolustusvoimien koulutuksen kehittämiskeskus. Vaasa.
- Anttonen H, Hyytiäinen J ja Norola S (1995b): *Metsuri ja kylmä*. Työterveyslaitos ja Metsähallitus, Helsinki.
- Arvesen J, Wilson J ja Rosén L (1996): Nerve conduction velocity in human limbs with late sequelae after local cold injury. *European journal of clinical Investigation* 26: 443–450.
- Biem J, Koehncke N, Classen D ja Dosman J (2003): Out of the cold: management of hypothermia and frostbite. *CMAJ* 168: 305–311.
- Blair J, Schatzki R ja Kenneth D (1957): Sequelae to cold injury in one hundred patients. *JAMA* 163: 1203–8.
- Boswick JA, Thompson JD ja Jonas RA (1979): The epidemiology of cold injuries. *Surg Gynecol Obstet* 149: 326–32.
- Bradhy L (1935): Frostbites among employees of the city of New York. *JAMA* 104:529–532.
- Britt LD, Dascombe WH ja Rodriguez A (1991): New Horizons in Management of Hypothermia and Frostbite Injury. *Surgical Clinics of North America* 71:345–370.
- BS 7915 (1998). *Ergonomics of the thermal environment – Guide to design and evaluation of working practices for cold indoor environments*. British standards Institution.
- Candler WH ja Ivey H (1997): Cold weather injuries among U.S. soldiers in Alaska: a five-year review. *Mil Med* 162: 788–91.
- Cattermole TJ (1999): The epidemiology of cold injury in Antarctica. *Aviat Space Environ Med* 70: 135–40.
- Centers for Disease Control and Prevention (2001): The National Center for Environmental Health. Preventing Injuries Associated with Extreme Cold. *Int J Trauma Nurs* 7:26–30.
- Chen F (1997): *Thermal Responses of the Hand to Convective and Contact Cold –with and without Gloves*. Doctoral Thesis No 1997:473. Arbete och hälsa 3.
- Classen DA (2000): Free Flap Coverage of Bilateral Frostbite of the Feet. *Plast Reconstr Surg* 106: 1316–1320.

- Conway GA, Husberg BJ ja Lincoln JM (1998): Cold as a risk factor in working life in the circumpolar regions. In: Holmér I, Kuklane K (eds.) Problems with cold work. Arbete och hälsa 18:1–10. National Institute for Working Life, Solna.
- Copes R (1984): Frost Injuries of the Extremities. *Occupational Health in Ontario* 1:23–35.
- Danielsson U (1996): Windchill and the risk of tissue freezing. *J Appl Physiol* 81: 2666–73.
- DeGroot D, Catellani J, Williams J ja Amoroso P (2003): Epidemiology of U.S. Army Cold Weather Injuries, 1980–1999. *Aviat Space Environ Med* 74: 564–570.
- Dixon JC ja Prior MJ (1987): Wind-chill indices – a review. *The Meteorological magazine*. 116:1–17.
- Ducharme M ja Brajkovic D (2005): Guidelines on the Risk and Time to Frostbite during Exposure to Cold Winds. In *Prevention of Cold Injuries* (p. 2-1-2-10). Meeting Proceedings RTO-MP-HFM-126, Paper 2. Neuilly-sur-Seine, France: RTO. www.rto.nato.int/abstracts.asp [5.11.2005].
- Edwards FH, Albus RA ja Zajtchuk R (1988): Use of a Bayesian statistical model for risk assessment in coronary artery surgery. *Ann Thorac Surg* 45:437–40.
- Ervasti E (1962): Frostbite of the extremities and their sequelae. *Acta Chir Scand* 299: 1–69.
- Ervasti E (1972): Late sequela of the frostbites of the lower extremities. *Acta Sociomed Scand* 6:269–71.
- Ervasti O, Virokannas H ja Hassi J (1991): Frostbite in reindeer herders. *Arct Med Res* 50: 89–93.
- Ervasti O, Hassi J ja Manelius J (1993): Paleltuma aiheuttaa myöhäismuutoksia luustossa ja nivelissä. *Duodecim* 109: 60–3.
- Ervasti O, Hassi J, Rintamäki H, Virokannas H, Kettunen P, Pramila S, Linna T, Tolonen U ja Manelius J (2000): Sequelae of moderate finger frostbite assessed by subjective sensations, clinical signs and thermophysiological responses. *Int J Circumpolar Health* 58: 137–42.
- Foray J (1992): Mountain frostbite. *Sports Med* 13:193–196.
- Freund BJ, O'Brien C ja Young AJ (1994): Alcohol ingestion and temperature regulation during cold exposure. *J Wilderness* 5:88–98.
- Hamlet M (1988): Human cold injuries. In K. B. Pandolf, M. N. Sawka, & R. R. Gonzalez (eds.), *Human performance physiology and environmental medicine at terrestrial extremes*, 453–466. Indianapolis, IN: Benchmark Press.
- Hashmi MA, Rashid M, Haleen A, Bokhari SA ja Hussain T (1988). Frostbite: epidemiology at high altitude in the Karakoram mountains. *Ann R Coll Surg Engl* 80: 91–95.
- Hassi J, Juopperi K, Remes J, Rintamäki H, Näyhä S, Ervasti O, Jousilahti P ja Vartiainen E (1998): FINRISKI '97: kylmäalaotos. Tutkimus suomalaisten kylmäältistuksesta, -haitoista ja kylmältä suojautumisen tavoista: tutkimuksen toteutus ja perustaulukot. Oulu: Oulun aluetyöterveyslaitos; Raportti 4.
- Hassi J ja Mäkinen TM (2000): Frostbite: occurrence, risk factors and consequences. *Int J Circumpolar Health* 59: 92–98.
- Hassi J, Juopperi K, Remes J, Rintamäki H ja Näyhä S (2000a): Ammattikohtainen kylmäältistus, –vauriot, -oireet ja -tuntemukset: maanviljelijät. Oulu: Oulun aluetyöterveyslaitos. Raportti 7.

- Hassi J, Hassi J, Juopperi K, Kotaniemi J, Remes J, Rintamäki H ja Näyhä S (2000b): FinEsS. Tutkimus kylmään liittyvien sairauksien, hengitysoireiden, tapaturmien ja paleltumien yleisyydestä 16–69-vuotiailla Lapissa. Tutkimuksen toteutus ja perustaulukot. Oulu: Oulun aluetyöterveyslaitos; Raportti 9.
- Hassi J, Toivonen L, Raatikka VP ja Risikko T (2001a): Kylmätyöohjelma. Loppuraportti 23.2.2001. Oulu: Työterveyslaitos, Kylmätyöohjelma.
- Hassi J, Huurre M, Hänninen L, Mäkinen T, Raatikka VP ja Risikko T (2001b): Autoliikenteen kylmäopas. Työturvallisuuskeskus ja Oulun aluetyöterveyslaitos, Kylmätyöohjelma, Oulu.
- Hassi J, Huurre M, Hänninen L, Mäkinen T, Raatikka VP ja Risikko T (2001c): Ahtaus ja lastinkäsittely satamassa. Kylmäopas. Työturvallisuuskeskus ja Oulun aluetyöterveyslaitos, Kylmätyöohjelma, Oulu.
- Hassi J, Mäkinen T, Holmér I, Päsche A, Risikko T, Toivonen L ja Hurme M (2002): Opas kylmätyöhön. Työterveyslaitos, Oulu.
- Hassi J, Lehmuskallio E, Junila J ja Rytönen M (2005a): Paleltumat ja muut ihoon kohdistuvat kylmähaitat. *Duodecim* 121:454–61.
- Hassi J, Mäkinen TM, Rintamäki H (2005b): Prediction and Prevention of Frostbite. In *Prevention of Cold Injuries* (p. KN1-1–KN1-10). Meeting Proceedings RTO-MP-HFM-126, Keynote 1. Neuilly-sur-Seine, France: RTO. www.rto.nato.int/abstracts.asp [5.11.2005].
- Hassi J (2005): Kylmä vaikuttaa monin tavoin terveyteemme. *Duodecim* 121:417–8.
- Holmér I (1993): Work in the cold. Review of methods for assessment of cold exposure. *Int Arch Occup Environ Health* 65:147–155.
- Holmér I, Havenith G, Hartog E, Rintamäki H ja Malchaire J (2000). Temperatur limits values for cold touchable surfaces. Final report on the project: SMT4-CT97-2149. Solna: Arbetslivsinstitut.
- Holmér I (2002): Kylmän vaikutukset lämmön säätelyyn. Kirjassa: Opas kylmätyöhön. Toim. Hassi J, Mäkinen T, Holmér I, Päsche A, Risikko T, Toivonen L ja Hurme M. Työterveyslaitos, Oulu 2002.
- Ilmatieteen laitos (2005): Pakkasen purevuus –taulukko. www.fmi.fi/tuotteet/kauppa_17.html [5.11.2005].
- Jensen RC (1983): Workers' compensation claims relating to heat and cold exposure. *Prof Safety* 19:19–24.
- Juopperi K, Remes J, Hassi J, Risikko T ja Toivonen L (2000): Merenkulkulaitoksessa kylmätyötä tekevien kylmälle altistuminen ja kylmästä aiheutuvat oireet ja vauriot. Oulun aluetyöterveyslaitos, Oulu. Raportti 8.
- Juopperi K, Hassi J, Risikko T, Hussi T ja Ahonen G (2003): Kylmän työympäristön aiheuttamat henkilöstökustannukset rakennustyömaalla. Case: YIT Rakennus Oy, Oulu. *Työ- ja Ihminen* 17: 61–71.
- Kappes BM ja Mills WJ (1988): A sample of personality profiles of patients in Alaska 1980–86. *Arct Med Res* 47: 243–45.
- Kappes B, Mills W ja O'Malley J (1993): Psychological and Psychophysiological Factors in Prevention and Treatment of Cold Injuries. *Alaska Medicine* 35: 131–140.
- Keskimäki I ja Aro S (1991): Accuracy of data on diagnoses, procedures and accidents in the Finnish Hospital Discharge Register. *Int J Health Sciences* 2: 15–21.

- Killian H (1981): Cold and frost injuries rewarming damages: biological, angiological, and clinical aspects. Springer-Verlag 1981.
- Klen T ja Väyrynen S (1985): Hakkuumiesten tapaturmien vertailu saman otoksen ja virallisen tilaston tapaturmiin. Työterveyslaitoksen tutkimuksia 3:39–51. Helsinki.
- Koljonen V, Andersson K, Mikkonen K ja Vuola J (2004): Frostbite injuries treated in the Helsinki area from 1995–2002. *J Trauma* 57:1315–20.
- Korhonen A (1940): Sodanaikaisista paleltumavammoista. *Duodecim* 56:128–135.
- Korhonen J, Eloranta T ja Santala E (1996): Nuorten terveystieto. Otava, Keuruu.
- Koskenvuo K (1976): Paleltumien torjunta. *Sotilaslääketieteellinen aikakauslehti* 51:59–62.
- Koskenvuo K, Karvonen M ja Korvenkontio M (1977): Varusmiesten alkutalven 1976 paleltumat. *Sotilaslääketieteellinen aikakauslehti* 52:9–13.
- Koskenvuo K, Tervahauta R, Hassi J, Friberg O, Lindholm H, Anttonen H, Lehmuskallio E ja Vuori E (1996): Toiminta kylmissä oloissa. Toimintakyvyn säilyttäminen maastossa pakkasella. Kirjassa: Koskenvuo K (toim.) *Sotilasterveydenhuolto*, s. 297–310. Pääesikunnan terveydenhuolto-osasto, Hämeenlinna.
- Koutsavlis T ja Kosatsky T (2003): Environmental-Temperature Injury in a Canadian Metropolis. *Journal of environmental health* 66: 40–45.
- Kroeger K, Janssen S ja Niebel W (2004): Frostbite in a mountaineer. *Vasa* 33:173–6.
- Kurki T ja Kataja M (1996): Preoperative Prediction of Postoperative Morbidity in Coronary Artery Bypass Grafting. *Ann Thorac Surg* 61:170–5.
- Kurosawa Y ja Nazu Y (1995): Inhibited cold-induced vasodilation in patients with vibration-induced white finger. *Int Ang* 15:47–49.
- Kyösola K (1974): Clinical experience in the management of cold injuries: a study of 110 cases. *J Trauma* 14:32–36.
- Latvala J, Hassi J, Linna T, Pihlajaniemi R ja Juopperi K (2000): Circumstances and treatment of frostbites during military service in northern command 1995–96 in Finland. *Annales Medicinæ Militaris Fenniae* 75: 41–6.
- Lehmuskallio E, Lindholm H, Koskenvuo K, Sarna S, Friberg O ja Viljanen A (1995): Frostbite of the face and ears: epidemiological study of risk factors in Finnish conscripts. *BMJ* 311: 1661–3.
- Lehmuskallio E (1999): Cold protecting ointments and frostbite. A questionnaire study of 830 conscripts in Finland. *Acta Derm Venereol* 79:67–70.
- Lehmuskallio E ja Anttonen H (1999): Thermophysical effect of ointments in cold: an experimental study with a skin model. *Acta Derm. Venereol* 79: 33–6.
- Lehmuskallio E (2000): Emollients in the prevention of frostbite, *International Journal of Circumpolar Health* 59:122–130.
- Lehmuskallio E (2001): Cold Protecting emollients and frostbite. Doctoral Dissertation. Oulu University. (URL: <http://herkules.oulu.fi/issn03553221/>)
- Lindholm H, Koskenvuo K, Sarna S ja Friberg O (1993): Frostbites of conscripts in 1976–1989. Helsinki: Scientific Committee of National Defence. Report A/1993.
- Linnakko E (1982): Tuntematon poistoilmoitustiedosto. *Sairaalaliitto tiedottaa* 4: 33–34.

