

Nilkan avomurtumat: esiintyvyys, hoito ja komplikaatiot

Maija T. Honkamaa¹, Mikko T. Ovaska², Rami Madanat³, Tatu J. Mäkinen⁴

¹ Helsingin Yliopisto, Lääketieteellinen tiedekunta, Helsinki

² Ortopedian ja traumatologian klinikka, Töölön sairaala, Helsinki

³ Department of Orthopaedic Surgery, Massachusetts General Hospital ja Harvard Medical School, Boston, USA

⁴ Division of Orthopaedic Surgery, Mount Sinai Hospital ja University of Toronto, Toronto, Canada

Abstract

Open ankle fractures are rare injuries with a high incidence of wound complications and infection related morbidity. The aim of this study was to evaluate the demographic characteristics, outcomes, and complications of patients treated for open ankle fractures at a level-1 trauma center from 2006 to 2011. We identified 137 open ankle fractures from a cohort of 3041 consecutive operatively treated ankle fractures. The mean age of patients was 60 years and 56% were women. Only 20% of the fractures were the result of high-energy trauma. Most of the fractures were Weber type B with a medial sided wound. Immediate internal fixation was performed in 82% of patients, and the wound was primarily closed in the majority of cases (80%). The incidence of deep infection and postoperative wound necrosis was 17% and 18%, respectively. Older patients did not have an increased risk of complications. The results showed that younger patients are more likely to suffer an open ankle fracture resulting from high-energy trauma, leading to more complications and subsequent increased resource utilization.

Nilkkamurtumat ovat yleisimpiä leikkaushoitoa vaativia murtumia. Nilkan avomurtumat ovat kuitenkin harvinaisia vammoja ja niiden ilmaantuvuuden on esitetty olevan vain muutamia prosentteja kaikista nilkkamurtumista (1). Ruotsalaiset kollegat totesivat tutkimuksessaan, että vaikeampien nilkkamurtumien esiintyvyys on lisääntynyt erityisesti vanhemmissa ikäryhmissä (1). Oletuksena on, että nilkan avomurtumien esiintyvyys tulee lähitulevaisuudessa lisääntymään ja niitä tullaan näkemään yhä enemmän vanhemmilla ihmisillä.

Aiemmat tutkimukset ovat osoittaneet, että avomurtuma itsessään on riski leikkauksen jälkeisille haavakomplikaatioille (2-4). Lisäksi tutkimuksissa on todettu, että leikkauksen jälkeinen infektioriski lisääntyy vakavammissa Gustilo-luokan vammoissa (5-9). Nilkan avomurtumia käsittelevää kirjallisuutta on vähän ja suurin osa siitä on keskittynyt nuorten miespotilaiden korkeaenergiisiin vammoihin (7,10,11). Nämä tutkimukset ovat pääasiallisesti liittyneet välittömän internin fiksaation käyttöön nilkan avomurtumien hoidossa (7,10,12-14). Iäkkäämpien potilaiden avomurtumista onkin kirjallisuudessa vain hyvin rajallisesti tietoa, eikä eri ikäryhmien välisistä eroista nilkan avomurtumien piirteissä löydy tietoa käytännössä lainkaan.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää nilkan avomurtumien esiintyvyyttä ja hoitotuloksia Töölön sairaalassa hoidetuilla nilkkamurtumapotilailla. Pyrimme selvittämään iän merkitystä potilas-, murtuma- ja leikkauskohtaisiin tekijöihin, sekä analysoimaan iän merkitystä lopulliseen hoitotulokseen. Oletuksemme oli, että iäkkäämmät potilaat saisivat nilkan avomurtuman nuoria useammin matalaenergisellä vammamekanismilla. Näin hoidon komplikaatioita sekä lisätoimenpiteiden tarvetta olisi mahdollisesti enemmän nuorilla kuin vanhoilla nilkan avomurtumapotilailla.

Aineisto ja menetelmät

Potilastietojärjestelmien avulla kävimme läpi kaikkien vuosina 2006-2011 Töölön sairaalassa leikattujen nilkkamurtumapotilaiden tiedot. Hyväksyimme tutkimukseen kaikki ne yli 18-vuotiaat potilaat, joiden nilkkamurtuman leikkaushoito suoritettiin Töölön sairaalassa. Nilkkamurtumia leikattiin kyseisellä ajanjaksolla yhteensä 3041 kappaletta 3030 potilaalla 130 ortopedin tai ortopediaan erikoistuvan lääkärin toimesta. Kävimme läpi kaikkien 3030 potilaan sairauskertomukset ja identifioimme lopulta heidän joukostaan lopulta 137 (4.5%) nilkan avomurtumapotilasta.

