

Anton Lumijärvi

OLKALUUN VARREN LUUTUMATTOMAT MURTUMAT TAYS:SSA 2001-2021

Lääketieteen ja terveysteknologian tiedekunta
Syventävien opintojen kirjallinen työ
3/2025

TIIVISTELMÄ

Anton Lumijärvi : Olkaluun varren luutumattomat murtumat TAYS:ssa 2001-2021
Syventävä opinnäytetyö
Tampereen yliopisto
Lääketieteen lisensiaatin tutkinto-ohjelma
3/2025

Olkavarren murtumat kattavat 13-16 % kaikista olkaluun murtumista. Olkavarren murtuman luutumattomuus aiheuttaa toimintakyvyn laskua, työkyvyttömyyttä ja muita komplikaatioita. Tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää Tampereen yliopistollisessa sairaalassa (TAYS) vuosina 2001-2021 hoidettujen olkaluun varren murtumien esiintyvyyttä ja hoitokäytäntöjä. Erityisesti tutkimuksen tavoitteena on tarkastella olkavarren murtuman primaarin hoitomuodon, iän ja sukupuolen vaikutusta luutumattomuuden riskiin.

Tutkimus toteutettiin retrospektiivisenä rekisteritutkimuksena. Aineistoon kerättiin TAYS:ssa vuosina 2001-2009 hoidetut olkavarren murtumat diagnoosikoodilla S42.3. Tutkimukseen hyväksyttiin 251 potilastapausta vuosilta 2001–2009. Näiden lisäksi tutkimuksen aineiston osaksi otettiin valmiiksi kerätty vastaava potilasaineisto vuosilta 2010-2021. Vuosilta 2010-2021 hyväksyttiin aineistoon 691 potilastapausta. Tutkimuksessa hyödynnettiin Fischerin tarkkaa testiä selvitettäessä eri muuttujien yhteyttä murtuman luutumattomuuden riskiin.

Tutkimuksen tulokset osoittavat, että tutkimusaikana olkaluun varren murtumien ilmaantuvuus kasvoi. Operatiivinen hoito primaarina hoitomuotona yleistyi tutkimusvuosien 2001-2021 aikana. Primaaristi konservatiivisella hoidolla hoidetut potilaat kärsivät luutumattomuudesta useammin (24,4 %) verrattuna operatiivisesti hoidettuihin potilaisiin (5,4 %). Ero on tilastollisesti merkitsevä ($p < 0,0001$). Tutkimuksessa ei sen sijaan havaittu potilaan iällä ($p = 0,3883$) tai sukupuolella ($p = 0,4398$) olevan tilastollisesti merkitsevää vaikutusta luutumattomuuden riskiin. Saadut tulokset iän ja sukupuolen vaikutuksesta kuitenkin ovat saman suuntaisia aiemman tutkimusnäytön kanssa: korkea ikä ja naissukupuoli lisäävät luutumattomuuden riskiä.

Tutkimus vahvistaa aiempaa näyttöä siitä, että operatiivinen hoito vähentää olkavarren murtumien luutumattomuuden riskiä. Tulokset voivat tukea hoitokäytäntöjen yhdenmukaistamista. Jatkossa tarvitaan lisää tutkimusta hoitomuotojen välisten kliinisten ja kustannuksellisten erojen kuvaamiseksi.

Avainsanat: olkavarren murtuma, olkaluun murtuma, luutumattomuus, non-union

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin Originality Check -ohjelmalla.

TEKOÄLYN KÄYTTÖ OPINNÄYTTEESSÄ

Opinnäytteessäni on käytetty tekoälysovelluksia:

- Ei
- Kyllä

Ilmoitukseni mukaan olen käyttänyt opinnäytteessäni tutkielmaprosessin aikana seuraavia tekoälysovelluksia:

Tekoälysovellusten nimet ja versiot: ChatGPT-4o

Käyttötarkoitus: Tekoälyä on sovellettu opinnäytetyön tiivistelmän luonnostelemiseen.

Osiot, joissa tekoälyä on käytetty: Tiivistelmä

Olen tietoinen siitä, että olen täysin vastuussa koko opinnäytteeni sisällöstä, mukaan lukien osat, joissa on hyödynnetty tekoälyä, ja hyväksyn vastuun mahdollisista eettisten ohjeiden rikkomuksista.