- Litmanen H, Pesonen J ja Ryhänen E-L (2003): *Kunnon kirja*. WSOY, WS Bookwell Oy, Porvoo.
- Maricq HR ja Weinrich MC (1988): Diagnosis of Raynaud's Phenomenon Assisted by Color Charts. *J Rheumatol* 15:454–459.
- Marshall G, Shroyer AL, Grover FL ja Hammermeister KE (1994): Bayesian-logit model for risk assessment in coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 57: 1492–1500.
- Meryman HT (1957). Tissue freezing and local cold injury. *Physiol Rev* 37: 233–51.
- Miller BJ ja Chasmar LR (1980): Frostbite in Saskatoon: a review of 10 winters. *Can J Surg* 23: 423–26.
- Moran DS, Heled Y, Shani Y ja Epstein Y (2003): Hypothermia and local cold injuries in combat and non-combat situations – the Israeli experience. *Aviat Space Environ Med* 74:281–4.
- Murphy JV, Banwell PE, Roberts AHN ja McGrouther DA (2000): Frostbite: Pathogenesis and Treatment. *J Trauma* 48:171–178.
- Mäkinen H, Antikainen T ja Ilmarinen R (1996): *Toimiva työ- ja suojavaatetus*. Työterveyslaitos, Helsinki.
- Mäkinen T, Hassi J, Tervaskanto-Mäentausta T ja Maunu M-L (1999): *Rati rita ralla tuli talvi halla – suomalaisen kylmäopas*. Työterveyslaitos, Helsinki.
- Mäkinen TM, Pääkkönen T, Palinkas LA, Rintamäki H, Leppäluoto J ja Hassi J (2004): Seasonal changes in thermal responses of urban residents to cold exposure. *Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol* 139: 229–38.
- National Weather Service (2005): Wind Chill Temperature Index. www.weather.gov/om/windchill/index.shtml [7.11.2005].
- Neittaanmäki H (1988): Cold Urticaria. Clinical Features, Histamine Release and Effectiveness of Treatments. Publications of the University of Kuopio. Original Reports 3/1988.
- Nieminen S ja Suominen E (1987): Paleltumavammat. *Suomen lääkirilehti* 7: 613–616.
- Nikiforof O (1984): Yleissairaanhoito Suomessa 1960- ja 1970-luvulla. Lääkintöhallituksen tutkimuksia n:o 32. Helsinki.
- Näyhä S (2005): Kylmä, kuuma ja kuolleisuus. *Duodecim* 121:433–9.
- Orr KD ja Fainer DC (1952): Cold injuries in Korea during winter of 1950–51. *Medicine* 31: 177–220.
- Osczevski R ja Bluestein M (2005): The new wind chill equivalent temperature chart. *Bulletin of the American Meteorological Society* 86:1453–1458.
- Paratronic (2005): Skywatch Xplorer tuulimittarit. www.papartronic.fi/tuulimittari_xplorer.shtml [7.11.2005].
- Pekkarinen A ja Anttonen H (1993): Työtaturmat. Julkaisussa Näyhä S ja Hassi J (toim.): Poronhoitajien elintavat, työ ja terveys. *Kansaneläkelaitoksen julkaisuja ML:127*, 202–212.
- Pinzur MS ja Weaver FM (1997): Is urban frostbite a psychiatric disorder? *Orthopedics* 20: 43–5.
- Poranen L (1999): *Winter Clothing of Working Aged Finns*. Master of Science Thesis. Abstract in English. Tampere, Finland. Tampere University of Technology, Department of Materials Science.
- Pulla R, Pickard L ja Carnett T (1994): Frostbite: An Overview with Case Presentations. *J Foot Ankle Surg* 33: 53–63.

- Pyy L (2001): Kylmätyö – riski ja kilpailuetu. Työterveiset 4.
- Pyykkö I, Korhonen O, Färkkilä M, Starck J, Aatola S, Jäntti V (1986). Vibration syndrome among Finnish forest workers, a follow-up from 1972 to 1983. *Scand J Work Environ Health* 12: 307–312.
- Pääesikunta Maavoimaosasto (2004): Talvikoulutusopas. Ohjenumerosääntö 450. Puolustusvoimien Koulutuksen Kehittämiskeskus. Edita prima Oy, Helsinki.
- Raatikka V-P ja Toivonen L (2000): Kylmäosaaminen ammatillisessa koulutuksessa. Esiselvitysraportti. Työterveyslaitos, Kylmätyöohjelma, Oulu.
- Rav-Acha M, Heled Y ja Moran DS (2004): Cold injuries among Israeli soldiers operating and training in a semiarid zone: a 10-year review. *Mil Med* 169:702–6.
- Reamy BV (1998): Frostbite: review and current concepts. *J Am Board Fam Pract* 11: 34–40.
- Resnick D (1981): Thermal and Electrical injuries. In: D Resnick (eds.), *Diagnosis of bone and joint disorders*, 3009–3023. Saunders, Philadelphia.
- Reynolds K, Williams J, Miller C, Mathis A ja Dettori J (2000): Injuries and risk Factors in an 18-Day Marine Winter Mountain Training Exercise. *Mil Med* 165:905–10.
- Rintamäki H, Mäkinen T ja Gavhed D (1998): Effect of a wide hood on facial skin temperatures in cold and wind. In: Holmér I, Kuklane K (eds.) *Problems with cold work*. *Arbete och hälsa* 18:1–10. National Institute for Working Life, Solna.
- Rintamäki H (1992): Työskentely kylmässä. Työturvallisuuskeskus, Helsinki.
- Rintamäki H, Hassi J, Oksa J ja Mäkinen T (1992): Rewarming of feet by lower and upper body exercise. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 65(5):427–32.
- Rintamäki H (2000): Predisposing factors and prevention of frostbite. *Int J Circ Health* 59:114–121.
- Rintamäki H, Anttonen H, Näyhä S, Hassi J, Piikivi L, Turja T, Vuorio P ja Heinonen E (2000): Kylmätyö elintarviketeollisuudessa. Työturvallisuuskeskus, Työterveyslaitos, Helsinki.
- Rintanen H (2002): Tapaturmien tilastoinnin nykytila ja tulevaisuus Suomessa. *Aiheita / STAKES* 26.
- Risikko T, Mäkinen T ja Tervaskanto-Mäentausta T (2000): Rakentajan kylmäopas. Työterveyslaitos, Kylmätyöohjelma, Oulu.
- Risikko T, Hicks A ja Toivonen L (2001): Merenkulkulaitoksen kylmäopas. Merenkulkulaitos ja Työterveyslaitos, Kylmätyöohjelma, Oulu.
- Risikko T, Abeysekera J, Holmér I, Kuklane K, Mäkinen T, Päsche A ja Toivonen L (2002): Kylmätöiden arviointi työpaikoilla. Kirjassa: *Opas kylmätyöhön*. Toim. Hassi J, Mäkinen T, Holmér I, Päsche A, Risikko T, Toivonen L ja Hurme M. Työterveyslaitos, Oulu.
- Rissanen S, Hassi J, Juopperi K ja Rintamäki H (2001): Effects of whole body cooling on sensory perception and manual performance in subjects with Raynaud's phenomenon. *Comp Biochem Physiol A Physiol* 128:749–57.
- Rosén L, Eltvik L, Arvesen A ja Stranden E (1991): Local cold injuries sustained during military service in the Norwegian Army. *Arct Med Res* 50: 159–65.
- Rytkönen M, Raatikka VP, Näyhä S ja Hassi J (2005): Kylmälle altistuminen ja kylmäoireet. *Duodecim* 121:419–23.

- Schissel D J, Barley DL ja Keller R (1998): Cold weather injuries in an arctic environment. *Mil Med* 163:568–71.
- Schulman P (1984): Bayes' theorem – a review. *Cardiol Clin* 2:319–27.
- Sinks T, Mathias T, Halperin W, Timbrook C ja Newman S (1987): Surveillance of work-related cold injuries using workers' compensation claims. *J Occup Med* 26: 504–9.
- Siple PA ja Passel CF (1945): Measurements in dry atmospheric cooling in subfreezing temperatures. *Proc Am Phil Soc* 89: 177–99.
- Stakes (1999): Kouluterveyskyselyn kyselylomake. www.stakes.fi/kouluterveys/1999/koulut.pdf [5.11.2005].
- Sumner D, Cribblez T ja Doolittle W (1974): Host factors in human frostbite. *Mil Med* 141: 454–61.
- Tasmuth T, von Smitten K, Hietanen P, Kataja M ja Kalso E (1995): Pain and other symptoms after different treatment modalities of breast cancer. *Ann Oncol* 6: 453–459.
- Tasmuth T, Kataja M, Blomqvist C, von Smitten K ja Kalso E (1997): Treatment Related Factors Predisposing to Chronic Pain in Patients with Breast Cancer. *Acta Oncol* 36: 625–30.
- Taylor MS, Hamelink JK ja Kulugowski MA (1989): Frostbite injuries during winter manoeuvres: a long term disability. *Mil Med* 154: 411–2.
- Taylor MS (1992): Cold weather injuries during peacetime military training. *Mil Med* 157: 602–4.
- Tervaskanto-Mäentausta T, Risikko T ja Mäkinen T (2000): Matkailijan kylmäopas. Työterveyslaitos, Kylmätyöohjelma, Oulu.
- Tilastokeskus (1984): Työolotutkimus. Työnhaitat. Esiraportti 1.
- Toivonen L, Risikko T, Toivonen M, Hicks A ja Saarenpää P (2001): Kylmäosaaminen kilpailuvahvuutena matkailussa. Loppuraportti. Teoriasta käytäntöön kylmässä. Kehittämistyön raportti B6. Työterveyslaitos, Kylmätyöohjelma, Oulu.
- Työministeriö (1997): Un bébé naissant en Finlande. Edita Oy, Helsinki.
- Urschel JD (1990): Frostbite: Predisposing factors and predictors of poor outcome. *J Trauma* 30: 340–2.
- Valnicek SM, Chasmar LR ja Clapson JB (1993): Frostbite in the prairies: a 12-year review. *Plast Reconstr Surg* 92: 633–41.
- Vaughn PB (1980): Local cold injury – menace to military operations: a review. *Mil Med* 145:305–311.
- Virokannas H ja Anttonen H (1993): Risk of frostbite in vibration-induced white finger cases. *Arct Med Res* 52:69–72.
- Virokannas H, Hassi J, Anttonen H ja Järvenpää I (1984): Symptoms and health hazards associated with the use of snowmobiles by reindeer herders. *Arct Med Res* 38:20–26.
- Ward M (1993). The first ascent of Mount Everest. *BMJ* 306:1455–8.
- Washburn B (1962): What It Is – How to Prevent It- Emergency Treatment. *N Engl J Med* 19:974–989.
- Wilson O, Goldman R ja Molnar G (1976): Freezing temperature of finger skin. *J Appl Physiol* 41: 551–558.
- Young AJ ja Lee DT (1997): Aging and Human Cold Tolerance. *Exp Aging Res* 23: 45–67.