Kävimme yksitellen läpi kaikkien nilkan avomurtumapotilaiden sairauskertomukset, leikkaukskertomukset, ja potilaiden röntgenkuvat. Sairauskertomuksista keräsimme potilaiden demografiset tiedot sekä mahdolliset liitännäissairaudet (sokeritauti, ASO-tauti, neurologinen sairaus tai psykiatrinen sairaus, tupakointi, alkoholismi). Vammamekanismi (korkea- tai matalaenergiainen), murtumatyyppi (Danis-Weber luokittelu, uni-, bi- tai trimalleolaarinen murtuma), avomurtuman Gustilo-luokka (I-III) ja haavan koko sekä sijainti (mediaalinen tai lateraalinen) kirjattiin. Viive vammahetkestä antibiootin aloitukseen sekä viive sairaalaan tulosta leikkauksen alkuun selvitettiin. Leikkausajankohta (klo 08-16, 16-24 tai 00-08), kirurgin kokemus (erikoistuva yksin, erikoistuva yhdessä erikoislääkärin

kanssa tai erikoislääkäri yksin), sekä verityhjiön ja painepesurin käyttö kirjattiin. Selvitimme kuinka monta potilasta hoidettiin välittömällä internillä fiksaatiolla. Keräsimme tiedot avohaavan sulkutavasta primaarileikkauksessa (haavan suora sulkku, haavan jättö auki, kielekerekonstruktio). Mikäli haava päädyttiin sulkemaan viivästetysti, kirjasimme haavan aukioloajan. Lisäksi selvitimme uusintaleikkausten, kielekerekonstruktioiden ja komplikaatioiden määrän, sekä lopuksi myös sairaalahoidon keston ja kontrollikäyntien lukumäärän.

Aineiston tilastollisessa analyysissä käytimme "SAS for Windows" - ohjelmiston 9.4 versiota (SAS Institute INC., Cary, NC, USA). Normaalijakaumaa noudattaneet jatkuvat muuttujat kuvataan käyttäen keskiarvoa ja keskihajontaa (SD) sekä epänormaalisti jakautuneet muuttujat käyttäen mediaania ja kvartiiliväliä (IQR). Kategoriset muuttujat kuvataan frekvenssien ja prosenttien avulla. Kaksiluokkaisten muuttujien luokkien välisiä eroja keski-ikässä vertailimme kahden otoksen t-testillä. Korrelaatiota iän ja jatkuvien muuttujien välillä analysoitiin Spearmanin järjestyskorrelaatiokertoimen avulla. Tilastollisen merkitsevyyden rajana pidimme p-arvoa <0.05.

Tulokset

Avomurtumien esiintyvyyttä nilkkamurtumapotilailla oli 4.5% (kuva 1). Yli puolet (56%) potilaista oli naisia (kuva 1), ja potilaiden keski-ikä oli 60 vuotta (kuva 2). Potilaiden demografiset tiedot on esitetty taulukossa 1. 72% murtumista oli B-tyyppiä, ja 45% potilaista kyseessä oli trimalleolaarinen murtuma (taulukko 2). Vain 20% potilaista oli saanut avomurtuman korkeaenergiasella vammamekanismilla. Gustilo-luokka III –tasoinen pehmytkudosvamma todettiin 31% potilaista, ja 93% potilaista avohaava sijaitti nilkan mediaalipuolella. Viive vammahetkestä antibiootin aloitukseen oli 140 minuuttia ja viive sairaalaan tulosta leikkauksen alkuun 303 minuuttia.

Primaarileikkauksen tiedot on esitetty taulukossa 3. Lähes puolet (47%) nilkan avomurtumista leikattiin yöaikaan (klo 00-08), ja 70% leikkauksista suoritti erikoistuva lääkäri. 82% nilkan avomurtumista hoidettiin välittömällä internillä fiksaatiolla, ja suurimmalla osalla potilaista (80%) päädyttiin haavan suoraan sulkkuun. Niillä potilailla, joilla haava päädyttiin sulkemaan viivästetysti, haava oli auki keskimäärin 16 päivää. 20 potilaalla (15%) käytettiin ulkoista kiinnityslaitetta internin fiksaation lisäksi leikkauksen jälkeisen immobilisaation toteuttamiseksi.

