

Distaalisen varttinäluun murtumien epidemiologia ja vuodenaikavaihtelu Oulussa

Tapio Flinkkilä, Kai Sirniö, Marjo Hippel, Sari Hartonen*, Reija Ruuhela*, Pekka Hyvönen ja Juhana Leppilähti*

Kirurgian klinikka, Oulun yliopistollinen sairaala, Oulu

** Ilmatieteen laitos, Helsinki*

The purpose of this study was to assess epidemiology and reasons for wintertime excess of distal radius fractures in Oulu, Finland. Records of all patients aged 16 years of age or older living in Oulu with a distal radius fracture during the year 2008 were reviewed. A unique weather condition model of the Finnish Meteorological Institute was used to assess pavement surface slipperiness and the number of daily wintertime fractures was compared to issued slipperiness warnings. Sex and age specific incidence rates rose to 1107/100,000 person-years for females and 466/100,000 person-years for males aged 80 years or greater. According to Poisson regression analysis the number of fractures was 2.5 times greater on slippery winter days and 1.4 times greater on normal winter days compared to non-winter days. Our results showed that age specific incidence of distal radius fractures in elderly women in Finland has increased compared to a previous study. Slippery pavement surfaces assessed by a new meteorological model partly explained wintertime excess of fractures, but factors beyond weather are contributing to seasonality.

Distaalisen varttinäluun murtumat ovat aikuisten yleisimpiä murtumia (1). Tavallisin vammamekanismi on kaatuminen ja erittäin liukkaat sääolosuhteet voivat aiheuttaa suoranaisia murtumaepidemioita (2, 3). Aiempien tutkimusten mukaan distaalisen varttinäluun murtumia on talviaikana selkeästi kesäaikaa enemmän etenkin sellaisissa maissa, joissa talvella on lunta ja pakkasta (4–8). Liukastumistapaturmat voivat osittain selittää vuodenaikavaihtelua, mutta varsinaista tieteellistä näyttöä tästä ei ole (9, 10).

Distaalisen varttinäluun murtumien karkea ilmaantuvuus eri tutkimusten mukaan on noussut viimeisen 50 vuoden aikana, mutta on epäselvää, johtuuko se pelkästään väestön ikärakenteen muutoksesta vai onko epidemiologia muuttunut (11–14). Viimeaikaiset tutkimukset viittaavat siihen, että etenkin vanhim-

missä ikäluokissa ikävakioitu ilmaantuvuus olisi lisääntymässä (15, 16). Suomesta on julkaistu aiemmin vain yksi tutkimus distaalisen varttinäluun murtumien epidemiologiasta 1980-luvulta eikä tietoa ole, onko epidemiologia muuttumassa myös Suomessa (5).

Aiemmissä epidemiologisissa tutkimuksissa on käytetty Frykmanin ja Oolderin luokituksia kuvaamaan murtuman vaikeusastetta (6, 7, 17, 18). Tavallisimpia nykyään käytössä olevia distaalisen varttinäluun murtumien luokitteluja ovat eponyymeihin perustuva luokitus (Collesin, Smithin, Chauffeurin ja Bartonin murtumat) sekä AO-luokittelu. Ainoastaan yhdessä epidemiologisessa tutkimuksessa aiemmin on käytetty AO-luokitusta, jonka uskotaan kuvaavan murtuman vaikeusastetta parhaiten (19).

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli kuvata dis-

taalisen väärtinälüun murtumien epidemiologiaa ja vuodenaikavaihtelua oululaisilla aikuisilla. Erityismielenkiintona oli selvittää liukkauden vaikutusta vuodenaikavaihteluun. Hypoteesinsa oli, että uudella meteorologisella mallilla pystytään ennustamaan liukkautta ja liukastumistapaturmat voivat osittain selittää rannemurtumien vuodenaikavaihtelua.