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
1.1 Olkaluun murtumien epidemiologia	1
1.2 Olkaluun murtumien luokittelu	1
1.3 Olkavarren murtumien hoito	2
1.4 Luutumattomuus ja muut komplikaatiot	3
1.5 Lopuksi	4
2 TUTKIMUSMETODIT	5
2.1 Aineisto	5
2.2 Menetelmät	5
3 TULOKSET	6
3.1 Aineisto	6
3.2 Olkavarsimurtumien ilmaantuminen ja hoito	7
3.3 Murtumien luutumattomuus	10
4 POHDINTA	12
5 LÄHTEET	15

1 JOHDANTO

1.1 Olkaluun murtumien epidemiologia

Kaikista murtumista noin 7,4 % on olkaluun murtumia. (1) Olkaluun murtumat yleistyvät merkittävästi vanhetessa. Eräässä ruotsalaista aineistoa koskevassa tutkimuksessa olkaluumurtumapotilaiden keski-ikä oli 66,8 vuotta (naisilla 70,1 vuotta ja miehillä 58,9 vuotta). Murtumahetkellä naiset olivat siis keskimäärin 11,2 vuotta vanhempia kuin miehet ja olkaluumurtuman riski oli naisilla 2,4-kertainen miehiin nähden. Olkaluun varren murtumia esiintyy keskimäärin nuorempina kuin muita olkaluun murtumia. (2)

Olkaluun murtumat jakautuvat proksimaalisiin, varren ja distaalisiin murtumiin. Olkaluun murtumista valtaosa on proksimaalisia murtumia (77-79 %) ja distaalisia murtumia on 7-8 %. Tässä opinnäytetyössä tutkitaan vain olkaluun varren murtumia, joita tutkimusten mukaan on 13-16 % kaikista olkaluun murtumista. (1,2)

Olkaluun varren murtumien ilmaantuvuus on 12,9-13,4/100 000 henkilövuotta (1,2). Olkaluun varren murtumia esiintyy aikuisväestössä kaikilla väestöryhmillä. Yleisimmin olkaluun varren murtuman saavat 20-30-vuotiaat miehet, joilla murtumat syntyvät korkeaenergisissä traumaissa, sekä 60-70-vuotiaat naiset, joilla murtumat syntyvät matalaenergisissä traumaissa. (2,3) Nuorissa miehissä tämä poikkeus on nähtävissä nimenomaan olkaluun varren murtumissa, eikä proksimaalisissa tai distaalisissa murtumissa ole havaittavissa samanlaista ilmiötä (2).

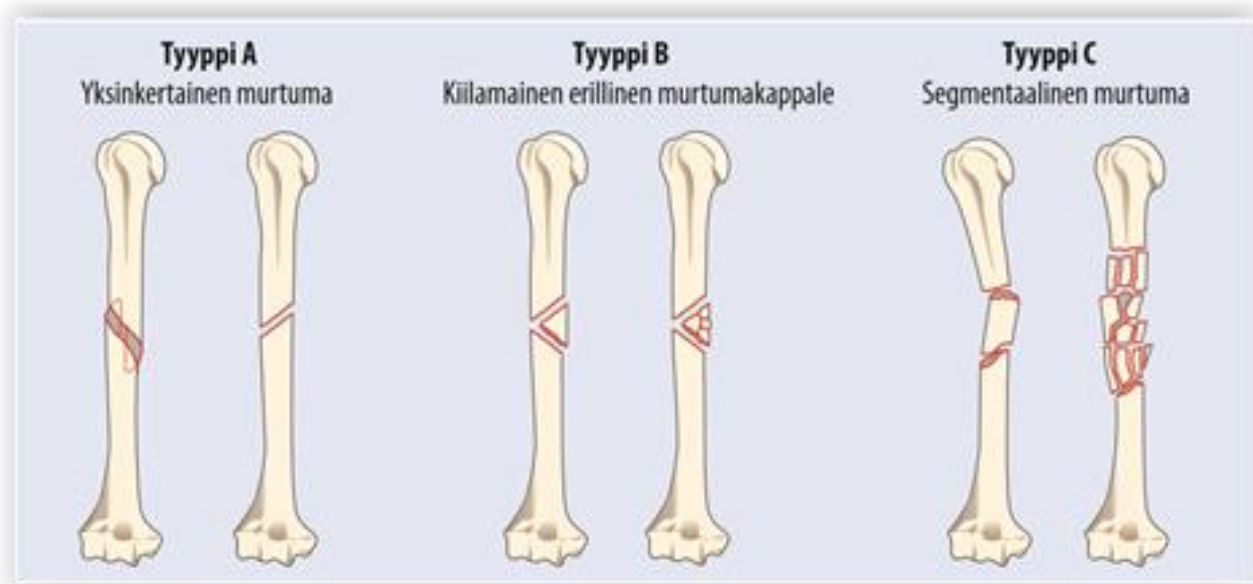
Olkavarren murtumista 54-58 % esiintyy naisilla. Proksimaalisissa ja distaalisissa olkaluun murtumissa esiintyvyys on naisilla selvästi korkeampi (70 %) (1,2). Muihin olkaluun murtumiin verrattuna olkavarren murtumia siis esiintyy enemmän myös miehillä. Olkavarren murtumissakin silti ilmaantuvuuden kannalta merkittävimpinä riskitekijöinä yli 50-vuoden ikä ja naissukupuoli (2).