55% potilaista ei tarvinnut yhtään uusintaleikkausta, mutta 26% potilaista tarvitsi ≥ 2 myöhempää leikkaustoimenpidettä. 74 potilasta (54%) sai hoitoon liittyvän komplikaation (taulukko 4). Syvän infektion ilmaantuvuus oli 17%, ja 18% potilaista sai haavanekroosin. 14 potilasta (10%) tarvitsi lopulta kielekerekonstruktion pehmytkudosdefektin peitoksi (kuva 3). Primaaristi suljetuista 110 haavasta 18 (16%) kehitti haavanekroosin ja kuusi (5%) näistä potilaista tarvitsi lopulta kielekkeen. Niistä 27 potilaasta, joilla haava jätettiin primaaristi auki, kahdeksan (30%) tarvitsi lopulta kielekkeen pehmytkudospuutoksen peitoksi. Nilkan avomurtumapotilaiden

sairaalassaoloaika oli 9 päivää ja kontrollikäyntien määrä kolme. 23 potilaalla (17%) komplikaation katsottiin aiheuttavan pysyvän toiminnallisen haitan potilaalle.

Taulukossa 5 on esitetty tilastollisesti merkitsevät erot nilkan avomurtumien tekijöissä keski-ikänsuhteen. Keski-ikä oli merkitsevästi alhaisempi tupakoivilla psykiatrisen taustan omaavilla potilailla. Lisäksi ne nilkan avomurtumapotilaat olivat nuorempia, joilla avomurtuma oli syntynyt korkealla vammamekanismilla, sekä niillä, joilla avohaava sijaitsi nilkan lateraalipuolella. Nuoremmilla potilailla oli myös merkittävästi enemmän komplikaatioita, he kärsivät useammin kroonisesta kivusta, ja tarvitsivat enemmän kielekerekonstruktioita, uusintaleikkauksia ($r=-0.19$, $p=0.026$), sekä kontrollikäyntejä ($r=-0.24$, $p=0.006$).

Pohdinta

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää nilkan avomurtumien esiintyvyyttä ja hoidon tuloksia. Lisäksi halusimme tutkia, vaikuttaako potilaan ikä pehmytkudosvamman asteeseen tai leikkauksen jälkeisten komplikaatioiden määrään. Osoitimme, että nilkan avomurtuman saa yhä useammin vanhempi ihminen ja yleensä pienellä vammaenergialla. Nuorilla potilailla vammamekanismi on useammin korkeaenergiainen, jolloin pehmytkudosvamman ollessa vaikeampi he saavat myös enemmän vammaan ja hoitoon liittyviä komplikaatioita.

Nilkan avomurtumia on perinteisesti pidetty nuorten vaikeina korkeaenergisina vammoina (7,10). Tutkimuksemme perusteella nilkan avomurtumapotilaat ovat kuitenkin usein iäkkäämpiä naisia, jotka saavat murtumansa matalaenergisellä vammamekanismilla. Tämä ei ole yllättävää, sillä vanhempien potilaiden vaikeiden nilkamurtumien ilmaantuvuus on kasvanut viime vuosina (1). Mielenkiintoista on, että suurin osa vanhemmista nilkan avomurtumapotilaistamme hoidettiin välittömällä internillä fiksaatiolla ilman lisääntyneitä riskejä leikkauksen jälkeisille komplikaatioille. Sitä vastoin, nuoremmilla potilailla jouduttiin merkitsevästi useammin turvautumaan kielekerekonstruktioon pehmytkudospuutosten takia. Lisäksi nuorilla oli merkitsevästi enemmän myös muita hoidon komplikaatioita ja kroonista kipua, minkä oletamme liittyvän korkeaenergiseseen vammamekanismiin sekä alkuvaiheen vaikeampaan pehmytkudosvaurioon. Löydöksemme tukevat hyvin aiempia tutkimustuloksia, joiden perusteella vaikeampi avomurtumatyyppi korreloi leikkauksen jälkeisiin komplikaatioihin (3,6,7,15).