Potilaat ja menetelmät

Oulun yliopistollisen sairaalan yhteispäivystys on Oulun ensisijainen murtumapotilaiden päivystyspiste. Yksityiset lääkärikeskukset (Mehiläinen, Oulun Diakonissalaitos ja Terveystalo) sekä Oulun terveyskeskus pystyvät myös hoitamaan murtumapotilaita. Nämä hoitolaitokset ovat Oulussa ainoita paikkoja, joissa on röntgenkuvausmahdollisuus. Mikäli oululainen potilas saa väärtinälüun murtuman, diagnoosiin johtava röntgenkuvaus ja seurantakuvaus tehdään joissakin näistä päivystyspisteistä.

Kaikkien näiden keskusten radiologian yksiköt rekisteröivät kaikki rannevamman vuoksi otetut röntgenkuvat 1.1.2008 ja 31.12.2008 välisenä aikana. Yksi kirurgi tutki uudelleen kaikki röntgenkuvat ja -lausunnot. Tutkimukseen valittiin ne yli 16-vuotiaat oululaiset potilaat, joilla oli distaalinen väärtinälüun murtuma (AO segmentti 23) (19).

Murtumat luokiteltiin eponyymien (Collersin, Smithin, dorsaalinen tai volaarinen Bartonin ja Chauffeurin murtuma) ja AO-luokituksen mukaan (kolme pääryhmää A, B, and C, riittävän toistettavuuden säilyttämiseksi) käyttäen alkuperäisiä ja kontrolloissa otettuja röntgenkuvia ja -lausuntoja (19–21). Kymmenen potilaan röntgenkuvia ei saatu tarkistettavaksi. Lausunnon perusteella murtumadiagnoosi pystyttiin varmistamaan, mutta täydellistä luokitusta ne eivät mahdollistaneet. Mahdollinen kynnärlüun distaalipään murtuma rekisteröitiin, mutta processus styloideus ulnaen murtumaa ei pidetty kynnärlüun murtumana. Isoloituja ulnan distaalipään murtumia ei otettu mukaan tutkimukseen.

Taustatiedot potilaista, vammamekanismeista ja hoitomenetelmistä kerättiin retrospektiivisesti potilaiden sairauskertomuksista. Vammaenergia määriteltiin korkeaksi, jos vammamekanismi oli urheilutapaturma, moottoriliikenneonnettomuus, kaatuminen polkupyörällä tai putoaminen yli metrin korkeudelta. Muissa tapauksissa (tavallisesti kaatuminen samalla tasolla) vammaenergia määriteltiin matalaksi. Avomurtumien lukumäärä rekisteröitiin. Oulun kaupungin

väärtötiedot ja ikäjakauma vuoden 2008 lopussa saatiin tilastokeskuksen verkkosivuilta (22) ja riskiväärtö (≥ 16 vuotta) laskettiin. Näitä lukuja käyttäen laskettiin karkea ilmaantuvuus sekä sukupuoli- ja ikävakioitu ilmaantuvuus käyttäen 10-vuotisryhmiä 100000 henkilövuotta kohden.

Liukkauden arviointiin käytettiin Ilmatieteen laitoksen kehittämää jalankulun kelimallia (23). Tämä koko maailmassa ainutlaatuinen malli kuvaa kelin kehitystä ja jalankulkijan kokemaa liukkautta usean sääparametrin (mm. lämpötila, sade, ilman kosteus ja säteily) yhteisvaikutuksesta. Mallissa lasketaan tienpinnan energiatasapaino säähavaintojen ja ennustemallien avulla ja liukkaudelle pystytään antamaan numeerinen arvo (23, 24). Ilmatieteen laitoksen meteorologit ennustavat liukkautta käyttäen kolmiportaista asteikkoa: tavanomainen talvikeli, liukas tai erittäin liukas keli. Mikäli keli arvioidaan erittäin liukkaaksi, annetaan varoitus. Kaikkein liukkain keli on silloin, kun sileän jäisen pinnan päällä on ohut kerros vettä tai kuivaa lunta.