1.2 Olkaluun murtumien luokittelu

Olkaluun murtumat jaetaan proksimaalisiin, varren ja distaalisiin murtumiin. Olkavarren murtumat jaetaan AO-luokituksen mukaan murtuman morfologian ja sijainnin perusteella kolmen päätyyppiin A, B ja C (kuva 1, 4). Tyyppin A murtumat ovat yksinkertaisia, tyyppin B

murtumissa on kiilamainen erilliskappale, ja tyyppin C murtumat ovat kompleksisia ja/tai segmenttaalisia. Nämä päätyypit jaetaan vielä alaluokkiin 1-3. Lisäksi olkavarren murtumat luokitellaan murtumalinjan sijainnin mukaan ylä-, keski- ja alakolmanneksen murtumiin. (2,4,5)

Kuva 1. Olkavarren murtumien AO-luokitus. (4)



1.3 Olkavarren murtumien hoito

Olkaluun varren murtumat diagnosoidaan kliinisen tutkimuksen ja röntgenkuvan perusteella. Murtuman hoitovaihtoehdot ovat konservatiivinen hoito ortoosilla tai leikkaushoito. Leikkaushoitoa pidetään lähtökohtaisena hoitomuotona esimerkiksi avomurtumissa, yläkolmanneksen murtumissa, monivammatilanteissa ja vammaa komplisoivien suonivammojen yhteydessä (4). Olkavarsimurtuman leikkaushoidossa kaksi pääasiassa käytettyä metodia ovat murtuman kiinnitys levyllä, sekä ydinnaulaus (intramedullary nailing, IMN) (4,5). Hoitolinjaan vaikuttaa vamman ominaisuuksien lisäksi potilaaseen liittyvät tekijät, kuten potilaan toive, käden käytön vaatimustaso, sekä arvio luutumattoman murtuman aiheuttamasta toimintakyvyn laskusta (4). Konservatiivinen hoitolinja primaarihoitona on kustannuksiltaan edullisempi vaihtoehto, ja siihen sopivat erityisesti keski- ja alakolmanneksen hyväasentoiset murtumat (3,4).

Viimeisen kahden vuosikymmenen aikana olkavarren murtumien leikkaushoito on yleistynyt

merkittävästi, vaikka tätä trendiä perustelevaa tieteellistä näyttöä on alkanut kerääntyä vasta viime vuosina (4,6). Hoitomuotoja vertailevia tutkimuksia lienee olevan julkaistu vasta kaksi, joista toinen on suomalainen tutkimus. Kyseisen satunnaistetun tutkimuksen tulokset osoittavat, että DASH-pisteytykseen (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand) perustuvan seurannan (6 vk, 3 kk, 6 kk, 12 kk kohdalla) myötä operatiivisen ja konservatiivisen hoitomuodon välillä ei ole kliinisesti merkittävää eikä tilastollisesti merkitsevää vaikutusta murtuman paranemiseen. Toisaalta tutkimus osoitti myös, että murtuman luutumattomuuteen on operatiivisella hoidolla matalampi riski kuin konservatiivisella hoidolla. (6) DASH-kysely perustuu potilaan subjektiiviseen kokemukseen olkapään, olkavarren, kyynärvarren ja käden ongelmista, sekä näiden vaikutuksesta toimintakykyyn. DASH-pisteytys on osoitettu päteväksi välineeksi olkavarren murtumien paranemisen seurantaan (7).

Leikkaushoito ei näytä parantavan potilaan toimintakykyä konservatiivista hoitoa paremmin 12 kuukauden otannalla. Kuitenkin kolmen kuukauden kohdalla hoidon aloittamisesta havaitaan kliinisesti merkittävä ero DASH-tuloksissa operatiivisesti ja konservatiivisesti hoidettavien potilaiden välillä. (6) Leikkaushoito siis mahdollisesti nopeuttaa paranemista, mutta ei paranna potilaan toimintakykyä paranemisen jälkeen, kun verrataan konservatiiviseen hoitoon.

1.4 Luutumattomuus ja muut komplikaatiot

Murtuman luutumattomuus määritelmänsä mukaan tarkoittaa tilannetta, jossa yhdeksän kuukauden kuluttua se ei ole luutunut ja sen luutuminen ei ole edistynyt viimeisten kolmen kuukauden aikana. Hidastunut luutuminen taas tarkoittaa tilannetta, jossa murtuman luutumisesta ei ole havaittavissa kliinisiä tai radiologisia merkkejä 12 viikon kuluessa. (8–10)

Leikkaushoidolla voidaan pienentää luutumattomuuden riskiä (4,6,11). Merkittävimpiä olkavarsimurtuman hoidossa ilmeneviä muita komplikaatioita luutumattomuuden lisäksi ovat radialishermon venytysvammat ja pareesit, post-operatiiviset infektiot, sekä fiksaatiomateriaalin pettäminen leikkauksen jälkeen (5,11,12).