Avomurtumien kirurgisen hoidon tavoitteena on edistää murtuman paranemista ja palauttaa nilkan toiminta ilman hoitoon liittyviä komplikaatioita (5). Tehokas antibioottihoito, huolellinen avohaavan puhdistus, murtuman stabilointi, sekä haavan oikea-aikainen sulkku ovat avainasemassa avomurtumien hoidossa (5). Perinteisesti ”kuuden tunnin kuluessa vammasta” - tapahtuvaa kirurgista hoitoa on pidetty olennaisena tekijänä avomurtumien infektiokomplikaatioiden ehkäisyssä (9). Tutkimuksessamme suurin osa potilaista leikattiin yöaikaan heti sairaalaan tulon jälkeen. Siksi suurimman osan nilkan avomurtumista leikkasikin

erikoistuva lääkäri yksin. Viimeaikaiset tutkimukset ovat kuitenkin kyseenalaistaneet leikkausviiveen ja syvän infektion välisen yhteyden (3,6,9). Nämä tutkimukset ovat osoittaneet leikkauksen jälkeisten komplikaatioiden ja huonojen toiminnallisten lopputulosten olevan pikemminkin yhteydessä alkuperäisen pehmytkudosvamman vaikeusasteeseen sekä leikkauksen jälkeiseen malreduktioon tai asennon pettämiseen, kuin viivästyneeseen leikkaushoitoon (6,7). Nilkan avomurtumapotilaista suuri osa saapuu sairaalaan virka-ajan ulkopuolella, joten jos pyritään kirurgiseen hoitoon kuuden tunnin sisällä, leikkaus tulee usein tehtäväksi yöaikaan. On syytä muistaa, että yöaikaan suoritettu leikkaus näyttää altistavan potilaita leikkauksen jälkeisille komplikaatioille (17). Ottaen huomioon Gustilo-luokkien I-II avomurtumien vähäinen infektioriski (6), saattaisi virka-aikana tehty leikkaus olla paras tapa hoitaa suurin osa nilkan avomurtumista.

Vielä 150 vuotta sitten avomurtumaa pidettiin synonyyminä sepsikselle ja kuolemalle (9). Tehokas antibioottihoito, murtuman kiinnitysmenetelmien parantuminen, sekä lisääntynyt tietämys haavanhoidosta ovat kuitenkin merkittävästi laskeneet avomurtumiin liittyvää kuolleisuutta (9). Välittömän internin fiksaation etuja avomurtuman hoidossa ovat pehmytkudosten suojeleminen murtumafragmenttien aiheuttamilta lisävammoilta, aikaisen mobilisaation ja kuntoutuksen edistäminen, sekä mahdollisesti myös infektioriskin pieneneminen (7,18). Systemaattisessa nilkan avomurtumia koskevassa kirjallisuuskatsauksessa 81% potilaista saavutettiin tyydyttävä hoitotulos välittömällä internillä fiksaatiolla (7). Meidän tuloksemme ovat jopa paremmat, sillä suurimmalle osalle potilaistamme tehtiin välitön internin fiksaatio, ja viimeisellä kontrollikäynnillä 17% potilaista todettiin pysyvä komplikaatio. On huomionarvoista, että tutkimuksessamme nuoremmilla potilailla oli merkittävästi enemmän komplikaatioita kuin iäkkäämmillä potilailla.

Ortopedisissa leikkauksissa internin fiksaation jälkeisen infektion ilmaantuvuus on noin 5%, mutta avomurtumien kohdalla infektion riski voi olla jopa yli 30% (19). Syvän infektion tiedetään johtavan huonoon toiminnalliseen lopputulokseen (7,16), joten infektiota tulee välttää kaikin keinoin. On tärkeätä säilyttää kaikki elinkelpoinen pehmytkudos murtuma-alueella, suorittaa huolellinen avohaavan huuhtelu ja puhdistus, sekä aloittaa laajakirjoinen antibioottihoito mahdollisimman nopeasti (7). Nilkan avomurtumia koskevassa systemaattisessa katsauksessa yleisimmät leikkaushoidon komplikaatiot olivat haavanekroosi (14%) ja syvä infektio (8%) (7). Tutkimuksessamme haavanekroosin sai 18% potilaista ja 17% potilaista syvä infektio komplisoi hoitoa. On huomionarvoista, että potilaan iällä ei yhteyttä kumpaankaan näistä komplikaatioista. Aiemmat tutkimukset ovat osoittaneet, että infektioiden määrä kasvaa, kun antibiootti aloitetaan yli kolme tuntia vamman jälkeen (7). Tutkimuksessamme keskimääräinen viive vammahetkestä antibiootin aloitukseen oli alle kolme tuntia. Tästäkin huolimatta syvän infektion esiintyvyys oli korkea aiempiin tutkimuksiin verrattuna (7). Antibiootihoidon lisäksi haavan huolellinen huuhtelu on tärkeätä avomurtumien infektioiden estossa, sillä huuhtelun avulla saadaan vähennettyä bakteerikontaminaatiota avohaavassa. Huuhteluun käytetty painepesuri on tehokkain bakteerien ja muiden epäpuhtauksien poistaja. On kuitenkin enenemässä määrin näyttöä siitä, että

painepesurin käyttö saattaa olla jopa haitallista (7,20,21). Tässä tutkimuksessa painepesuria käytettiin yli puolella potilaista, ja leikkausten jälkeisten infektioiden määrä oli korkea. Mielestämme painepesurin käytön yhteyttä nilkan avomurtumien haavakomplikaatioiden synnyssä tulisi selvittää jatkotutkimuksissa.