Vuosi jaettiin talviaikaan (1.1. – 15.4. ja 16.10. – 31.12.) ja ei-talviaikaan (16.4. – 15.10) liukkauden vaikutuksen arvioimiseksi. Jalankulun kelimalli oli Ilmatieteen laitoksella käytössä talviaikana ja mallin mukaan vuoden 2008 aikana Oulussa oli 19 päivää, jolloin keli oli liukas tai erittäin liukas, 164 päivää, jolloin jalankulkukeli oli tavanomainen talvikeli ja 183 päivää, jolloin vallitsi ei-talvikeli. Kaatumistapaturmista ja ei-kaatumistapaturmista johtuvien distaalisen väärtinälüun murtumien määrä laskettiin vuoden jokaiselle päivälle ja lukumääriä verrattiin liukkaustietoihin.

Oulun yliopistollisen sairaalan eettinen toimikunta hyväksyi tutkimussuunnitelman.

Tilastomenetelmät

Luokittelumuuttujien tuottama data analysoitiin käyttäen Fisherin tarkkaa testiä ja χ^2 -testiä. Studentin t-testiä käytettiin jatkuville muuttujille. Poisson regressioanalyysiä käytettiin arvioimaan liukkauden mahdollista vaikutusta päivittäisten murtumien määrään. P-arvoja < 0.05 pidettiin tilastollisesti merkittävänä. Tilastoanalyysit tehtiin käyttäen SPSS v. 15.0 (SPSS inc.) ohjelmistoa. 95 %:n luottamusväli (CI) ilmaantuvuudelle laskettiin Confidence Interval Analysis (CIA) v. 2.0.0 (Trevor Bryant, University of Southampton) ohjelmistolla.

Taulukko 1. Ikä ja sukupuolivakioitu ilmaantuvuus /100,000 henkilövuotta Oulun kaupungissa vuonna 2008. (CI=luottamusväli).

Ikä	Naiset				Miehet			
	Murtumat N	Riski- väestö	Insidens- si*	95 % CI	Murtumat N	Riski- väestö	Insidens- si*	95 % CI
16-19	4	3743	107	29–274	3	3499	86	18–251
20-29	14	13112	107	58–179	11	13724	80	40–143
30-39	12	8748	137	71–240	13	10081	129	69–221
40-49	15	8896	169	94–278	12	8906	135	70–235
50-59	48	8876	541	399–717	15	8312	180	101–298
60-69	40	6642	602	430–820	11	5564	198	99–354
70-79	42	4504	933	672–1260	9	3202	281	129–534
80-	34	3071	1107	767–1547	6	1288	466	171–1014
Total	209	57592	363	315–416	80	54576	147	116–182

* /100,000 henkilövuotta

Tulokset

Vuoden 2008 aikana Oulussa rekisteröitiin 285 potilasta (80 miestä, 205 naista), joilla oli yhteensä 289 distaalista varttinäluun murtumaa (kahdella potilaalla molemminpuolinen murtuma, kahdella potilaalla murtuma kahdesti). Riskiväestö oli 112168 henkilöä, joten karkea ilmaantuvuus oli 258/100000 (95 % CI 229–289) henkilövuotta (naisilla 363 (95 % CI 315–416), miehillä 147 (95 % CI 116–182)). Potilaiden keski-ikä oli 58 (SD 19, vaihteluväli 16–99) vuotta (naisilla 61 (SD 18, vaihteluväli 16–99), miehillä 50 (SD 19, vaihteluväli 17–87), $P<0.01$). Sukupuolija ikävakioidut ilmaantuvuudet nousivat molemmilla sukupuolilla iän mukana ollen 1107/100000 henkilövuotta yli 80-vuotiailla naisilla ja 466/100000 henkilövuotta yli 80-vuotiailla miehillä (taulukko 1).