Luutumaton olkaluun murtuma aiheuttaa muita komplikaatioita, kroonista kipua ja laskee raajan toimintakykyä johtaen usein työkyvyttömyyteen (10,13). Murtuman luutumisen todennäköisyys riippuu paljon murtuman sijainnista ja tyypistä. Murtumafragmenttien etäisyys toisistaan on yhteydessä hitaan luutumisen riskiin: jokainen ylimääräinen millimetri murtumaraossa lisää riskiä murtuman instabiiliuteen kuuden viikon kohdalla murtumasta. (8,14) Lisäksi murtuman luutumattomuuden riskiä kasvattavat suuri vammaenergia, avomurtuma, monivammaisuus ja murtumalinjan sijainti lähellä luun päätä. (15,16)

Myös potilaan naissukupuoli ja korkea ikä lisäävät luutumattomuuden riskiä (8,14,16). Konservatiivista hoitolinjaa seuraavan murtuman luutumattomuuden riski kasvaa murtumaa edeltävän tulehduskipulääkkeiden käytön tai glenohumeraalinivelen artriitin myötä (17). Muita luutumattomuuden riskiä lisääviä tekijöitä ovat esimerkiksi potilaan tupakointi, diabetes, nivelreuma, osteoporoosi, hypertensio, krooninen munuaistauti, epäterveellinen ruokavalio, alkoholinkäyttö, ja lihavuus. Näiden merkitys lienee kuitenkin vain kohtalainen. (8,15,16)

Olkavarren murtuman luutumattomuuden riskiä vähentää merkittävästi operatiivisen hoitolinjan valinta (14,17). On raportoitu, että yhden luutumattoman murtuman välttämiseen tarvitsisi hoitaa viisi potilasta operatiivisesti (NNT = number needed to treat = 5) (17). Vaikka operatiivinen hoito vähentää luutumattomuuden riskiä, ei se pitkän aikavälin seurannalla paranna olkavarren toiminnallisuuden ennustetta (9).

1.5 Lopuksi

Murtumien luutumattomuus aiheuttaa pitkäaikaisia haittoja potilaalle. Pitkittänyt hoito, mahdollinen uusintaleikkaus ja hoitomuodon vaihtaminen konservatiivisesta hoidosta operatiiviseen lisäävät hoidon kokonaiskustannuksia. Oikean hoitomuodon valinta heti diagnoosin jälkeen mahdollistaa tehokkaamman hoidon ja ylimääräisten haittojen sekä kustannusten välttämisen.

Tämä tutkimus on osa laajempaa tutkimusprojektia koskien murtumien luutumattomuutta. Tämän tutkimuksen tarkoitus on selvittää miten potilaan ikä, sukupuoli ja valittu hoitomuoto vaikuttavat murtuman luutumiseen. Näiden lisäksi selvitetään murtumien epidemiologiaa, sekä operatiivisen ja konservatiivisen hoitolinjan suhteen vaihtelua vuosien 2001-2021

aikana. Tutkimuksen aineistoksi kerätään kaikki Tampereen yliopistollisessa sairaalassa (TAYS) vuosina 2001-2009 hoidetut olkaluun varren murtumat. Myös aiemmin kerätyt vuosien 2010-2021 aikana TAYS:ssa hoidetut olkavarren murtumat otetaan aineistoon.

2 TUTKIMUSMETODIT

2.1 Aineisto

Aineistoon kerätään kaikki TAYS:ssa vuosien 2001-2009 aikana diagnoosikoodilla S42.3 hoidetut olkaluun varren murtumat. Diagnoosikoodiin S42.3 perustuvalla haulla etsitystä potilaslistasta poissuljetaan potilaat, joilla on jokin seuraavista: alle 16 vuoden ikä, patologinen murtuma, rasisurmurtuma, väärä diagnoosi, kotipaikkakunta muualla kuin TAYS:n alueella, tai murtuma tullut ennen vuotta 2001.

Vuosien 2010-2021 osalta aineisto on valmiiksi kerätty osana toista, jo aiemmin valmistunutta, lääketieteen opintojen syventävää opinnäytetyötä. Myös näiden vuosien osalta aineistoon kuuluvat kaikki TAYS:ssa kyseisten vuosien aikana diagnoosikoodilla S42.3 hoidetut olkaluun varren murtumat.

Tutkimusaineisto kerätään pääosin potilastietojärjestelmä Uranuksesta. Osa potilaista haetaan myös PACS-järjestelmän kautta. Erityisesti 2000-luvun alkupuolen potilastietoja oletetaan olevan eri paikoissa silloisen hajautetumman hoidon takia. Aineistoa kerätään ja täydennetään myös potilastietojärjestelmä Pegaoksesta. Mahdollisimman kattavan aineiston saamiseksi haetaan lisäksi röntgen-arkistosta potilaat, joilla on todettu olkaluun murtuma 2001-2009.