Young AJ (1988): Human adaptation to cold. In K. B. Pandolf, M. N. Sawka, & R. R. Gonzalez (eds.), Human performance physiology and environmental medicine at terrestrial extremes, 401–434. Indianapolis, IN: Benchmark Press.

Liitteet

Liite 1. Ilman lämpötilan ja tuulen yhteisvaikutusta kuvataan viimaindeksillä. Ruudukon luvut kuvaavat tyynellä vallitsevan ilman lämpötilan, jota ilman lämpötilan ja tuulen yhteisvaikutus vastaa (National Weather Service 2005).

Tuulen nopeus		Lämpötila °C									
		5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40
m/s	km/h	5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40
tyyni		5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40
2	7	3	-2	-8	-14	-20	-26	-32	-37	-43	-49
4	14	2	-4	-10	-17	-23	-29	-35	-41	-47	-53
6	22	1	-5	-12	-18	-25	-31	-37	-44	-50	-56
8	29	0	-6	-13	-19	-26	-32	-39	-45	-52	-58
10	36	0	-7	-14	-20	-27	-34	-40	-47	-53	-60
12	43	-1	-8	-14	-21	-28	-35	-41	-48	-55	-61
14	52	-2	-8	-15	-22	-29	-36	-43	-49	-56	-63
16	58	-2	-9	-16	-22	-29	-36	-43	-50	-57	-64
18	65	-2	-9	-16	-23	-30	-37	-44	-51	-58	-65
20	72	-2	-9	-16	-23	-31	-38	-45	-52	-59	-66

Auringon säteilyn vaikutusta ei ole huomioitu taulukossa. Auringon paisteessa auringon lämmittävä vaikutus voidaan arvioida olevan noin 5 °C (Ilmatieteen laitos 2005).

Ohjeet paleltumariskin arvioimiseksi (Ducharme ja Brajkovic 2005, Hassi, ym. 2005a, Ilmatieteen laitos 2005).

Paleltumariski on useimmille vähäinen (mahdollisuus <5%).
Paleltumariski kasvaa 10–30 minuutin altistumisen jälkeen (mahdollisuus 5–95%).
Paleltumariski on suuri 5–10 minuutin altistumisen jälkeen (mahdollisuus >95%).
Paleltumariski on suuri 2–5 minuutin altistuksen jälkeen (mahdollisuus >95%).
Paleltumariski on suuri 2 minuutin tai lyhyemmän altistuksen jälkeen (mahdollisuus >95%).

Vastausohje: Ympyröi selvästi oikean vastausvaihtoehdon numero.

Kotikunta _____

Ammatti _____

Joukko-osasto _____

A. KYLMÄKOKEMUKSET

1. Mikä seuraavista väittämistä vastaa parhaiten kokemuksiasi kylmästä? (vain yksi vaihtoehto)

- | | |
|--|---|
| En harrasta ulkoilua enkä tee juuri koskaan kylmässä tai viileässä työtä. Vältän ehdottomasti tilanteita, joissa voi joutua palelulle alttiiksi. | 1 |
| Liikun tai oleskelen viileässä tai kylmässä satunnaisesti, mutta harvoin ja lyhyen aikaa kerrallaan. En harrasta kävelyä tai muuta ulkoilua talvella, vaan liikun lähes aina esim. autolla. Välttämättömiä ulkoiluja ovat esim. lyhyt kävely talvella autoilta kauppaan, linja-auton odotelut. | 2 |
| Liikun ulkona lähes päivittäin, mutta lyhyesti ja vältän pakkasia. Esim. iltakävely tai muu ulkona oleminen on tapanani. Voin liikkua ilman autoakin myös talvella. | 3 |
| Liikun ulkona lähes joka päivä, huolimatta pakkasista tai työskentelen ajoittain ulkona talvellakin. Esim. hiihto- tai lenkkeilyharrastus talvellakin, työmatkapyöräily lähes ympäri vuoden, retkeily ja metsästysharrastus syksyisin. Työesimerkki: kuljettaja, jolla lastaustyötä ulkona. | 4 |
| Työskentelen ympäri vuoden ulkona, mutta työmaalla on pakkasraja tai harrastan erittäin paljon liikuntaa, retkeilyä, metsästystä tai kalastusta ulkona talvella. Työesimerkki: metsuri. | 5 |
| Työskentelen ulkona aina, huolimatta pakkasesta. Harrastan aktiivisesti talviretkeilyä tai eränkäyntiä kenttä- ja erämaaolosuhteissa kovissakin pakkasissa. | 6 |

B. ELINTAVAT

2. Mikä on nykyinen tupakointitapanne?

- | | |
|--|---|
| En ole koskaan tupakoinut | 1 |
| Tupakoin satunnaisesti, mutta en joka päivä | 2 |
| Tupakoin säännöllisesti eli päivittäin | 3 |
| Olen tupakoinut säännöllisesti aikaisemmin, mutta lopettanut | 4 |
- Jos et ole koskaan tupakoinut, siirry kohtaan C.*

3. Minä vuonna aloitit tupakoinnin? vuonna 19__

4. Milloin lopetit tupakoinnin?

- | | |
|------------------------|---|
| alle 6 kk sitten | 1 |
| 6 kk - 2 vuotta sitten | 2 |
| yli 2 vuotta sitten | 3 |
| tupakoin nykyisin | 4 |



TYÖTERVEYSLAITOS

INSTITUTE OF OCCUPATIONAL HEALTH

OULUN ALUETYÖTERVEYSLAITOS
Aapistie 1
90220 OULU

2

5. Paljonko poltat tai poltit silloin, kun tupakoit säännöllisesti?

Savukkeita tai sätkiä	en lainkaan	1
	kyllä, alle 5 kpl/päivä	2
	kyllä, 5-15 kpl/päivä	3
	kyllä, yli 15 kpl/päivä	4
Piipputupakkaa	En 1 Kyllä 2	__ piipullista/pvä
Sikareja	1 2	__ kpl/pvä
Purutupakkaa	1 2	__ gr/pvä

C. SAIRAUDET JA LÄÄKITYKSET

6. Onko Sinulla ollut tai onko nyt jokin lääkärin määrittelemä (toteama) pitkäaikaissairaus?

Ei	1
Kyllä	2

Jos vastasit Ei, siirry suoraan kohtaan D.

7. Jos kyllä, niin minkä pitkäaikaissairauden (tai mitkä pitkäaikaissairaudet) lääkäri on Sinulla todennut?

	Ei ole todennut	Kyllä on todennut
Sokeritauti	1	2
Sydänsairaus	1	2
verenpainetauti	1	2
Muu verenkiertoelinsairaus	1	2
mikä _____		
Astma tai allerginen nuha	1	2
Allerginen ihottuma	1	2
mikä allergia _____		
Muu sairaus, mikä?	1	2

8. Käytätkö lääkkeitä säännöllisesti?

En	1
Kyllä	2

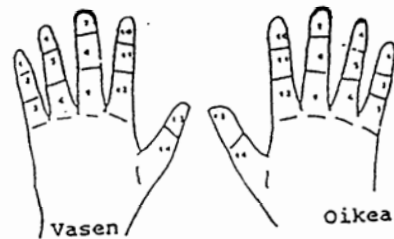
Jos kyllä, niin mitä lääkettä/lääkkeitä?

D. PALELTUMAT

9. Onko Sinulla ollut (aikaisemmin) selvää paleltumaa, johon on tullut rakkula, haavauma tai kuolio?

Käsissä	Ei	1
	Kyllä	2

Jos kyllä, niin montako kertaa? _____ kertaa
Merkitse paleltuma-alue piirrookseen tarkasti



Jaloissa	Ei	1
	Kyllä	2

Jos kyllä, niin montako kertaa? _____ kertaa
Merkitse paleltuma-alue piirrookseen tarkasti



Mualla	Ei	1
	Kyllä	2

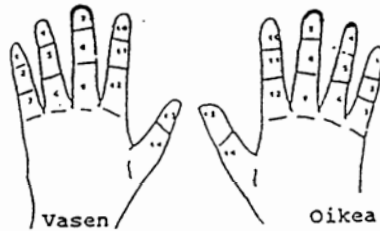
Jos kyllä, niin montako kertaa? _____ kertaa
Missä? _____



10. Onko Sinulla ollut aikaisemmin lievempää paleltumaa, jossa iho on mennyt valkoiseksi ja kovaksi, mutta rakkulaa ei ole tullut?

Käsissä Ei 1
Kyllä 2

Jos kyllä, niin montako kertaa? ___ kertaa
Merkitse paleltuma-alue piirrokseen tarkasti



Jaloissa Ei 1
Kyllä 2

Jos kyllä, niin montako kertaa? ___ kertaa
Merkitse paleltuma-alue piirrokseen tarkasti



Muualla Ei 1
Kyllä 2

Jos kyllä, niin montako kertaa? ___ kertaa
Missä? _____

11. Onko ihosi käsissä tai jaloissa lähes aina sinipunerva, kylmä, hikinen ja oireet pahenevat kylmässä?

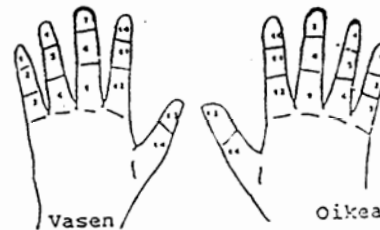
Sormissa Ei Kyllä
1 2
Varpaissa 1 2

12. Onko Sinulla ollut ajoittain valkosormisuutta kylmässä, johon voi liittyä ihon viileyttä, puutumista, pistelyä tai kipua?

Ei 1
Kyllä 2

Jos ei, siirry suoraan kohtaan 13

Jos kyllä, niin merkitse alue piirrokseen



Minkälaista haittaa se on aiheuttanut viimeisen 12 kuukauden aikana

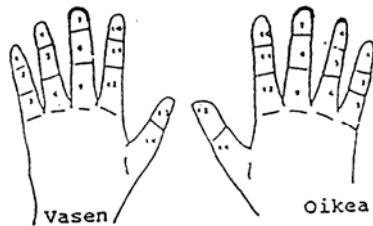
ei haittaa lainkaan 1
haittaa vähän 2
haittaa paljon 3
haittaa erittäin paljon 4

13. Puutuvatko sormesi ajoittain?

Ei 1
Kyllä 2

Jos ei, siirry suoraan kohtaan 14

Jos kyllä, niin merkitse alue piirroksen



Minkälaista haittaa se on aiheuttanut viimeisen 12 kuukauden aikana

- | | |
|-------------------------|---|
| ei haittaa lainkaan | 1 |
| haittaa vähän | 2 |
| haittaa paljon | 3 |
| haittaa erittäin paljon | 4 |

14. Oletko käyttänyt täriseviä työkaluja työssäsi tai harrastuksissasi?

- | | |
|-------|---|
| En | 1 |
| Kyllä | 2 |

Jos vastasit kyllä, niin mitä työkalua olet käyttänyt ja kuinka monta päivää vuodessa?

	En	Kyllä	
Moottorisahaa	1	2	___ päivää/vuosi
Raivaussahaa	1	2	___ päivää/vuosi
Moottorikelkkaa	1	2	___ päivää/vuosi
Moottoripyörää	1	2	___ päivää/vuosi
Muuta tärisevää	1	2	___ päivää/vuosi
mitä?	_____		

KIITOKSET OSALLISTUMISESTASI!

KYLMÄKYSELY

Työterveyslaitos
Kylmätyöohjelma
Aapistie 1
90220 Oulu

Tällä tutkimuksella kerätään tietoa kylmälle altistumisesta ja kylmästä aiheutuvien oireiden ja vaurioiden yleisyydestä. Kylmäkysely tehdään Kemissä kaupungin peruskoulujen 8. ja 9. luokkalaisille sekä lukiolaisille ja ammatillisten oppilaitosten oppilaille. Kylmäkyselystä saatavien tietojen lisäksi tutkimuksessa käytetään Kouluterveys 1999 -kyselyn tietoja, joka täytetään samassa vastaamistilaisuudessa. Tutkimuksen tulosten pohjalta kehitetään nuorille suunnattua kylmäkoulutusta ja valistusta.