Vamma mekanismina oli kaatuminen 223 (77 %), polkupyöräonnettomuus 15 (5 %), putoaminen yli metrin korkeudelta 12 (4 %), lumilauta- tai lasketteluonnettomuus seitsemällä (2 %), luistelu seitsemällä (2 %), muu urheilutapaturma kahdeksalla (3 %), moottoriliikenneonnettomuus kahdeksalla (3 %) ja muu tapaturma yhdeksällä (4 %) potilaalla. Vammaenergia oli matala 225 (78 %) potilaalla (176/209 (84 %) naisilla, 49/80(61 %) miehillä, $P<0.001$). Avomurtumia oli kolme (1 %). Yhdellätoista (4 %) potilaalla varttinäluun murtumaan liittyi myös kyynärluun distaaliosan murtuma. Konservatiivisella hoidolla hoidettiin 221(76 %) murtumaa ja leikkauksella 68 (24 %) murtumaa.

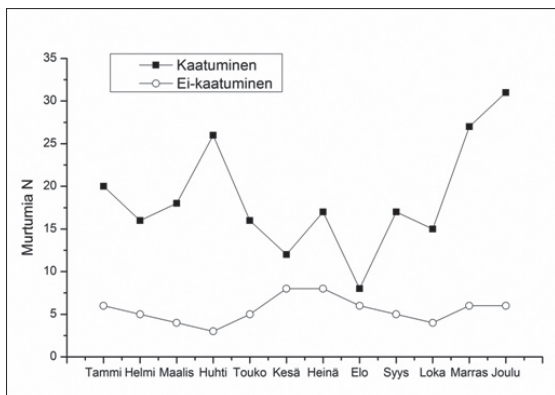
AO-luokituksen A-tyypin murtumat olivat yleisimpiä sekä miehillä että naisilla. B-tyypin murtumat olivat yleisempiä miehillä kuin naisilla, $P<0.01$ (taulukko 2). B-tyypin murtumapotilaat olivat nuorempia kuin A- ja C-tyypin murtumapotilaat, $P=0.006$. Vammaenergian suuruus (matala tai korkea) ei ennustanut murtumatyyppiä (taulukko 2). Collesin ja Chauffeurin murtumat ja dislooitumattomat murtumat olivat yleisimmät molemmilla sukupuolilla (taulukko 2).

Kaatumistapaturmista johtuneissa murtumissa oli selvä vuodenaikavaihtelu (60 % talviaikana, 40 % kesäaikana,) mutta samaa ilmiötä ei havaittu muista syistä johtuvissa murtumissa (kuva 1).

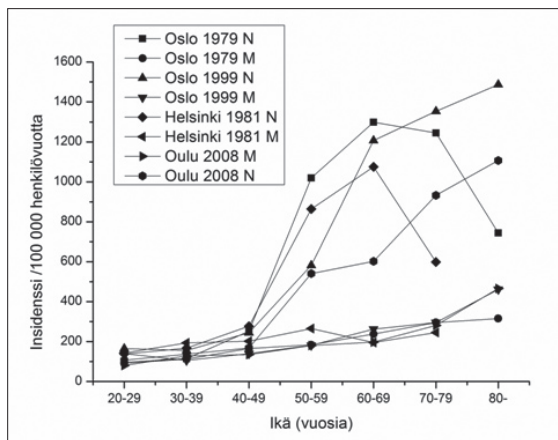
Murtumista 89 sattui ei-talviaikana (183 päivää), 111 tavanomaisina talvipäivinä (164 päivää) ja 23 liukkaina talvipäivinä (19 päivää). Päivittäin murtumien määrä vaihteli nolasta kuuteen. Poisson regressioanalyysin mukaan tavanomaisina talvipäivinä murtumien määrä oli 1.4-kertainen (95 % CI 1.1–1.9, $P=0.014$) ei-talviaikaan verrattuna. Liukkaina talvipäivinä murtumien määrä oli 2.5-kertainen (95 % CI 1.6–4.0, $P<0.001$) ei-talviaikaan verrattuna. Liukasta päivää seuraavanakin päivänä murtumien määrä 2.8-kertainen (95 % CI 1.8–4.4, $P<0.001$) ei-talviaikaan verrattuna. Samaa ilmiötä ei havaittu tavanomaisina talvipäivinä.

Taulukko 2. Murtumien luokitus AO luokituksen, eponyymien ja vammaenergian mukaan.