Pehmytkudosvammojen hoito on edellytys avomurtumien paranemiselle (8). Nilkan avomurtumahaavat syntyvät usein terävällä ”in-out” vammamekanismilla, kun sisäkehräsluun murtumalinja halkaisee nilkan mediaalipuolen ihon vaakatasossa. Meidänkin tutkimuksessamme suurin osa avomurtumahaavoista oli nilkan mediaalipuolella. Suuri osa haavan reunoista on yleensä elinkelpoista ihoa, eikä sitä pitäisi poistaa, koska nilkan ympärillä pehmytkudospeitto on jo lähtökohtaisesti hyvin rajallinen (10). Haavahoidon edistyksistä huolimatta väittely avohaavan oikeasta sulkuajankohdasta jatkuu (8). Tutkimusten perusteella suurin osa kirurgeista suosii nykyään avomurtumahaavojen aikaista sulkua, kunhan puhdistus on katsottu riittäväksi (8). Tutkimuksessamme suurin osa haavoista suljettiin primaaristi, mutta jopa 18% potilaista kehittyi leikkauksen jälkeinen haavanekroosi. Tämä on huolestuttavaa, koska eräessä aiemmassa tutkimuksessa on saatu samankaltaisia tuloksia (10). On kohtuullisen hyvää näyttöä, että Gradus III –tasoisia avomurtumahaavoja ei primaaristi tulisi sulkea (7,8). Jotkut tutkijat ovat jopa suositelleet kaikkien sellaisten avomurtumahaavojen viivästettyä sulkua, joissa taustalla on korkeaenerginen vammamekanismi (8). On kuitenkin huomionarvoista, että tutkimuksemme 30% niistä potilaista, joilla haavaa ei alkuvaiheessa suljettu, tarvitsi lopulta kielekerekonstruktion pehmytkudospuutoksen peitoksi.

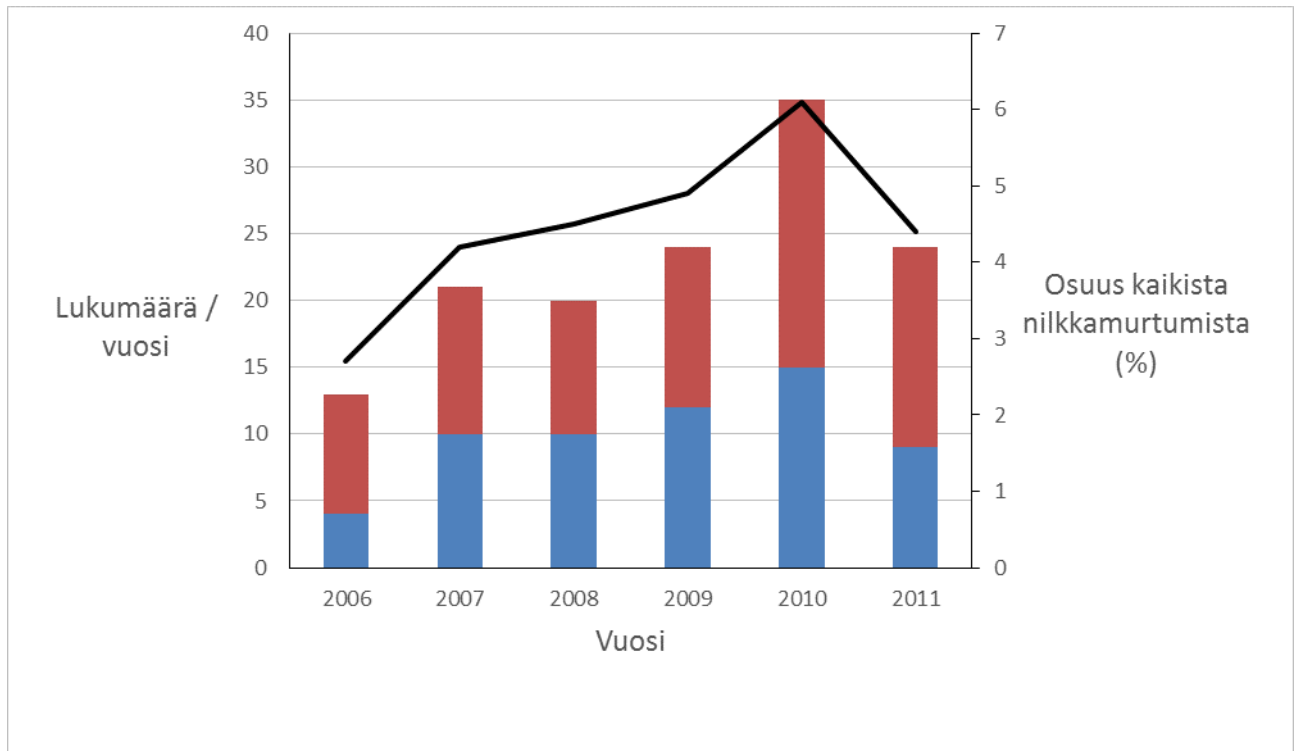
Tutkimuksemme osoitti, että suuri osa nilkan avomurtumapotilaista on yllättäen kohtuullisen iäkkäitä naisia, joilla nilkan avomurtuma syntyy matalalla vammaenergialla eikä johda hankaliin leikkauksen jälkeisiin ongelmiin. Nuoret potilaat sitä vastoin saavat korkeaenergisistä nilkan avomurtumista, minkä takia heillä on useammin vaikeita pehmytkudosongelmia ja hankalia hoidon komplikaatioita. Nykykirjallisuus ei tue historiallista ”kuuden tunnin”- avomurtumasääntöä, ja vaikuttaakin siltä, että huolellisen haavan puhdistuksen ja antibioottilhoidon aloituksen jälkeen ainakin matalaenergiisten nilkan avomurtumien leikkaushoito voitaisiin turvallisesti toteuttaa virka-ajan puitteissa.