Kyselyyn vastaaminen on vapaaehtoista. Tutustu kyselylomakkeeseen huolellisesti, älä kirjoita siihen nimeäsi. Aikaa vastaamiseen kuluu noin 10-15 minuuttia. Vastattuasi molempiin lomakkeisiin laita ne oikeaan kirjekuoreen ja sulje se.




Kouluterveys 1999 kyselylomakkeessa kysytään oppilaiden taustatietoja ja terveystottumuksia sekä terveydentilaa koskevia kysymyksiä. Näitä samoja tietoja käytetään myös Kylmäkyselyssä, mutta ettei päällekkäisyyksiä tulisi, niin edellään mainitut tiedot otetaan Kouluterveys 1999 -kyselystä. Vastauskuorien avaamisen yhteydessä kyselylomakkeet numeroidaan ja molemmat kyselylomakkeet saavat saman tunnistenumeron. Tunnistenumeron perusteella Kouluterveys 1999 kyselyn kysymysten 1-3, 20, 21, 25-31, 85, 103 ja 104 tiedot yhdistetään Kylmäkyselyn tietoihin.

Tutkimuksen tiedot käsitellään yksilöä tunnistamattomassa muodossa Työterveyslaitoksen Kylmätyöohjelmassa. Tutkimusta koskeviin kysymyksiin vastaa tutkija Kimmo Juopperi, p. (08) 527 6111.

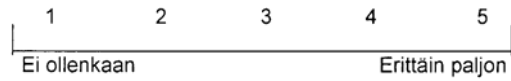


Vastaa kysymyksiin rengastamalla oikea vaihtoehto tai kirjoittamalla kysytty tieto sitä varten varattuun tilaan. Lue ennen vastaamista kysymys huolellisesti.

Esimerkki

Ovatko sormesi epätavallisen herkkät kylmälle? 1 ei  **2**  kyllä 

1. Kuinka paljon koet kylmyyden alentavan työ- tai toimintakykyäsi? Rengasta sopivin vaihtoehto.



2. Millaisen kylmän kanssa olet tekemisissä? Rengasta seuraavista sopivat vaihtoehdot.

	Koulumatkoilla ja/tai koulussa	Vapaa-aikana
Kylmä ilma	1 	2 
Tuuli	1 	2 
Kosteus	1 	2 
Kylmät esineet	1 	2 
Kylmä vesi	1 	2 

3. Montako tuntia olet viikottain keskimäärin ulkona koulussa ja/tai vapaa-aikana eri vuodenaikoina ?

	Koulussa tuntia/viikko	Vapaa-aikana tuntia/viikko
Syksyllä	_____	_____
Taivella	_____	_____
Keväällä	_____	_____
Kesällä	_____	_____

**4. Millaisia oireita tai tuntemuksia sinulla on kylmässä ollessasi tai sen jälkeen?
Rengasta oikea tai oikeat vaihtoehdot, jos sinulla on kyseisiä oireita.**

	Kylmäaltistuksessa		Kylmäaltistusta seuraavan tunnin aikana	
Kylmä tuntuu epämiellyttävältä	1 ei <input type="checkbox"/>	2 kyllä <input type="checkbox"/>	1 ei <input type="checkbox"/>	2 kyllä <input type="checkbox"/>
Kylmänhorkka (kylmän puistatukset)	1 ei <input type="checkbox"/>	2 kyllä <input type="checkbox"/>	1 ei <input type="checkbox"/>	2 kyllä <input type="checkbox"/>
Kädet ja/tai jalat jäähtyvät erittäin herkästi	1 ei <input type="checkbox"/>	2 kyllä <input type="checkbox"/>	1 ei <input type="checkbox"/>	2 kyllä <input type="checkbox"/>
Sormet ovat epätavallisen herkästi kylmälle	1 ei <input type="checkbox"/>	2 kyllä <input type="checkbox"/>	1 ei <input type="checkbox"/>	2 kyllä <input type="checkbox"/>
Sormet menevät herkästi valkoisiksi	1 ei <input type="checkbox"/>	2 kyllä <input type="checkbox"/>	1 ei <input type="checkbox"/>	2 kyllä <input type="checkbox"/>
Sormet alkavat herkästi sinertää	1 ei <input type="checkbox"/>	2 kyllä <input type="checkbox"/>	1 ei <input type="checkbox"/>	2 kyllä <input type="checkbox"/>
Kylmänokkosrokko	1 ei <input type="checkbox"/>	2 kyllä <input type="checkbox"/>	1 ei <input type="checkbox"/>	2 kyllä <input type="checkbox"/>
Vesinuha (kylmän aiheuttama nuha)	1 ei <input type="checkbox"/>	2 kyllä <input type="checkbox"/>	1 ei <input type="checkbox"/>	2 kyllä <input type="checkbox"/>
Hengityksen vinkuminen	1 ei <input type="checkbox"/>	2 kyllä <input type="checkbox"/>	1 ei <input type="checkbox"/>	2 kyllä <input type="checkbox"/>
Hengenahdistus	1 ei <input type="checkbox"/>	2 kyllä <input type="checkbox"/>	1 ei <input type="checkbox"/>	2 kyllä <input type="checkbox"/>
Sydämen rytmihäiriöt	1 ei <input type="checkbox"/>	2 kyllä <input type="checkbox"/>	1 ei <input type="checkbox"/>	2 kyllä <input type="checkbox"/>
Rintakipu (sydänperäinen)	1 ei <input type="checkbox"/>	2 kyllä <input type="checkbox"/>	1 ei <input type="checkbox"/>	2 kyllä <input type="checkbox"/>
Lihassärky	1 ei <input type="checkbox"/>	2 kyllä <input type="checkbox"/>	1 ei <input type="checkbox"/>	2 kyllä <input type="checkbox"/>
Nivelsärky	1 ei <input type="checkbox"/>	2 kyllä <input type="checkbox"/>	1 ei <input type="checkbox"/>	2 kyllä <input type="checkbox"/>

5. Onko kylmä aiheuttanut sinulle seuraavanlaista toiminnallista haittaa viimeisen vuoden aikana?

	Ei	Kyllä, jonkin verran	Kyllä, paljon
Jäähtymisestä on aiheutunut toimintakyvyn alenemista koulussa tai vapaa-aikanani	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
Epämiellyttävät tuntemukset ovat haitanneet tekemisiäni	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
Kylmä on laskenut työskentelymotivaatiotani	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>

6. Heikentääkö kylmä käsiesi toimintakykyä siten, että

Lihaskoima heikkenee	1 ei	2 kyllä
Tuntoaistimus heikkenee	1 ei	2 kyllä
Tuntoaistimus katoaa	1 ei	2 kyllä
Tarkkuus ja kestävyys heikkenee	1 ei	2 kyllä
Aiheutuu kylmäkipuja	1 ei	2 kyllä





7. Saatko seuraavia oireita?

	Kylmässä	Rasituksessa	Rasituksen yhteydessä pakkasessa
Hengityksen vaikeutumista	1 ei 2 kyllä	1 ei 2 kyllä	1 ei 2 kyllä
Hengityksen vinkunaa	1 ei 2 kyllä	1 ei 2 kyllä	1 ei 2 kyllä
Kipua hengitysteissä	1 ei 2 kyllä	1 ei 2 kyllä	1 ei 2 kyllä
Yskänpuuskia ja yskänärsytystä	1 ei 2 kyllä	1 ei 2 kyllä	1 ei 2 kyllä
Limanerityksen lisääntymistä	1 ei 2 kyllä	1 ei 2 kyllä	1 ei 2 kyllä
Vesinuhaa	1 ei 2 kyllä	1 ei 2 kyllä	1 ei 2 kyllä
Hengitystietulehduksia	1 ei 2 kyllä	1 ei 2 kyllä	1 ei 2 kyllä

8. Saatko edellisessä kysymyksessä mainittuja oireita kylmässä tai rasituksen yhteydessä pakkasessa?

Ajoittain esim. hengitystietulehduksen jälkeen	1 ei	2 kyllä
Säännöllisesti	1 ei	2 kyllä

9. Aiheuttaako kylmä Sinulle

Ihon punoitusta 1 ei  2 kyllä 
 Ihon kutinaa 1 ei  2 kyllä 
 Nokkosrokkopaukamia 1 ei  2 kyllä 

Kuvaile tyypillisin sääolosuhde, jolloin em. oireita ilmenee:











10. Mikäli sinulla on edellisessä kysymyksessä mainittuja oireita, miten paljon ne haittaavat ulkona oloasi talviaikaan?

1	2	3	4	5
Ei ollenkaan			Erittäin paljon	





11. Oletko koskaan elämäsi varrella saanut paleltumavammaa, johon on tullut rakkula, haavauma tai kuolio?

1 ei  2 kyllä 





12. Oletko viimeksi kuluneen vuoden aikana saanut paleltumaa?

	Ei paleltumaa	Lievä paleltuma	Vähintään rakkula-asteinen paleltuma	Paleltuma syntyi koskettamalla kylmiä esineitä	
				Ei	Kyllä
Koulussa	1 	2 	3 	4 	5 
Vapaa-aikana	1 	2 	3 	4 	5 



















13. Onko paleltumista ollut haittaa?

Tilapäistä 1 ei  2 kyllä 
 Pysyvää 1 ei  2 kyllä 





14. Oletko paleltumien takia muuttanut

Ulkoilutyötapoja 1 ei  2 kyllä 
 Ulkoiluvaatetusta 1 ei  2 kyllä 

15. Seuraavassa on kylmään liittyviä väittämiä. Rengasta mielestäsi oikea vaihtoehto.

	Eri mieltä	Samaa mieltä
Kylmä lisää lihasten toimintakykyä	1 	2 
Ilman päähinettä tarkenee kovallakin pakkasella, kun on villahousut jalassa	1 	2 
Pää kylmänä tehdään järkeviä päätöksiä	1 	2 
Pakkasrasvan käyttö estää paleltumista	1 	2 
Pakkasella on turvallisempi pysytellä paikoillaan, jottei lämpöenergiaa hukkuisi	1 	2 
Kova tuuli lisää kylmän vaikutusta	1 	2 
Kosketus kylmään metalliin voi aiheuttaa paleltuman muutamassa sekunnissa	1 	2 
Verenpaine laskee kylmässä	1 	2 
Paleltuma voi aiheuttaa elinikäisiä jälkioireita	1 	2 
Tupakointi estää valkosormisuutta	1 	2 

16. Tarvitsen lisätietoa kylmän vaikutuksista

Omaan terveyteeni ja selviämiseeni kylmänä vuodenaikana	1 ei 	2 kyllä 
Turvalliseen toimimiseen ulkona	1 ei 	2 kyllä 

Kiitos vastauksistasi!



Työterveyslaitos Kylmätyöohjelma

Alkuperäisjulkaisut

Korjaukset

Alkuperäisartikkeli III. Juopperi K, Ervasti O, Remes J, Rintamäki H, Latvala J, Pihlajaniemi R, Linna T, Hassi J (2003). Geographical region and daily cold exposure as risk factors of frostbite-induced tissue damage among Finnish conscripts. *Ann Med Milit Fenn*;78:83-89.

Taulukko 4.

χ^2 -testin arvo päivittäiselle kylmäaltistukselle pitää olla $p < 0.01$.

Taulukko 5.

χ^2 -testin arvo päivittäiselle kylmäaltistukselle pitää olla $p < 0.00001$.

χ^2 -testin arvo lämpövyöhykkeelle pitää olla $p < 0.001$.

INCIDENCE OF FROSTBITE AND AMBIENT TEMPERATURE IN FINLAND, 1986-1995.

A national study based on hospital admissions.

*Kimmo Juopperi*¹,
*Juhani Hassi*²,
*Otso Ervasti*³,
*Achim Drebs*⁴,
*Simo Näyhä*⁵

ABSTRACT

Objectives. The association of frostbite with ambient temperature in Finland is not known. The present study determined the incidence of frostbite and its association with sex, age and ambient temperature in a nationwide sample.

Study design. The first admissions of all patients (n=1,275) admitted to hospital in Finland during the period 1986-1995 with frostbite as a principal or secondary diagnosis were associated with ambient temperature on the day of admission.

Results. The incidence of frostbite was 2.5 per 100,000 inhabitants, it was higher in males than females and increased linearly with age. The annual incidence of frostbite started to rise at below -15°C and was considerable at under -20°C, particularly in northern Finland. However, the daily incidence increased most in the urban area of Helsinki.