	Naiset N	Miehet N	Energia matala N	Energia korkea N	Ikä (vuotta, ka (SD))
AO-luokka					
A	130	34	133	31	59 (20)
B	12	22	22	12	49 (18)
C	67	24	70	21	58 (16)
Yhteensä	209	80	225	64	
Eponyymi					
Colles'	165	52	176	41	60 (19)
Smith's	6	2	6	2	63 (23)
Chauffeur's	9	13	16	6	52 (15)
Volar Barton's	0	1	1	0	81 (0)
Dorsal Barton's	0	1	0	1	22 (0)
Dislooitumaton	24	6	22	8	49 (19)
Ei luokiteltu	5	5	4	6	46 (19)
Yhteensä	209	80	225	64	



Kuva 1. Distaalisten värttinäluun murtumien vuodenaikavaihtelu Oulussa vammamekanismin mukaan eroteltuna.



Kuva 2. Ikä ja sukupuolivakioitujen ilmaantuvuuksien vertailu Oulussa 2008, Helsingissä 1981 (5), Osllossa 1979 (4) ja Osllossa 1999 (16). N=naiset, M=miehet.

Pohdinta

Tuloksemme osoittavat, että vanhempien naisten distaalisen radiusmurtuman ilmaantuvuus Oulussa vuonna 2008 oli suurempi kuin Helsingissä vuonna 1981 (kuva 2) (5). Kaatumistapaturmien aiheuttamisessa murtumissa oli selkeä vuodenaikavaihtelu, mutta muiden vammojen aiheuttamisessa murtumissa sitä ei ollut. Talven liukkaat tai erittäin liukkaat kelit johtivat suurempaan päivittäiseen murtumien lukumäärään kuin tavanomaisina talvipäivinä tai ei-talvipäivinä. Sekä matala että korkea vammaenergia aiheuttivat

samantyyppisiä murtumia ja pirstalemurtumat olivat yhtä yleisiä sekä miehillä että naisilla.

Aiemmissa distaalisen värttinäluun murtuman epidemiologisissa tutkimuksissa karkea ilmaantuvuus on vaihdellut välillä 219–383/100000 henkilövuotta. Ikä- ja sukupuolivakioitujen ilmaantuvuudet, kun luotamusvälit on huomioitu, ovat vaihdelleet suhteellisen vähän (4–8, 17, 18, 25, 26). Ilmaantuvuuden pitkäaikaisesta kehityksestä on ristiriitaista tutkimustietoa. Ruotsalaisessa tutkimuksesta Malmön alueelta raportoitiin ikä- ja sukupuolivakioitujen ilmaantuvuuden

kaksinkertaistuneen 25 vuoden aikana, mutta muut tutkimukset eivät ole vastaavaa ilmiötä havainneet (11–14). Viimeaikaiset tutkimukset viittaavat siihen, että ilmaantuvuus mahdollisesti lisääntyi 1950-luvulta 1980-luvulle, mutta on tasoittunut 1990-luvulla (27, 28). Myös Norjasta on raportoitu samantyyppinen ilmaantuvuuden lisäys iäkkäiden naisten keskuudessa kuin mitä nyt havaittiin Suomessa (16) (kuva 2). Distaalisen värttinäluun murtumat sattuvat tyyppillisesti ulkona hyväkuntoisille iäkkäille naisille, joilla on hyvä liikuntakyky, mutta alentunut luuntiheys (29, 30). Epidemiologian muutos voi johtua pidentyneestä eliniän ennusteesta, osteoporoosin yleistymisestä sekä paremmasta kroonisten sairauksien hoidosta, jonka ansiosta vanhuksat pystyvät elämään aktiivisempaa ja liikkuvampaa elämää kuin aiemmin. Tilastokeskus ennustaa yli 65-vuotaiden määrän Suomessa olevan 57 % suurempi vuonna 2025 vuoteen 2008 verrattuna ja väestön nopea ikääntyminen on todennäköisesti merkittävämpi tekijä murtumien määrän lisääntymisessä kuin ilmaantuvuuden muuttuminen (22).