2.2 Menetelmät

Jokaiselta potilaalta kerätään aineistoon perustiedoiksi ikä, sukupuoli ja perussairaudet. Murtumaan liittyen kerätään vamman tiedot: vammapäivä, vammamekanismi ja mahdolliset hermovammat, tai muut vammat murtuman yhteydessä. Murtuman hoitotiedoiksi poimitaan alkuperäinen hoitolinjan valinta, hoidon onnistuminen, mahdolliset myöhäistoimenpiteet ja kaikki komplikaatiot. Murtumat luokitellaan AO-luokituksen mukaan, ja lisäksi murtumakohta ja mahdollinen avomurtuma poimitaan aineistoon.

Aineiston perusteella tutkitaan olkaluun murtuman luutumattomuuden riskiä suhteessa potilaan ikään ja sukupuoleen sekä murtuman hoitomuotoon. Lisäksi tutkitaan murtumien epidemiologiaa, sekä operatiivisen ja konservatiivisen hoitolinjan suhteen vaihtelua vuosien 2001-2021 aikana. Tilastolliset analyysit tehdään Microsoft Excel -ohjelmalla. P-arvot tilastollisille tuloksille lasketaan Fischerin tarkalla testillä hyödyntäen erillistä laskuria.

3 TULOKSET

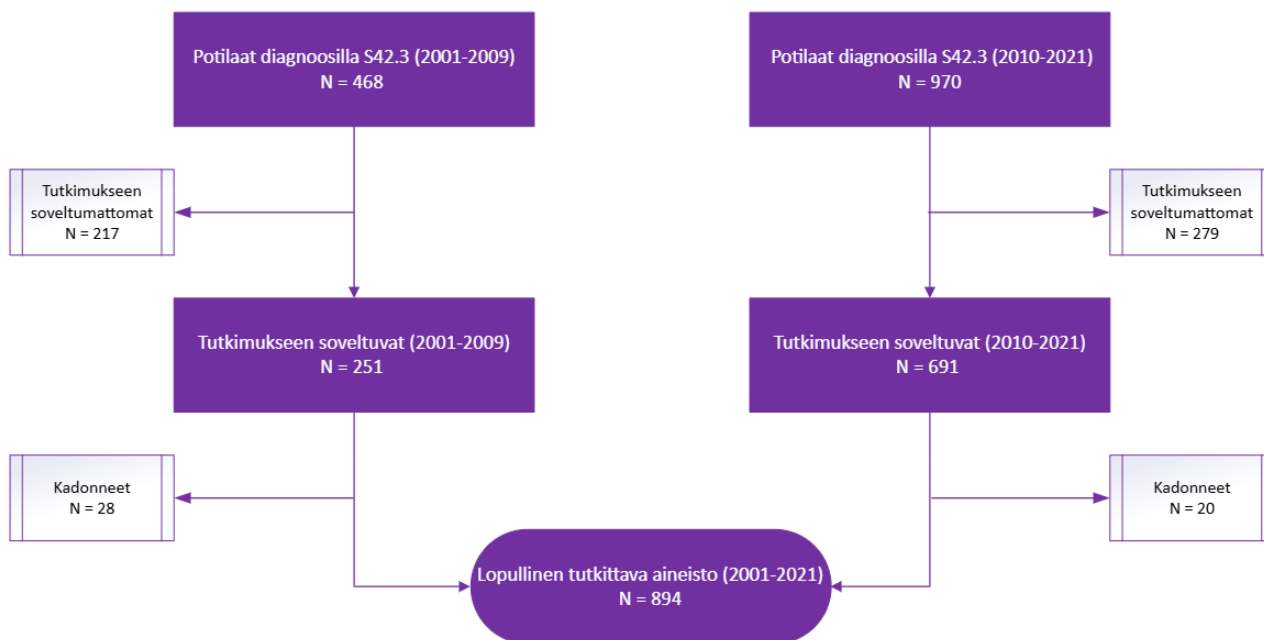
3.1 Aineisto

Vuosilta 2001-2009 löytyi 468 potilaan lista diagnoosikoodilla S42.3 haettaessa. Näistä poissuljettiin yhteensä 217 tapausta: 34 alle 16-vuotiasta, 18 ulkopaikkakuntalaista, 14 patologisen murtuman vuoksi, 65 väärän diagnoosin vuoksi, ja 86 ennen vuotta 2001 tulleen murtuman vuoksi. Tutkimusaineistoon kertyi näin ollen vuosilta 2001-2009 251 soveltuvaa tapausta.