Kirjallisuus

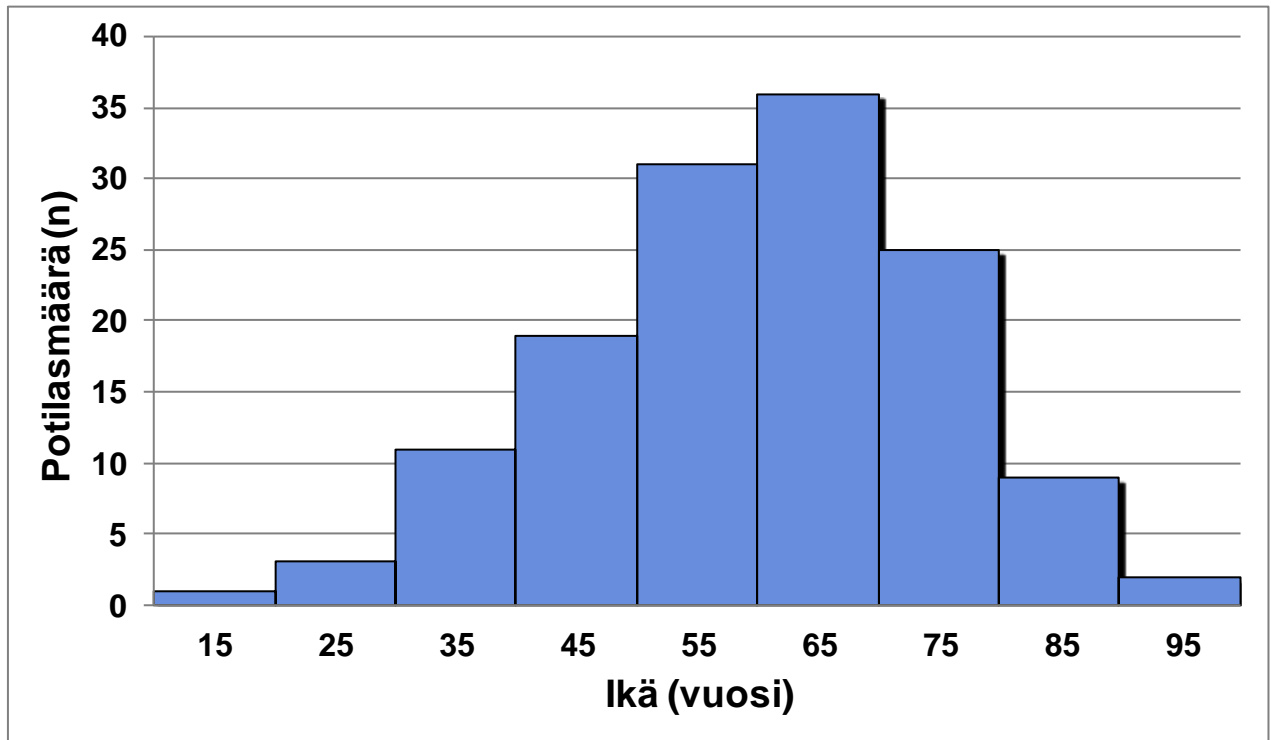
1. Thur CK, Edgren G, Jansson KÅ, Wretenberg P: Epidemiology of adult ankle fractures in Sweden between 1987 and 2004: a population-based study of 91,410 Swedish inpatients. *Acta Orthop.* 2012;83(3):276-281.
2. Miller AG, Margules A, Raikin SM: Risk factors for wound complications after ankle fracture surgery. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94(22):2047-2052.
3. Pollak AN, Jones AL, Castillo RC, Bosse MJ, MacKenzie EJ: LEAP Study Group. The relationship between time to surgical debridement and incidence of infection after open high-energy lower extremity trauma. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92(1):7-15.
4. SooHoo NF, Krenek L, Eagan MJ, Gurbani B, Ko CY, Zingmond DS: Complication rates following open reduction and internal fixation of ankle fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91(5):1042-1049.
5. Gustilo RB, Merkow RL, Templeman D: The management of open fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 1990;72(2):299-304.
6. Weber D, Dulai SK, Bergman J, Buckley R, Beaupre LA: Time to Initial Operative Treatment following Open Fracture does not impact Development of Deep Infection: A Prospective Cohort Study of 736 Subjects. *J Orthop Trauma.* 2014 Jul 21. [Epub ahead of print] PubMed PMID: 25050748.
7. Hulsker CC, Kleinveld S, Zonnenberg CB, Hogervorst M, van den Bekerom MP: Evidence-based treatment of open ankle fractures. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2011 ;131(11):1545-1553.
8. Lenarz CJ, Watson JT, Moed BR, Israel H, Mullen JD, Macdonald JB: Timing of wound closure in open fractures based on cultures obtained after debridement. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92(10):1921-1926.
9. Schenker ML, Yannascoli S, Baldwin KD, Ahn J, Mehta S: Does timing to operative debridement affect infectious complications in open long-bone fractures? A systematic review. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94(12):1057-1064.