Aiempien tutkimusten mukaan erittäin liukkailla sääolosuhteilla, lumisateella, jäätävällä tihkusateella ja kesällä auringonpaisteella on yhteys distaalisen värttinäluun murtumien tavallista runsaampaan päivittäiseen esiintymiseen (2, 3, 9, 10). Tämä tutkimus osoitti, että numeerisella mallilla on mahdollista ennustaa liukkautta ja kaatumisesta johtuvia rannemurtumia. Meren läheisyyden vuoksi sää- ja liukkaolosuhteet vaihtelevat Oulun alueella huomattavan paljon, mikä tuottaa mallille ongelmia. Malli voi yliarvioida liukkauden häviämistä koska myös liukasta päivää seuraavana päivänä murtumia oli tavallista enemmän. Toinen selitys ilmiölle voi olla viive hoitoon hakeutumisessa. Jalankulun kelimallin kehittämisen yhteydessä todettiin, että Marian sairaalan liukastumistapaturmapotilaista 74 % hakeutui hoitoon saman vuorokauden aikana ja 26 % 1–2 vrk:n sisällä (23).

Talviajan liukkauden merkitystä distaalisen värttinäluun murtumien vuodenaikavaihtelussa on tutkittu vähän. Norjalaisen tutkimuksen mukaan vuodenaikavaihtelua esiintyy vain ulkona kaatumisen seurauksena syntyneissä murtumissa, jolloin liukkaus olisi mahdollisesti merkittävä tekijä (31). Aiemmat tutkimukset ovat kuitenkin osoittaneet, että myös sellaisissa maissa, joissa ei ole lunta tai liukkautta talvisin havaitaan murtumissa vuodenaikavaihtelua ja myös muita tekijöitä kuin liukkaus on vuodenaikavaihtelun takana (9, 10).

Brogrenin (15) tutkimuksessa murtumien AO-luokituksen jakauma oli samantyyppinen kuin täs-

sä tutkimuksessa. Korkeaenergiaiset murtumat olivat yleisempiä miehillä kuin naisilla, mutta pirstaleiset C-tyyppin murtumat olivat yhtä yleisiä molemmilla sukupuolilla. Tulokset viittaavat siihen, että matalaenerginen vamma heikkoluisilla potilailla aiheuttaa samantyyppisiä murtumia kuin korkeaenerginen vamma vahvemmassa luussa.

Tutkimuksessamme on selkeitä vahvuuksia. Röntgenkuvien käyttö mahdollisti hyvin tarkan diagnostiikan ja murtumien luokittelun. Keliolosuhteita simuloiva jalankulun kelimalli antaa liukkaudesta huomattavasti tarkemman arvion kuin yksittäiset sääparametrit (23, 24).

Tutkimuksessamme on myös mahdollisia heikkouksia. Murtumia kerättiin vain yhden vuoden ajalta ja joissakin ikäryhmissä murtumien määrä oli varsin pieni, mikä johti leveisiin luottamusväleihin. Retrospektiivinen tietojen keräys vamman yksityiskohdista on selvä heikkous emmekä pystyneet enää myöhemmin selvittämään kaatumisen täsmällisiä olosuhteita ja ajankohtaa, koska sairauskertomusmerkinnät olivat usein epätarkkoja. Vuoden jakaminen talviaikaan ja ei-talviaikaan oli keinotekoinen. Vuoden 2007–2008 talvi oli poikkeuksellisen lämmin eikä siten edusta hyvin nykyisen vielä vallitsevan ilmaston olosuhteita. Toisaalta ilmastonmuutoksen seurauksena tämänkaltaisten lauhojen talvien ennakoidaan yleistyvän (33).