Conclusion. In the north, the main factor is the large number of cold days in the year. The daily incidence may be affected by urban lifestyle, possibly fashion, and inability to protect oneself against the cold.

Keywords. Frostbite, Epidemiology, Temperature

¹ Oulu Regional Institute of Occupational Health, Oulu, Finland

² University of Oulu, Centre for Arctic Medicine, Oulu, Finland

³ VR-Group Ltd, Helsinki, Finland

⁴ Finnish Meteorological Institute, Meteorological research, climatic research, Helsinki, Finland

⁵ University of Oulu, Department of Public Health Science and General Practice, Oulu

Anyone who is exposed to harsh winter conditions over a long period of time can suffer from frostbite. It is said to be most common in middle-aged men (1) and in persons suffering from mental disorders or alcoholism (1, 2). Factors increasing the risk of frostbite include wind, previous frostbite, disturbance of the peripheral circulation, smoking and alcohol intoxication (1, 3-6). Minor frostbites are rarely admitted to hospital but severe cases, often with gangrene, require hospital treatment.

Since the incidence of frostbite in Finland is not known, we surveyed the hospital records of all persons admitted to hospital in this country for frostbite during the period 1986-1995 and determined its incidence, association with sex, age, ambient temperature and predisposing conditions. We also compared the incidence of frostbite and its association with temperature between the northern and southern parts of Finland, and separately in the Helsinki metropolitan area.

MATERIAL AND METHODS

Study population

The sample comprised all patients admitted to hospital in Finland in 1986-1995 who had frostbite as their principal or secondary diagnosis (ICD-8 / ICD-9 codes 9910-9913). The data were collected from the nationwide hospital discharge register maintained by the National Research and Development Centre for Welfare and Health since 1967 which covers all public and private hospitals in this country. Each

Table 1.
Distribution of
the frostbite cases
by sex and age

Age (yr)	Males	Females	Both sexes	N	%
	N	N			
0-9	8	3		11	0.9
10-19	87	19		106	8.3
20-29	154	10		164	12.9
30-39	134	21		155	12.2
40-49	205	31		236	18.5
50-59	191	16		207	16.2
60-69	162	18		180	14.1
70-79	110	31		141	11.1
80+	44	31		75	5.9
Total	1095	180		1275	100.0

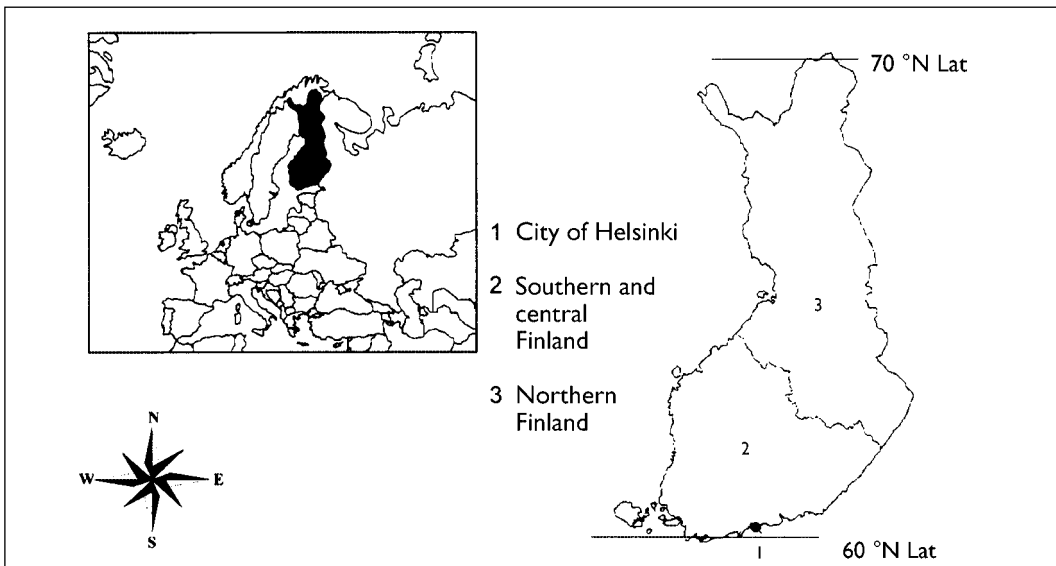
record included information on one to three diagnoses (ICD N-codes), sex, age, place of residence, length of hospital stay and place of occurrence of the injury. It was also known how many times the patient had been admitted for frostbite; only the first admissions were included. A total of 1,275 such patients were identified. The incidence of frostbite was plotted against age and ambient temperature, by sex and area. In this analysis, a restriction was made to those 1,212 patients who were admitted during October through May, since patients admitted in summer time could have sustained their frostbite well before their admission.

The three study areas (Fig. 1) were formed by merging hospital districts (22 in number). The areas were: (1) the Helsinki metropolitan area, (2) southern and central Finland and (3) northern Finland. The total population of Finland in 1990 was 5,016,894, of which 10 % lived in the Helsinki area, 68 % in southern and central and 22 % in northern Finland.

Climatic data

The lowest daily temperature on the day of admission recorded at the weather station closest to the patient's hospital was taken to represent the temperature in which the frostbite had been sustained. Mean day-time temperatures in each hospital district were obtained by averaging the temperatures recorded at the weather station closest

Fig. 1. Regional division of Finland used in the present study.



Diagnosis	N	%
Only frostbite injury	889	69.6
Cardiovascular disease	63	4.9
Alcoholism or alcohol intoxication	68	4.3
Mental disorder (excluding alcohol-related)	41	3.2
Musculoskeletal disease	39	3.1
Diabetes	32	2.5
Chilblains	23	1.8
Respiratory disease	19	1.5
Hypothermia	18	1.4

est to the central hospital of that district at 8 a.m., 2 p.m. and 8 p.m. Mean day-time temperatures were classified to form the intervals < -20 °C, -20 to -16 °C, -15 to -11 °C, -10 to -6 °C, -5 to -1 °C and 0 to +4 °C, and the numbers of days falling to each interval in each district in an average year were averaged over the larger areas shown in Fig. 1. The day-time temperatures were based on the period 1961-1990 in order to decrease the annual temperature variation. This has no effect on the temperature differences between the areas.

Definition of incidence

To obtain the incidence figures, the counts of patients summed over the whole period by sex and age (0-9, 10-19,...,70-79, 80+) were divided by the respective mean populations during the same period and multiplied by 100,000. The incidence of frostbite was expressed firstly as annual figures (they were affected by the number of cold days in the year), and secondly, as daily figures which had been divided by the number of days in each temperature category in each region. The latter figure was used to compare the incidence between different areas having different numbers of cold days in the year.

RESULTS

Characteristics of the patients

The majority of the patients (86 %) were men. The mean age was 48.5 years (SD 20.2 years); it was 47.6 years (19.4) in males and 53.8 years (23.7) in females. The greatest numbers of cases were seen in

Table 2.
Percentage of frostbite as the only diagnosis and percentages of secondary diagnoses among 1275 cases admitted to hospital for the first time for frostbite, 1986-1995.

the age group 40-49 years, but in females there was a second peak among those aged 70 years and over (Table 1). 14 % of the patients had been treated in university hospitals, 38 % in central or regional hospitals, 10 % in military hospitals, 23 % in local health centres and 15 % in other hospitals.

In 86 % of the cases frostbite was the principal diagnosis and in 19 % the second or third diagnosis (in some cases the patient had two different frostbite diagnoses). In 889 patients out of 1,275 (70 %) frostbite was the only diagnosis; 5 % also had a diagnosis of cardiovascular disease, 3 % mental disease, 4 % alcohol-related condition, and a small number of patients had other diagnoses (Table 2). An alcohol-related diagnosis was more rare in Helsinki (2.7 % of the cases) than in Southern and Central (5.6 %) or Northern Finland (5.8 %). Frostbite affected the feet in 61 % of the diagnosed cases, the hands in 34 %, the face in 5% and other parts of the body in 6 %. The hospital stay averaged 19 days, but varied depending on whether the frostbite was in the face (9 days), hand (18 days) or foot (21 days).

Annual incidence of frostbite by sex, age and area

In males, the annual incidence of frostbite increased by age in an almost linear fashion (Fig. 2). In females, the age trend was very weak, with only some rise beyond the age of 70 years. The incidence was higher in males than in females at all ages, the male excess growing with age, up to 5-fold at the upper end of the age scale.

The annual incidence of frostbite over the whole country averaged 2.5/100,000 inhabitants but it was nearly twice as high in northern Finland (3.9/100,000) than in southern and central Finland (2.8/100,000), the Helsinki area being intermediate (2,8/100,000).

Duration of winter and the number of cold days by area

The duration of winter (temperature <0°C) in northern Finland was 150-200 days, and the mean temperature was below -20°C for some 12-30 days/year, whereas the figures for southern and central Finland were 100-150 days/year and 1-12 days/year, and those for the City of Helsinki were 120 days/year and 2 days/year, respectively.

Incidence of frostbite and temperature

Figure 3 summarizes the climatic pattern and the numbers of cases by month. The number of patients was highest in January (the coldest

month), February and December, fairly high in spring (March to May) and late autumn (November), and some cases were seen in summer and early autumn (June to September).

The average annual incidence of frostbite increased with declining ambient temperature on the day of admission, starting from the range of -6 to -10°C ; it increased particularly steeply in northern Finland but less so in other areas (Fig. 4). In northern Finland the incidence was 4-fold at temperatures below -20°C compared with temperatures -0 to -5°C , and below -20°C it was 3 times higher than in other areas.

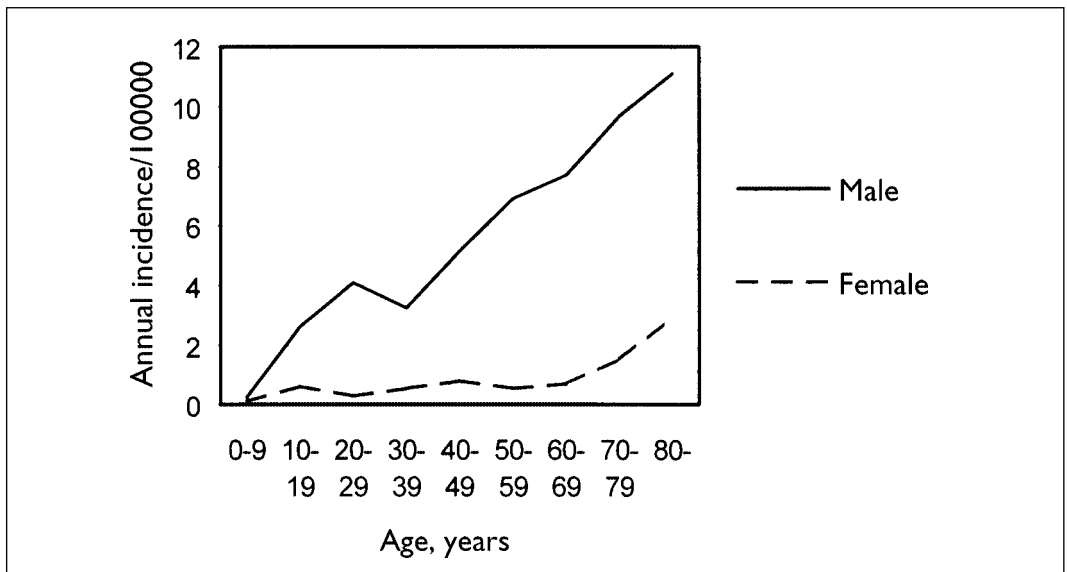
However, the daily incidence adjusted for the number of days in each temperature category was only slightly higher in northern Finland than in southern and central Finland, and by far the highest incidence was seen in the city of Helsinki (Fig.5). The latter area also showed the steepest increase in the incidence with declining temperature, particularly at temperatures lower than -15°C . Below -20°C the incidence was 4 times higher in the city of Helsinki than elsewhere.

DISCUSSION

The incidence of frostbite and contributing factors

The incidence of hospital-treated frostbite in Finland has not been previously published, except for one small study focusing on upper extremities (7). Our estimate of the annual incidence was 2.5/100,000,

Fig. 2.
Average annual incidence of frostbite per 100,000 inhabitants, by age and sex.