10. Hong-Chuan W, Shi-Lian K, Heng-Sheng S, Gui-Gen P, Ya-Fei Z: Immediate internal fixation of open ankle fractures. *Foot Ankle Int.* 2010;31(11):959-964.
11. Lee YS, Chen SW: Lateral fixation of open AO type-B2 ankle fractures: the Knowles pin versus plate. *Int Orthop.* 2009;33(4):1135-1139.
12. Joshi D, Singh D, Ansari J, Lal Y: Immediate open reduction and internal fixation in open ankle fractures. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2006;96(2):120-124.
13. Wiss DA, Gilbert P, Merritt PO, Sarmiento A: Immediate internal fixation of open ankle fractures. *J Orthop Trauma.* 1988;2(4):265-271.
14. Bray TJ, Endicott M, Capra SE: Treatment of open ankle fractures. Immediate internal fixation versus closed immobilization and delayed fixation. *Clin Orthop Relat Res.* 1989;240:47-52.

15. Gustilo RB, Mendoza RM, Williams DN: Problems in the management of type II (severe) open fractures: a new classification of type III open fractures. *J Trauma*. 1984;24(8):742-746.
16. White CB, Turner NS, Lee GC, Haidukewych GJ: Open ankle fractures in patients with diabetes mellitus. *Clin Orthop Relat Res*. 2003;414:37-44.
17. Ricci WM, Gallagher B, Brandt A, Schwappach J, Tucker M, Leighton R: Is after-hours orthopaedic surgery associated with adverse outcomes? A prospective comparative study. *J Bone Joint Surg Am*. 2009;91(9):2067-2072.
18. Worlock P, Slack R, Harvey L, Mawhinney R: The prevention of infection in open fractures: an experimental study of the effect of fracture stability. *Injury*. 1994;25(1):31-38.
19. Trampuz A, Widmer AF: Infections associated with orthopedic implants. *Curr Opin Infect Dis*. 2006;19(4):349-356.
20. Boyd JI 3rd, Wongworawat MD: High-pressure pulsatile lavage causes soft tissue damage. *Clin Orthop Relat Res*. 2004;427:13-17.
21. Hassinger SM, Harding G, Wongworawat MD: High-pressure pulsatile lavage propagates bacteria into soft tissue. *Clin Orthop Relat Res*. 2005;439:27-31.