Tuloksemme mahdollistavat monia mielenkiintoisia jatkotutkimuksia. Mallin avulla pystyttäisiin arvioimaan liukkauden ja muiden tekijöiden (mm. pimeys) osuutta vuodenaikavaihteluun tarkemmin, jos onnistuttaisiin rekisteröimään tarkka paikka (sisällä vai ulkona) ja vuorokaudenaika, jolloin murtumaan johtava tapaturma sattui. Liukkausmallin avulla voitaisiin myös yrittää ehkäistä tapaturmia esimerkiksi riskiryhmille kohdennetulla tarkemmalla tiedotuksella. Suomalainen tutkimus on osoittanut, että etenkin naisten kengissä pohjan pito-ominaisuudet ovat usein huonoja ja liukastumistapaturmiin liittyvän tutkimustiedon avulla voitaisiin kehittää parempia pohjamateriaaleja kenkiin (34).

Tämä tutkimus osoitti distaalisen värttinäluun murtumista sen, että Suomessakin ilmaantuvuus on lisääntynyt naisilla vanhimmissa ikäryhmissä. Talviaikana normaalia liukkaimpina päivänä murtumien määrä oli selvästi suurempi kuin muina aikoina. Sekä matalaenergiaiset vammat naisilla että korkean vammaenergian vammat miehillä aiheuttivat samantyyppisiä murtumia AO-luokituksen mukaan.