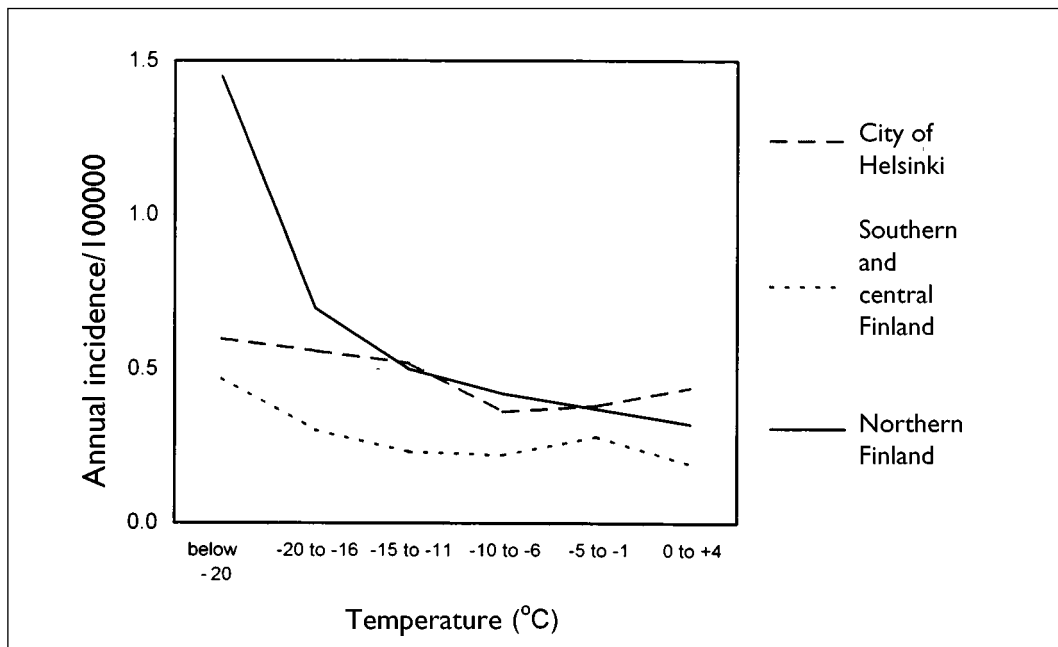


Fig. 3. Monthly numbers of frostbite cases in 1985-1996 (N=1275) and monthly mean temperatures in southern Finland (Helsinki) and northern Finland (Oulu) in 1961-1990.

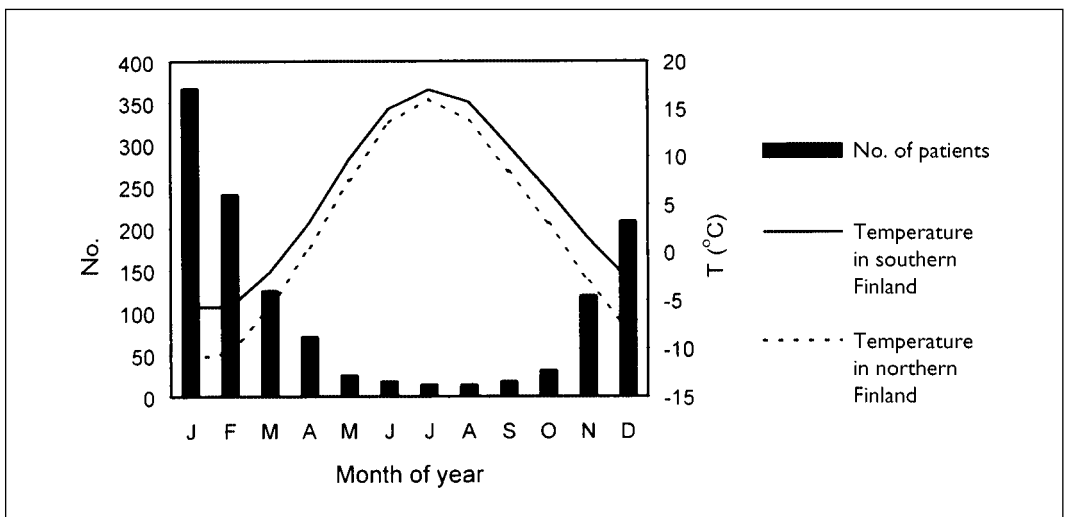
which can be regarded as fairly reliable, since the national hospital discharge register covers more than 95 % of all hospital-treated cases, and 96 % of injury diagnoses in this register match with the diagnoses in the hospital records (8, 9). A small proportion of actual frostbites may have been admitted under other diagnoses, but no validity study has been performed to confirm this. In Finland, frostbites are reportedly common, since a questionnaire survey revealed 13 % of the general population to suffer frostbite every year, of which however only 1-2 % are of blister severity (10). Injuries requiring hospital treatment are even more rare but can lead to severe consequences such as amputation of a limb or a part of it, persistent function limitation or disability. The incidence of 2.5/100,000 found here is actually higher than the figures of 1.0-1.6/100,000 for Canadian referral hospitals (11-13).

Our results differ from those reported by others in some respects. Firstly, the most severe cases of frostbite, especially those leading to amputation, are said to involve alcohol abuse (7). Thus Kappes and Mills, for example, noted that a large number of their patients with frostbite were alcoholics, and Conway et al. reported that 27 % of all frostbite injuries in Alaska involved alcohol abuse (2, 14). Secondly,

as much as 60 % of patients treated in hospital for frostbite have been reported to suffer from mental disorders (15). In the present sample which covered a national population and a wide range of latitudes, we saw only 3% of frostbite cases to have a mental and 4 % an alcohol-related diagnosis, 70 % of cases having frostbite as their only diagnosis. Because our result is based on hospital discharge register, it is possible that all alcohol, mental and other diagnoses have not recorded. There can be a delay between the freezing time and admission time also. Because of this the patient is not longer under the influence of alcohol when admitted to hospital.

The incidence of frostbite was much higher in males than females, which may be explained by males working in the cold more often than females (10). We also found an increase in the incidence of frostbite with advancing age, a finding not previously reported. There is no similar increase in times spent in the cold by people at different ages (10). It is still true that the most typical case of frostbite in this population was a male aged 40-49 years. Reasons for the rising incidence with age remain unknown, but impaired circulation, worse general health and frailty could be entertained. In any case, our finding has obvious implications regarding health education among the elderly.

Fig. 4.
Average annual incidence of
frostbite per 100,000
inhabitants by temperature
category and region in Finland.



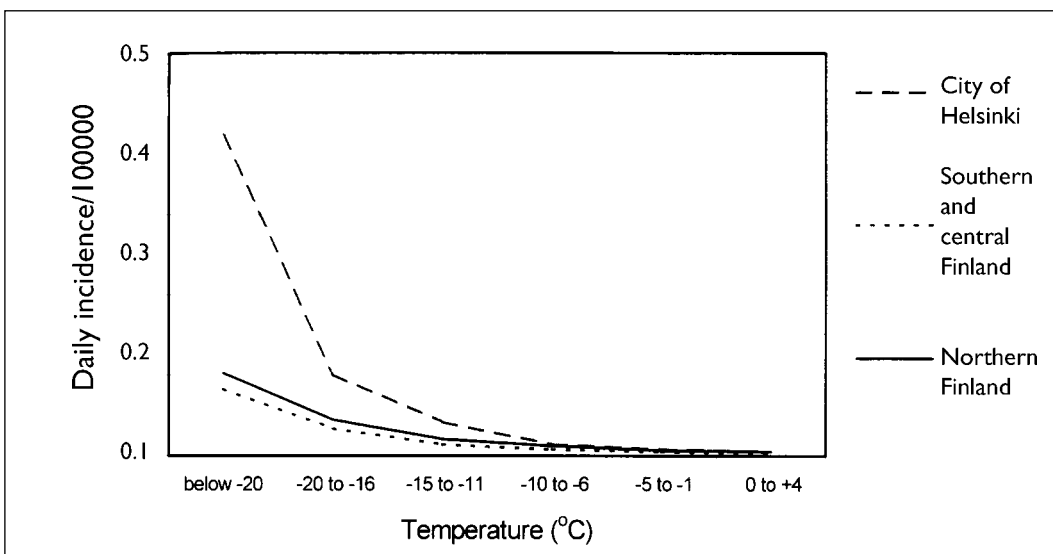
Association with ambient temperature and region

The annual incidence of frostbite increased with falling ambient temperature, especially in northern Finland. The areal difference is explained by the greater number of cold days in the north. This is in line with a previous survey of young Finnish men, which noted a lifetime incidence of superficial frostbite to be 1.5-fold in northern Finland compared with other parts of the country, and that of blister frostbite to be twice as high (16). The incidence of frostbite has also been found to be 1.4-1.9 times greater in the northern parts of the Finnish reindeer husbandry area (67°N-70°N) than in the more southern parts (65°N-66°N) (5).

According to Sinks et al., occupational cold injuries (60 % of which are frostbites) increase considerably at temperatures below -18°C (17). The present results indicate that the incidence of frostbite increases at temperatures below -20°C, and even at below -15°C in the city of Helsinki. The daily incidence in Helsinki when the temperature falls below -20°C is 0.4 cases per 100,000 inhabitants, which, given the population of the capital, means approximately two frostbite cases per day. In Helsinki, the incidence was actually four-fold compared with that in other, more rural parts of Finland.

The incidence of frostbite requiring hospital treatment in Helsinki was 2.8 cases/100,000 persons, which is 1.4 times greater than elsewhere in southern and central Finland. We have earlier noted a lower

Fig. 5. Average daily incidence of frostbite requiring hospital treatment per 100,000 inhabitants by temperature and region in Finland.



self-reported lifetime incidence of at least blister-type frostbite in Helsinki males (11%) than in males of northern Finland (18%) (10). The differences in lifestyle and capability to manage cold-related risks between the residents of Helsinki and those in other parts of the country may explain the relatively high incidence of hospital-treated frostbite in Helsinki.

According to Pinzur and Weaver, the frostbite injuries requiring medical treatment recorded in urban areas in the United States typically occur among the homeless and the poor (15). Homeless individuals make up about 0.5% of the population of Finland, and in Helsinki, as the largest city, about 1% of the inhabitants are homeless (unpublished information from Helsinki city statistical office). Alcohol abuse is also relatively more common there than in other parts of the country. Alcohol-related diagnoses were, however, very infrequent among the present frostbite cases, especially in Helsinki. It is therefore possible that many detrimental factors accumulate in Helsinki, thus increasing the number of severe frostbites.

The results obtained in the Finrisk-97 survey indicated that people living in the greater city of Helsinki and in other towns do not dress as warmly as people living in smaller urban communities or rural areas (10, 18). It may also be that city dwellers are more inclined to follow fashion trends. It is possible that people in Helsinki do not recognize the effect of cold weather as well as do those in the rural areas of Finland, so that they may be incapable of protecting themselves sufficiently. This may be one reason for the higher incidence of serious frostbite injuries in Helsinki.

CONCLUSIONS

We found an increase in the incidence of frostbite starting already at temperatures below -15 -10°C , particularly in the City of Helsinki. We did not find any evidence of middle-aged men being at higher risk than others, although their numbers were greatest, rather the risk of suffering frostbite increased with age. This suggests that the factors predisposing to frostbite are less well known than has been previously considered, and we therefore recommend more detailed studies to determine the underlying individual, social and environmental factors.