Vuosien 2010-2021 lopullisessa aineistossa potilaita sen sijaan oli 691. Diagnoosikoodiin S42.3 perustuvassa haussa löytyi 970 potilasta. Näistä poissuljettiin 279 edellä mainituin perustein, minkä jälkeen aineistoon jäi tapauksia 691.

Yhteensä siis vuosilta 2001-2021 löytyi 1438 potilasta, joille oli kirjattu diagnoosikoodi S42.3. Näistä poissuljettiin yhteensä 496 potilasta tutkimukseen soveltumattomina. Näin ollen vuosilta 2001-2021 tutkimuksen aineistoon saatiin kerättyä 942 (251 + 691) tapausta olkaluun varren murtumista. Näistä yhteensä 48 tapausta poissuljettiin vielä kadonneina tapauksina puutteellisten tietojen vuoksi. Kadonneista tapauksista 20 oli vuosien 2010-2021 ajalta ja 28 vuosien 2001-2009 ajalta. Lopulliseksi analysoitavaksi tutkimusaineistoksi jäi 894 tapauksen joukko TAYS:ssa hoidettuja olkavarren murtumia vuosilta 2001-2021.

Kuva 2. Vuokaavio analysoitavan aineiston muodostumisesta



3.2 Olkavarsimurtumien ilmaantuminen ja hoito

Vuosilta 2001-2009 aineistoon kertyi olkavarren murtumia vuosittain 14-45 tapausta, kun taas vuosilta 2010-2021 niitä kertyi vuosittain 45-68 (Taulukko 1). Aineiston 894 tapauksesta 635 (71,0 % tapauksista) hoidettiin primaaristi konservatiivisesti ja operatiivisesti hoidettiin 259 potilasta (29,0%). Primaarihoito epäonnistui yhteensä 227 tapauksen kohdalla, eli noin joka neljäs (25,4 % tapauksista) potilas kärsi murtuman luutumattomuudesta (169 tapausta) tai jostain muusta syystä tehdystä hoitolinjan vaihdoksesta (58 tapausta). Muita syitä hoitolinjan vaihtamiselle olivat esimerkiksi murtumatyyppin tai murtuman sijainnin haasteet, sekä murtuman asennon huononeminen, joiden vuoksi on päätetty esimerkiksi siirtyä konservatiivisesta hoidosta leikkaukseen.

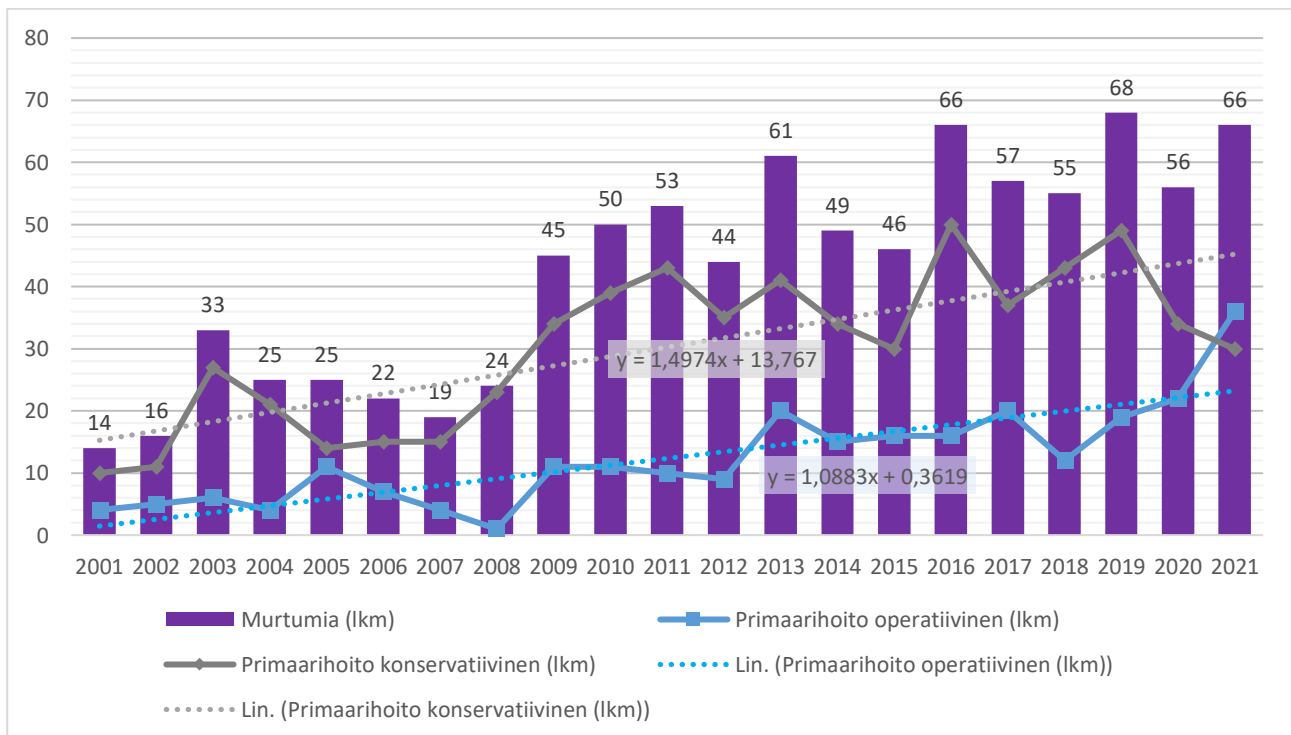
Taulukko 1. Olkavarren murtumien ilmaantuminen ja hoitolinjojen valinta vuosittain.