Kirjallisuus

1. Court-Brown CM, Caesar B: Epidemiology of adult fractures: A review. *Injury*. 2006;37:691–697.
2. Ralis ZA: Epidemic of fractures during period of snow and ice. *Br Med J*. 1981;282:603–605.
3. Merrild U, Bak S: An Excess of pedestrian injuries in icy conditions: A high-risk fracture group – elderly women. *Accid Anat Prev*. 1983;15:41–48.
4. Falch JA: Epidemiology of fractures of the distal forearm in Oslo, Norway. *Acta Orthop Scand*. 1983;54:291–295.
5. Kaukonen JP: Fractures of the distal forearm in the Helsinki district. *Ann Chir Gynaecol*. 1985;74:19–21.
6. Solgaard S, Peterson VS: Epidemiology of distal radius fractures. *Acta Orthop Scand*. 1985;56:391–393.
7. Robertsson GO, Jonsson GT, Sigurjonsson K: Epidemiology of distal radius fractures in Iceland in 1985. *Acta Orthop Scand*. 1990;61:457–459.
8. Mallmin H, Ljunghall S: Incidence of Colles' fracture in Uppsala. A prospective study of a quarter-million population. *Acta Orthop Scand*. 1992;63:213–215.
9. Jacobsen SJ, Sargent DJ, Atkinson EJ, O'Fallon WM, Melton LJ: Contribution of Weather to the Seasonality of distal Forearm Fractures: A Population–Based Study in Rochester, Minnesota. *Osteoporos Int*. 1999;9:254–259.
10. Bischoff-Ferrari HA, Orav JE, Barrett JA, Baron JA: Effect of seasonality and weather on fracture risk in individuals 65 years and older. *Osteoporos Int*. 2007;18:1225–1233.
11. Affram PA, Bauer GCH: Epidemiology of fractures of the forearm. *J Bone Joint Surg Am*. 1962;44-A:105–114.
12. Bengner U, Johnell O: Increasing incidence of forearm fractures. A comparison of epidemiologic patterns 25 years apart. *Acta Orthop Scand*. 1985;56:158–160.
13. Lauritzen JB, Schwarz P, Lund B, McNair P, Transbol I: Changing Incidence and Residual Lifetime Risk of Common Osteoporosis-Related Fractures. *Osteoporos Int*. 1993;3:127–132.
14. Melton 3rd LJ, Amadio PC, Crowson CS, O'Fallon WM: Long-term trends in the incidence of distal forearm fractures. *Osteoporos Int*. 1998;8:341–348.
15. Brogren E, Petranek M, Atroshi I: Incidence and characteristics of distal radius fractures in a southern Swedish region. *BMC Musculoskelet Disord*. 2007;8:31–48.
16. Lofthus CM, Frihagen F, Meyer HE, Nordsletten, Melhuus K, Falch JA: Epidemiology of distal forearm fractures in Oslo, Norway. *Osteoporos Int*. 2008;19:781–786.
17. Schmalholz A: Epidemiology of distal radius fractures in Stockholm 1981–82. *Acta Orthop Scand*. 1988;59:701–703.
18. Hove LM, Fjeldsgaard K, Reitan R, Skjeie R, Sorensen FK: Fractures of the distal radius in a Norwegian city. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*. 1995;29:263–267.
19. Müller ME, Nazarian S, Koch P, Schatzker J: The Comprehensive classification of fractures of long bones. 1st ed. New York: Springer Verlag, 1990:106–115.
20. Kreder HJ, Hanel DP, McKee M, Jupiter J, McGillivray G, Swiontkowski MF: Consistency of AO fracture classification for the distal radius. *J Bone Joint Surg Br*. 1996;78-B:726–731.
21. Flinkkilä T, Nikkola-Sihto A, Kaarela O, Paakko E, Raatikainen T: Poor interobserver reliability of AO classification of fractures of the distal radius. Additional computed tomography is of minor value. *J Bone Joint Surg Br*. 1999;80-B:670–672.
22. http://pxweb2.stat.fi/database/StatFin/vrm/vaerak/vaerak_fi.asp.
23. Ruuhela R, Ruotsalainen J, Kangas M, Aschan C, Rajamäki E, Hirvonen M, ym: Kelimallin kehittäminen talvijalankulun turvallisuuden parantamiseksi. Ilmatieteen laitos. Raportteja No 1, 2005.
24. Ruuhela R, Ruotsalainen J, Aschan C, Torkki M, Kangas M: Preventing Pedestrian Slipping Accidents with Help of Weather Service. 17th International Congress of Biometeorology, ICB 2005. *Annalen der Meteorologie*. 2005;41,Vol 1:330–332.
25. Larsen CF, Lauritsen J: Epidemiology of Acute Wrist Trauma. *Int J Epidemiol*. 1993;22:911–916.
26. Sogaard AJ, Gustad TK, Bjertness E, Tell GS, Schei B, Emaus N, ym: Urban –rural differences in distal forearm fractures: Cohort Norway. *Osteoporos Int*. 2007;18:1063 – 1072.
27. Oskam J, Kingma J, Klasen HJ: Fracture of the distal forearm: epidemiological developments in the period 1971- 1995. *Injury*. 1998;29:353–355.
28. Jonsson B, Bengner U, Redlund-Johnell I, Johnell O: Forearm fractures in Malmö, Sweden. Changes in the incidence occurring during the 1950s, 1980s and 1990s. *Acta Orthop Scand*. 1999;70:129–132.
29. Kelsey J, Browner WS, Seeley DG, Nevitt MC, Cummins SR: Risk factors for fractures of the distal forearm and proximal humerus. *Am J Epidemiol*. 1992;135(5):477–489.
30. Graafmans WC, Ooms ME, Bezemer PD, Bouter LM, Lips P: Different Risk Profiles for Hip Fractures and Distal Forearm Fractures: A Prospective Study. *Osteoporos Int*. 1996;6:427–431.
31. Öyen J, Rohde GE, Hochberg M, Johnsen V: Low-energy distal radius fractures in middle-aged and elderly women – seasonal variations, prevalence of osteoporosis, and associates with fractures. *Osteoporos Int*. 2009; Sept, Epub ahead of print. DOI 10.1007/s00198-009-1065-0.
32. Sanders KM, Seeman E, Ugoni AM, Pasco JA, Martin TJ, Skorie B, ym: Age and gender-specific rate of fractures in Australia: A population based study. *Osteoporos Int*. 1999;10:240–247.
33. http://ilmatieteenlaitos.fi/organisaatio/yhteys_114.html
34. Aschan C, Hirvonen M, Rajamäki E, Mannelin T, Ruotsalainen J, Ruuhela R: Performance of slippery and slip-resistant footwear in different wintry weather conditions measured in situ. *Safety Science*. 2009;47:1195–1200.