Kuva 1. Nilkan avomurtumapotilaiden (n=137) lukumäärä sekä ilmaantuvuus vuosittain. Pylväät kuvaavat avonilkkamurtumien lukumäärää (vasen Y-akseli) ja musta viiva suhteellista osuutta kaikista nilkkamurtumista (oikea Y-akseli). Punaiset pylväät kuvastavat naisten osuutta ja siniset miesten osuutta.



Kuva 2. Nilkan avomurtumapotilaiden ikäjakauma (n = 137).



Kuva 3. Vaikeasti kontaminoitunut Gustilo -luokka IIIB nilkan avomurtuma, joka tarvitsi tibialis posterior propeller-kielekerekonstruktion pehmytkudospuutoksen peitoksi.



Taulukko 1. Nilkan avomurtumapotilaiden perustiedot (n = 137).

Muuttuja	n (%)
Nainen	77 (56)
Oikea nilkka	78 (57)
ASA –luokka 3-4*	50 (36)
Sokeritauti	19 (14)
ASO-tauti	18 (13)
Neurologinen sairaus	20 (15)
Psykiatrinen sairaus	21 (15)
Tupakointi	40 (29)
Alkoholismi	53 (39)

*American society of anesthesiologists

Taulukko 2. Murtumatiedot nilkan avomurtumapotilailla (n = 137).

Muuttuja	n (%)
Korkeaenerginen vammamekanismi	28 (20)
Weber luokka	
A	6 (4)
B	98 (72)
C	30 (22)
Murtumatyyppi	
Unimalleolaarinen	23 (17)
Bimalleolaarinen	52 (38)
Trimalleolaarinen	62 (45)
Gustilo -luokka	
I	22 (16)
II	73 (53)
III	42 (31)
IIIA	31
IIIB/C	11
Avohaavan koko (cm)	5 (SD3)
Avohaava lateraalipuolella	9 (7)

Taulukko 3. Tiedot primaarileikkauksesta nilkan avomurtumapotilailla (n = 137).

Muuttuja	n (%)
<hr/>	
Leikkausajankohta	
08:00-16:00 (päivä)	32 (23)
16:00-24:00 (ilta)	41 (30)
24:00-08:00 (yö)	64 (47)
Leikkaavan lääkärin koulutustaso	
Erikoistuva lääkäri	96 (70)
Erikoistuva lääkäri erikoislääkärin kanssa	41 (30)
Verityhjiö	65 (47)
Painepesuri	72 (53)
Syndesmoosiruuvi	52 (38)
Välitön interni fiksaatio	112 (82)
Haavan primaarisulku	110 (80)
Kielekerekonstruktio	0 (0)
<hr/>	

Taulukko 4. Komplikaatiot nilkan avomurtumapotilailla (n = 134).

Komplikaatio	n (%)*
Faskiotomiatarpeeseen johtanut aitiopainesyndrooma	1 (1)
Haavanekroosi	24 (18)
Syvä infektio	23 (17)
Uusintaleikkaus malreduktion, asennon pettämisen tai luutumattomuuden takia	23 (17)
Syvä laskimotukos	3 (2)
Krooninen kipu	4 (3)
Vaikea TC-artroosi	15 (11)
Amputaatio	3 (2)
Hoitoon liittyvä odottamaton kuolema	2 (1)

*Yhdellä potilaalla saattaa olla enemmän kuin yksi komplikaatio.

Taulukko 5. Nilkan avomurtumapotilaiden keski-ian vertailu.

Muuttuja	Keski-ikä potilailla, joilla kyseinen muuttuja*	Keski-ikä potilailla, joilla ei kyseistä muuttujaa*	<i>p</i> - arvo
Nainen	64 (14)	55 (15)	<0.001
ASO-tauti	70 (11)	59 (15)	0.004
Neurologinen sairaus	66 (9)	59 (16)	0.014
Psykiatrinen sairaus	54 (14)	61 (15)	0.032
ASA –luokka 3-4	70 (11)	54 (14)	<0.001
Tupakointi	55 (11)	62 (16)	0.003
Korkeaenerginen vamma	49 (18)	63 (13)	<0.001
Avohaava lateraalipuolella	44 (12)	61 (15)	0.002
Komplikaatio	58 (14)	63 (16)	0.024
Krooninen kipu	38 (20)	61 (15)	0.003
Kielekerekonstruktio	52 (17)	61 (15)	0.026

* Keski-ikä vuotta (SD)