Vuosi	Murtumia (lkm)	Primaarihoito operatiivinen (lkm)	Primaarihoito konservatiivinen (lkm)	Primaarihoito epäonnistui (lkm)
2001	14	4	10	5
2002	16	5	11	2
2003	33	6	27	11
2004	25	4	21	10
2005	25	11	14	7
2006	22	7	15	3

2007	19	4	15	4
2008	24	1	23	7
2009	45	11	34	12
2010	50	11	39	11
2011	52	10	43	15
2012	44	9	35	12
2013	61	20	41	11
2014	49	15	34	16
2015	46	16	30	9
2016	66	16	50	22
2017	57	20	37	15
2018	55	12	43	11
2019	68	19	49	18
2020	56	22	34	13
2021	66	36	30	13
Yhteensä (%)	894 (100,0 %)	259 (29,0 %)	635 (71,0 %)	227 (25,4 %)

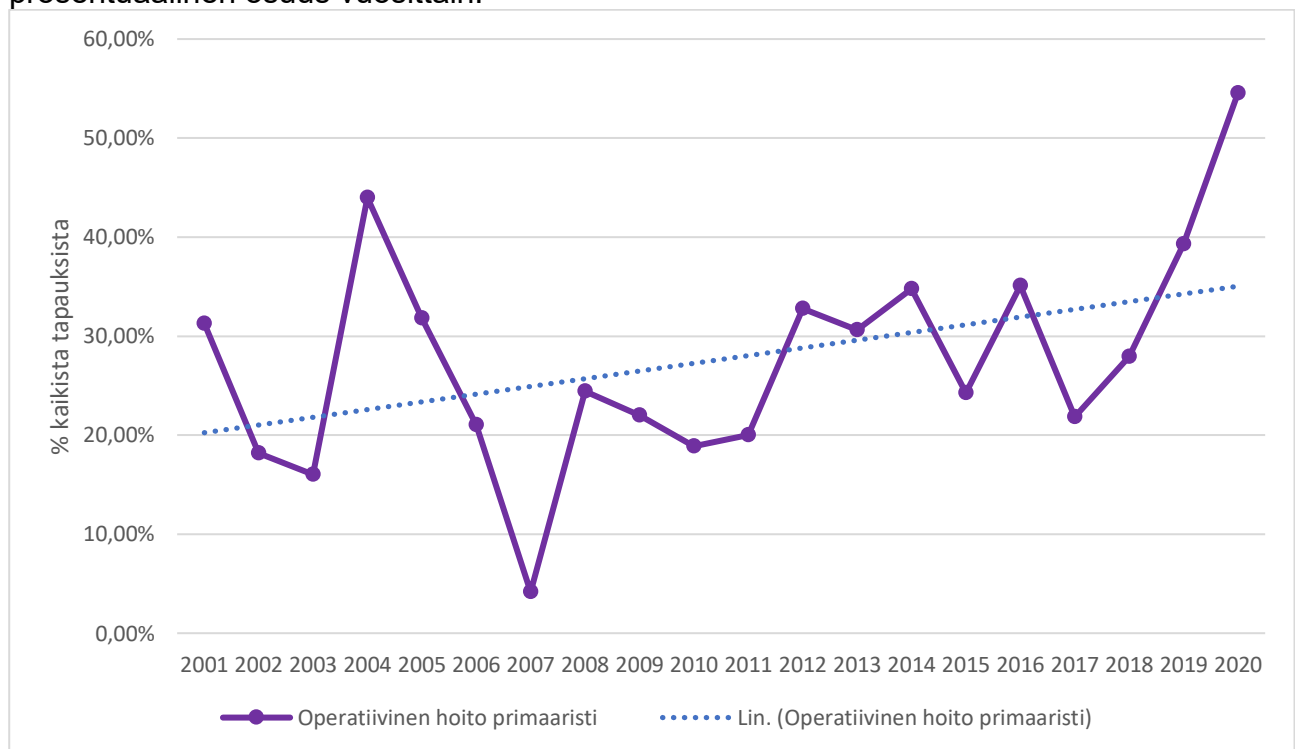
Tutkittavalla ajalla vuosina 2001-2021 olkavarren murtumien vuosittainen määrä näyttää kasvavan. Murtumien määrässä havaitaan huomattavaa, suurimmillaan jopa yli 100 prosentin, vaihtelua vuosittain. (Kuva 3)

Kuva 3. Olkavarren murtumien ja hoitojen vuosittainen määrä.