REFERENCES

1. Miller B, Chasmar L. Frostbite in Saskatoon: a Review of 10 Winters. *Can J Surg* 1980; 23: 423-426.
2. Kappes BM, Mills WJ. A sample of personality profiles of patients in Alaska 1980–86. *Arctic Med Res* 1988; 47: Suppl. 1: 243–245.
3. Siple PA, Passel CF. Measurement of dry atmospheric cooling in subfreezing temperatures. *Proc Am Phil Soc* 1945; 89: 177-199.
4. Candler WH. Cold Weather Injuries among U.S. Soldiers in Alaska: A Five-Year Review. *Military Medicine* 1997; 12: 788-791.
5. Ervasti O, Virokannas H, Hassi J. Frostbite in reindeer herders. *Arctic Med Res* 1991; 50: Suppl. 6: 89-93.
6. Sumner D, Cribblez T, Doolittle W. Host factors in human frostbite. *Mil Med* 1974; 141: 454-461.
7. Antti-Poika I, Pohjolainen T, Alaranta H. Severe frostbite of the upper extremities – a psychosocial problem mostly associated with alcohol abuse. *Scand J Soc Med* 1990; 18: 59–61.
8. Mähönen M. The reliability of hospital discharge data as a tool for epidemiologic research on ischaemic heart disease. National Research and Development Centre for Welfare and Health (STAKES), Research Report No. 28. Jyväskylä, 1993.
9. Aro S, Koskinen R, Keskimäki I. Sairaaloisto- ja tapaturmatietojen luotettavuus. (In Finnish.) *Duodecim* 1990; 106: 1443-1450.
10. Hassi J, Juopperi K, Remes J, et al. Finrisk-97. Research of Cold Exposure, Adverse Effects and Means of Cold Protection in Finns. (In Finnish.) Report 4. Oulu, Finland. Oulu Regional Institute of Occupational Health. 1998.
11. Urschel JD. Frostbite: Predisposing factors and predictors of poor outcome. *J Trauma* 1990; 30 (3): 340-342.
12. Valniceck SM, Chasmar LR, Clapson JB. Frostbite in the prairies: a 12-year review. *Plast Reconstr Surg* 1993; 92: 633-641.
13. Hassi J, Mäkinen TM. Frostbite: Occurrence, risk factors and consequences. *Int J Circumpolar Health* 2000; 59: 92-98.
14. Conway GA, Husberg BJ, Lincoln JM. Cold as a risk factor in working life in the circumpolar regions. In: Holmér I, Kuklane K, ed. Problems with cold work. Proceedings from an international symposium; 1997 Nov 16-20; Stockholm, Sweden. Solna. Arbetslivsinstitutet. *Arbete och hälsa* 1998; 18: 1-10.
15. Pinzur M, Weaver F. Is urban frostbite a psychiatric disorder? *Orthopedics* 1997; 20: 1: 43-45.
16. Juopperi K, Hassi J, Ervasti O, Rintamäki H, Linna T, Pihlajaniemi R. Geographical variation in the lifetime cumulative incidence of frostbite in different thermal zones in Finland. In: Holmér I, Kuklane K, ed. Problems with cold work. Proceedings from an international symposium; 1997 Nov 16-20; Stockholm, Sweden. Solna. Arbetslivsinstitutet. *Arbete och hälsa* 1998; 18: 142.
17. Sinks T, Mathias CGT, Halperin W, Timbrook C, Newman S. Surveillance of Work-Related Cold Injuries Using Workers' Compensation Claims. *Journal of Occupational Medicine* 1987; 29: 504-509.
18. Poranen L. Winter Clothing of Working Aged Finns. Master of Science Thesis. Abstract in English. Tampere, Finland. Tampere University of Technology, Department of Materials Science 1999.

Kimmo Juopperi
 Oulu Regional Institute
 of Occupational Health
 Aapistie 1, 90220 Oulu, Finland
 e-mail kimmo.juopperi@ttl.fi

THE OCCURRENCE OF FROSTBITE AND ITS RISK FACTORS IN YOUNG MEN

ABSTRACT

Objectives. Previous studies have paid little attention to the occurrence of frostbites and related risk factors. The purpose of this study is to analyse the life-time occurrence of frostbite in young men and its association with the cold-provoked white finger syndrome (CPWF), smoking and hand vibration.

Methods. The study population consisted of 5839 Finnish men aged 17-30 years entering military service. Data was collected for cases of first-degree, or more severe, frostbite affecting the head and extremities. Logistic analysis was used to assess the risk of frostbite with respect to CPWF, smoking and hand vibration.

Results. The life-time and annual occurrences of frostbite were 44% and 2.2%, respectively (n=2555). 2333 subjects (41%) had suffered first-degree freezing injury and 671 (12%) suffered severe injury at some time in their lives. The sites most prone to frostbite were the head, 1668 cases (31%), followed by the hands, 1154 (20%), and the feet, 810 (15%). The risk for frostbite in different body parts was increased among the subjects with CPWF (95 % CI: 1.66 to 3.87), regular smokers (95 % CI: 1.02 to 3.15) and those exposed to vibration (95 % CI: 1.07 to 4.03).

Conclusions. A synergistic increase of frostbite was reported between CPWF and regular smokers, and between CPWF and hand/arm vibration in both exposure classes analysed. The life-time occurrence of frostbite among young healthy men was high. Frostbite, and its association with CPWF, smoking and hand/arm vibration should be noted by the health care personnel in circumpolar countries. (*Int J Circumpolar Health* 2004; 63: 71-80)

Keywords: epidemiology, freezing injury, inquiry, smoking, white finger syndrome

Otso Ervasti¹
 Kimmo Juopperi²
 Päivi Kettunen³
 Jouko Remes²
 Hannu Rintamäki²
 Jari Latvala²
 Raimo Pihlajaniemi³
 Tapani Linna³
 Juhani Hassi³

¹ VR-Group Ltd, Helsinki, Finland

² Oulu Regional Institute of Occupational Health, Oulu, Finland

³ University of Oulu, Center for Arctic Medicine, Oulu, Finland

INTRODUCTION

Frostbite is a form of cold injury in which tissue fluids crystallise after exposure to freezing temperatures (1). Its health effects are associated with the immediate functional disadvantages that it causes and its various sequelae (2-5). Such sequelae are common and involve symptoms ranging from a decline in sensation to impaired functional ability in the cold (2,3,6,7). Although frostbite damage is mostly minor, severe injury may lead to significant tissue loss and functional limitations.

The occurrence of frostbite in the average population and its associated risks have received little attention. According to Lehmuskallio et al. (8), the life-time occurrence of face frostbite among young Finnish men is 47%. Most often, however, its occurrence has been studied among special groups encountering extensive cold exposure. Frostbite occurrence among Finnish reindeer herders during the latter's life-time, for example, is 65% (9), with an annual occurrence of 22% (10). Although occupational exposure to cold has decreased during recent decades, people will continue to encounter frostbite in the future, because maintenance and repair work will continue to be carried out in the cold and because the increasing interest in outdoor recreation in winter is likely to enhance susceptibility to cold injury.

Epidemiological and physiological evidence has revealed certain factors, such as age, fitness, smoking, previous cold injury and peripheral circulatory impairments, that may affect the development of cold injury (7,10-12, for reviews, see 1,13). Here, we investigate the life-time cumulative occurrence and anatomical distribution of frostbite in young Finnish men. The effects of cold-provoked white finger (CPWF) syndrome, smoking and vibration exposure on the occurrence of frostbite were assessed and determined by means of odds ratios and confidence intervals obtained from a logistic regression analysis.

MATERIAL AND METHODS

The study series consisted of 6690 men who entered military service in Northern Finland in July 1995, or January 1996. The questionnaire was given to the subjects upon arrival. The response rate was 87% (n=5839), and the age of the respondents ranged from 17 to 29 years, with a median age of 20 years. 3.5% of the respondents had volunteered to start their military service at the age of 17-18 years, 86.7% had done so at the normal age of 19-20 years, and 9.7% postponed it to the age of 21-29 years. The 2555 respondents who had suffered frostbite formed the index group, while the remaining 3284 respondents made up a control group.

The questionnaire collected information on the experience of frostbite and cold-provoked white finger syndrome (CPWF), smoking habits and vibration exposure. The frostbite was classified as either superficial, or deep, since superficial frostbite does not usually cause the sequelae often encountered with deep frostbite. The experience of deep frostbite was ascertained with the question "Have you at any time had distinct frostbite with blisters, ulcers, or gangrene?", and that of superficial freezing injury with the question "Have you at any time had moderate frostbite, with your skin turning white and hard, but without any blisters forming?". The frostbite data was collected separately for the hands, feet and other areas of the body (in practice only the head area). The reported number of frostbite events for each area of the body was reported separately as the occurrences of frostbite.

Cold-related disturbances in the peripheral circulation, exposure to vibration and smoking habits were investigated by means of the following questions: "Have you occasionally had white fingers in the cold that may be accompanied by coolness of the skin, numbness, tingling and pain?", "Have you used vibrating tools at your work, or in your hobbies?", and "What are your present smoking habits?" The alternative answers to the questions on CPWF and vibration exposure were "yes" and "no", and those to the question on smoking habits "never, occasionally (i.e. not every day), regularly (i.e. daily), and used to smoke regularly, but have quit". The respondents who indicated exposure to vibration were then asked: "What tools have you used and for how many days per year?" The alternatives were: chain-saw, brush-saw, snowmobile, motor cycle, some other tool.

Those exposed to vibration denoted the number of days of exposure per year, which was used to calculate annual exposure to vibration. Two of the classes recognized for the "smoking" variable, "never" and "quit", were merged, as the number of cases in the latter class was quite small: 33.

A logistic analysis was used to assess the risk of frostbite with respect to CPWF, smoking (no smoking, occasionally, regularly) and hand/arm vibration (none, 0-500 h/year, >500 h/year), and smoking. Respondents whose answer regarding frostbite was not complete were excluded from the logistic model. As our aim was to find factors elevating the risk of frostbite, the group of men with no exposure were used as a reference to assign odds ratios (OR) to the classes for each variable (i.e. CPWF, smoking and vibration exposure). The 95% confidence interval (CI) was calculated for the odds ratio.

RESULTS

Life-time experience

The life-time occurrence of frostbite, indicating the proportion of the population (n=5839) that had suffered frostbite at some time during their life-time, was 44% (Table I). 3284 respondents had not had any frostbite, and they formed the control group. Out of the total of 2555 frostbite cases, 21% had had one episode, 52% had two to five episodes, and 37% had more than five episodes. The head was more prone to frostbite than the extremities, the relative occurrences being

Table I. Life-time cumulative occurrence of frostbite in different areas of the body. The total number of respondents was 5839. Values denote absolute (percentage) numbers of subjects. Data items designated as missing represent subjects whose answers on frostbites were not complete.

Degree of frostbite	Number of frostbites			
	All	Head	Hands	Feet
All	2555 (44 %)	1668 (31 %)	1154 (20 %)	810 (15 %)
missing	12	418	33	393
1 st degree, superficial	2333 (41 %)	1462 (28 %)	1064 (19 %)	738 (14 %)
missing	83	590	179	591
>1 st degree, deep	671 (12 %)	459 (9 %)	213 (4 %)	174 (3 %)
missing	40	823	79	641

31% for the head, 20% for the hands and 15% for the feet. Frostbite was mostly mild, with 2333 respondents (41%) having first-degree cases and 671 (12%) having more severe ones. The experience of deep frostbite was higher in the case of the head than in that of the extremities: head 28% (459/1668), feet 22% (174/810) and hands 18% (213/1154).

Table II. Proportion of subjects with occurrence of frostbite in different areas of the body in relation to cold-provoked white finger syndrome (CPWF), smoking and vibration exposure. Crude odds ratios (OR) with their 95% confidence intervals (CI) by univariate binary logistic regression analysis.

		total n	n (%)	crude OR	95 % CI
FEET FROSTBITES					
CPWF	no	3928	92 (2)	1.00	-
	yes	1136	72 (6)	2.82	2.06 to 3.87
smoking	no smoking	2382	63 (3)	1.00	-
	occasionally	607	29 (5)	1.85	1.18 to 2.89
	regularly	2061	81 (4)	1.51	1.08 to 2.10
vibration exposure	no vibration	2329	52 (2)	1.00	-
	0-500 h / year	1944	72 (4)	1.68	1.17 to 2.42
	>500 h / year	861	48 (6)	2.58	1.73 to 3.86
HAND FROSTBITES					
CPWF	no	4308	106 (3)	1.00	-
	yes	1267	97 (8)	3.29	2.48 to 4.36
smoking	no smoking	2662	63 (2)	1.00	-
	occasionally	686	26 (4)	1.62	1.02 to 2.59
	regularly	2244	119 (5)	2.31	1.69 to 3.15
vibration exposure	no vibration	2589	61 (2)	1.00	-
	0-500 h / year	2157	88 (4)	1.76	1.27 to 2.46
	>500 h / year	949	60 (6)	2.80	1.94 to 4.03
HEAD FROSTBITES					
CPWF	no	3794	291 (8)	1.00	-
	yes	1099	152 (14)	1.93	1.57 to 2.38
smoking	no smoking	2297	156 (7)	1.00	-
	occasionally	592	56 (10)	1.43	1.04 to 1.97
	regularly	1990	237 (12)	1.86	1.50 to 2.29
vibration exposure	no vibration	2262	162 (7)	1.00	-
	0-500 h / year	1857	173 (9)	1.33	1.07 to 1.67
	>500 h / year	834	118 (14)	2.14	1.66 to 2.75
ALL FROSTBITES					
CPWF	no	4331	416 (10)	1.00	-
	yes	1274	228 (18)	2.05	1.72 to 2.44
smoking	no smoking	2674	233 (9)	1.00	-
	occasionally	693	86 (12)	1.48	1.14 to 1.93
	regularly	2262	338 (15)	1.84	1.54 to 2.20
vibration exposure	no vibration	2602	238 (9)	1.00	-
	0-500 h / year	2175	263 (12)	1.37	1.14 to 1.65
	>500 h / year	957	161 (17)	2.01	1.62 to 2.49

CPWF, smoking, vibration exposure and the occurrence of all types of frostbite

Logistic regression gave odds ratios and 95% confidence limits of the odds ratios for the various classes within each explanatory variable. The numbers of all frostbite cases are presented separately for the different body areas in relation to each risk factor in Table II. All the differences between the healthy subjects and those with CPWF, smokers, or those having been exposed to vibration, had limits of their confidence intervals greater than one. The presence of CPWF was associated with an increased occurrence of frostbite in all body parts, but which was stronger in the feet and hands than in the head. Frostbite among the smokers was associated with smoking as an occasional, or regular habit; the highest values in the limits of confidence interval of crude odds ratios were seen for regular smokers and hand frostbite. Vibration exposure was also associated with the occurrence of frostbite: i.e. already with those who were exposed for less than 500 hour per year, but especially those exposed for >500 hours per year. In hands this association was stronger than in the feet or head.

Table III. Proportion of subjects with occurrence of deep frostbite in all areas of the body studied. Adjusted odds ratios (OR) with their 95% confidence intervals (CI) among group with cold-provoked white finger syndrome (CPWF) and healthy controls by multivariate logistic regression analysis

	OR	95 % CI
CPWF		
Smoking		
no smoking	1.000	-
occasionally	1.626	0.988 to 2.677
regularly	1.914	1.373 to 2.669
Annual vibration exposure		
no	1.000	-
0-500 h/year	1.484	1.052 to 2.091
> 500 h/year	1.919	1.282 to 2.871
Healthy		
Smoking		
no smoking	1.000	-
occasionally	1.418	1.024 to 1.963
regularly	1.648	1.316 to 2.065
Annual vibration exposure		
no	1.000	-
0-500 h/year	1.170	0.925 to 1.481
> 500 h/year	1.689	1.281 to 2.225

CPWF, smoking, vibration exposure and the occurrence of deep frostbite

Logistic regression gave odds ratios and 95% confidence limits of the odds ratios for the various classes within each explanatory variable (Table III). The results showed that regular smoking and exposure to vibration for more than 500 hours a year act as risk factors, both in healthy subjects and in those suffering from CPWF. In addition, occasional smoking was a risk factor for frostbite in the healthy subjects, as was vibration exposure for 0-500 hours per year among the subjects with CPWF.

DISCUSSION

Occurrence

Information on the life-time occurrence of frostbite in civilian populations is somewhat limited. Our results suggest that frostbite is a common cold injury, even among young healthy men in an average circumpolar civilian population, since the life-time cumulative occurrence prior to military service was 44%. Factors related to life-style that have been earlier reported to increase the life-time occurrence of frostbite, such as alcohol abuse, other harmful substances, or the presence of psychiatric disorders, (14,15) could not have affected the present result, as respondents who were prone to these effects were excluded in advance from military service (and therefore would never have received this questionnaire). From the life-time frostbite occurrence, the estimated annual experience of frostbite obtained here was 2.2%, or more, which is close to the incidence of frostbite (2.3%) documented in hospital by the same subjects later, during their military service (16). Annual incidence rates reported earlier for frostbite suffered in peacetime military activities include figures of 3.1% (18) and 2.4% (12). Our results showed that the head area was more prone to frostbite than the extremities, the difference probably being due to inferior protection of the facial area (17). Consistent with the observations of Cattermole (18), superficial frostbite was often located in the head area, whereas the deep frostbite usually occurred in the extremities.

Risk of frostbite

In order to minimize heat loss and conserve the body core temperature, the circulation in the peripheral parts of the body is reduced in the cold (19) and, conversely, peripheral vasoconstriction ceases and the circulation returns to its initial level once cold exposure is over. Subjects with especially pronounced vasoconstriction, e.g. those with Raynaud's phenomenon, exhibit occasional whitening of the skin on the fingers during cold exposure (20). The present results show that this CPWF increases the risk of frostbite. Indeed, it has been shown that thermal conditions in the peripheral tissues are altered in the presence of certain idiopathic circulatory disturbances: i.e. persons with primary Raynaud's phenomenon have lower finger temperatures than healthy persons during whole-body cooling (21) and also show a decreased rate of surface temperature rise upon re-warming (22). Cold-induced vasoconstriction, especially in the fingers, may temporarily disappear upon severe cooling, due to cold-induced vasodilatation (23). The temperature of the skin increases during the vasodilatation phase, which thus serves to prevent freezing injury (11). Moreover, the constriction and dilatation phases may alternate, which is often referred to as the "Hunting Phenomenon" (24). Persons with an absence of the hunting phenomenon, representing about 15-20% of the average population, are more likely to have pale hands in the cold and are more prone to frostbite than those who experience alternating constriction and dilatation phases.

Circulatory disturbances may also arise from external stress factors. The use of vibrating tools may cause hypersensitivity to cold, probably via damage to the vasoregulatory structures, especially during the vasodilatation phase of cold adaptation (25, 26). We found that exposure to hand vibration was a risk factor for frostbite at both levels of exposure that we followed. The risk is still seen at lower levels of exposure than those reported by Virokannas and Anttonen (27).

The results also suggest that smoking is a risk factor for frostbite. Absorbed nicotine elevates plasma catecholamine levels, whilst other constituents of the smoke reduce the synthesis of nitric oxide, an important vasodilator and also impairs endothelium-dependent skin vasorelaxation (28). Smoking also potentiates

thrombosis, by increasing fibrinogen concentrations and platelet activity (28), thus hindering blood flow, an effect which becomes accentuated in constricted vessels.

In conclusion, the present results shown that there is high occurrence of frostbite among young healthy individuals, which should be noted by the health care personnel in northern countries. It has been reported that individual risk factors for frostbite, including both physiological and exposure factors, affect the peripheral circulation and, consequently, the thermal balance of superficial tissues (for a review, see 13). It is beyond the scope of this article, however, to assess the critical limit for each exposure factor.

Acknowledgements

We especially thank Mr Malcolm Hicks and Ms Anita Valkama for their helpful advice on the writing of this article. This study was financially supported by the Finnish Scientific Advisory Board for Defence.

REFERENCES

1. Hamlet M, 1988. Human cold injuries. In: Human Performance Physiology and Environmental Medicine at terrestrial extremes (Pandolf K, ed.) pp. 453-466.
2. Ervasti E, 1962. Frostbite of the extremities and their sequelae. *Acta Chir. Scand. Suppl.* 299.
3. Taylor MS, Hamelink JK, Kulugowski MA, 1989. Frostbite injuries during winter manoeuvres: a long term disability. *Mil Med* 154: 411-412.
4. Rosén L, Eltvik L, Arvesen A, Strandén E, 1991. Local cold injuries sustained during military service in the Norwegian army. *Arct Med Res* 50: 159-165.
5. Hassi J, Mäkinen T, 2000. Frostbite: Occurrence, risk factors and consequences. *Int J Circumpolar Health* 59: 92-99.
6. Hassi J, Ervasti O, Juopperi K, Rintamäki H, Pihlajaniemi R, Linna T, 1998. Life-time incidence of frostbite, its association with cold induced white fingers, vibration exposure and outdoor activity in young Finnish men. Proceedings from an international symposium: Problems with cold work. Stockholm 16-20 November 1997.
7. Ervasti O, Hassi J, Rintamäki H, Virokannas V, Kettunen P, Pramila S, Linna T, Tolonen U, Manelius J, 2000. Sequelae of moderate finger frostbite assessed by subjective sensations, clinical signs, and thermophysiological responses. *Int J Circumpolar Health*. 59: 137-148.
8. Lehmuskallio, 1999. Cold protecting ointments and frostbite. A questionnaire study of 830 conscripts in Finland. *Acta Derm Venereol* 79: 67-70.

9. Virokannas H, Hassi J, Anttonen H, Järvenpää I, 1984. Symptoms and health hazards associated with the use of snowmobiles by reindeer herders. *Arct Med Res* 38: 20-26.
10. Ervasti O, Virokannas H, Hassi J, 1991. Frostbite in reindeer herders. *Arct Med Res* 50 (Suppl. 6): 89-93.
11. Wilson O, Goodman RF, 1970.: Role of air temperature and wind in the time necessary for a finger to freeze. *J Appl Physiol* 29: 658-664.
12. Sumner D, Cribblez T, Doolittle W, 1974. Host factors in human frostbite. *Mil Med* 141: 454-461.
13. Rintamäki H, 2000. Predisposing factors and prevention of frostbite. *Int J Circumpolar Health*. 59: 114-121.
14. Boswick JA, Thompson JD, Jonas RA, 1979. The epidemiology of cold injuries. *Surg Gyn Obs* 149: 326-332.
15. Pinzur MS, Weaver FM, 1997. Is urban frostbite a psychiatric disorder? *Orthopedics* 20: 43-45.
16. Juopperi K, Hassi J, Ervasti O, Rintamäki H, Latvala J, Pihlajaniemi R, Linna T, 2000. Frostbites of Finnish Conscripts during Military Service in Northern Command. *Ann Med Mil Fenn LXXV*, 38-40.
17. Lehmuskallio E, Lindholm H, Koskenvuo K, Sarna S, Friberg O, Viljanen A, 1995. Frostbite of the face and ears: epidemiological study of risk factors in Finnish conscripts. *BMJ* 311: 1661-1663.
18. Cattermole TJ, 1999. The epidemiology of cold injury in Antarctica. *Aviat Space Environ Med* 70(2): 135-140.
19. Rowell LB, 1983. Cardiovascular adjustments to thermal stress. In: Shepher JT, Abboud FM, Geiger SR, ed. *Handbook of Physiology*, section 2. American Physiological Society, Bethesda, USA, 967-1023.
20. Lewis T, 1929. Experiments relating to the peripheral mechanism involved in spasmodic arrest of the circulation in the fingers. A variety of Raynaud's disease. *Heart* 15: 7-101.
21. Rissanen S, Hassi J, Juopperi K, Rintamäki H, 2001. Effects of whole body cooling on sensory perception and manual performance in subjects with Raynaud's phenomenon. *Comp Biochem Physiol* 128:749-757.
22. Virokannas H and Rintamäki H, 1991. Finger blood pressure and re-warming rate for screening and diagnosis of Raynaud's phenomenon in workers exposed to vibration. *Br J Ind Med* 48:480-484.
23. Lewis T, 1930. Observations upon the reactions of the vessels of the human skin to cold. *Heart* 15: 177-208.
24. Gemne G, 1994. Pathophysiology of white fingers in workers using hand-held vibrating tools. *Nagoya J Med Sci* 57 Suppl: 87-97.
25. Kurosawa Y, Nazu Y, 1995. Inhibited cold-induced vasodilatation in patients with vibration-induced white finger. *Int Ang* 15: 47-49.
26. Virokannas H, Anttonen H, 1993. Risk of frostbite in vibration-induced white-finger cases. *Arct Med Res* 52:69-72.
27. Powell JT, 1998. Vascular damage from smoking: disease mechanisms at the arterial wall. *Vasc Med* 3: 21-8.
28. Black CE, Huang N, Neligan PC, Levine RH, Lipa JE, Lintlops, Forrest CR, Pang CY, 2001. Effect of nicotine on vasoconstrictor and vasodilator responses in human skin vasculature. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 281(4):R1097-104.

Juhani Hassi, Research Professor, PhD, MD
 Center for Arctic Medicine
 P.O.Box 5000
 FIN-90014 University of Oulu
 Email: juhani.hassi@oulu.fi