Hoitolinjojen kuvaajiin sovitettujen trendiviivojen kulmakertoimien perusteella näyttäisi, että konservatiivisesti hoidettavien potilaiden määrä kasvaisi operatiivisesti hoidettavien potilaiden määrää enemmän tarkasteltavalla aikavälillä vuosina 2001-2021 (Kuva 3). Toisin sanoen konservatiivisen hoitolinjan trendiviivan kulmakerroin $y=1,4974$ ajalla 2001-2021 on operatiivisen hoitolinjan trendiviivan kulmakerrointa $y=1,0883$ suurempi. Toisaalta muutaman viimeisen tutkimusvuoden aikana kuvaajat näyttävät käyttäytyvän päinvastoin: konservatiivisen primaarihoidon vuosittainen määrä on laskeva, kun taas operatiivisen primaarihoidon vuosittainen määrä voimakkaasti kasvava. Kaikista olkavarsimurtumapotilaista vuosittainen primaaristi operatiivisesti hoidettavien prosentuaalinen osuus näyttää kasvaneen vuosien 2001-2021 aikana (Kuva 4).

Kuva 4. Primaaristi operatiivisella hoitolinjalla hoidettujen olkavarsimurtumapotilaiden prosentuaalinen osuus vuosittain.



3.3 Murtumien luutumattomuus

Tutkimuksessa luutumattomia murtumia todettiin 169 potilaalla 894:stä (18,9 %). Luutumattomista murtumista 91,7 % hoidettiin ensisijaisesti konservatiivisella hoitolinjalla. Tutkimuksessa raportoiduista luutumattomista murtumista 8,3 % sattuivat potilaille, jotka ensisijaisesti hoidettiin operatiivisella hoidolla. Myös tapausten lukumäärässä hoitolinjojen välillä on samansuuntainen, mutta pienempi ero: konservatiivisella hoidolla primaaristi hoidettuja tapauksia on 635 (71,0 % tapauksista), kun taas operatiivisesti hoidettuja on 259 (29,0 %). Primaaristi konservatiivisella hoidolla hoidetuista potilaista 24,4 % kärsi murtuman luutumattomuudesta. Primaaristi operatiivisesti hoidetuilla potilailla murtumista jäi luutumattomiksi 5,4 %. Fisherin tarkalla testillä saatu p-arvo hoitomuodon prosentiosuuksille on $p < 0,0001$. Tutkimuksessa havaittiin siis tilastollisesti merkitsevä ero konservatiivisen ja operatiivisen hoitolinjan välillä murtuman luutumattomuuden suhteen.

Taulukko 2. Olkavarren murtumien luutumattomuus hoitolinjoittain.

Primaari hoitomuoto	Ikäkeskiarvo	Tapausten lukumäärä (% tapauksista)	Luutumattomien lukumäärä (% luutumattomista)	Luutumattomia (%)
Konservatiivinen	59,2	635 (71,0 %)	155 (91,7 %)	24,4 %
Operatiivinen	54,5	259 (29,0 %)	14 (8,3 %)	5,4 %
Yhteensä	57,9	894 (100 %)	169 (100 %)	18,9 %

län vaikutusta murtuman luutumattomuuden riskiin tutkittiin jakamalla tutkimusaineisto kahteen ikäryhmään: alle 65-vuotiaat, sekä 65-vuotiaat ja sitä vanhemmat. 65-vuotiaista ja sitä vanhemmista 20,3 %:lla murtuma jäi luutumattomaksi, kun taas alle 65-vuotiaista näin kävi 17,9 %:lla (Taulukko 3). Tälle saatiin p-arvoksi $p = 0,3883$. Tutkimuksessa ei siis havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa murtuman luutumattomuudessa alle 65-vuotiaiden tai sitä vanhempien tapausten välillä.

Tutkimusaineiston (894 potilasta) olkavarsimurtumatapauksista 55,0 % oli naisia ja 45,0 % miehiä. Naisilla olkavarren murtuma tuli keskimäärin 64,6 vuoden iässä, kun taas miehillä murtuman keski-ikä oli 49,6 vuotta. Naisista murtuma jäi luutumattomaksi 19,9 %:lla. Miehillä taas vastaava osuus oli 17,7 %. Sukupuolen vaikutukselle olkavarren murtuman luutumattomuuteen saatiin p-arvoksi $p = 0,4398$. Toisin sanoen tutkimuksessa ei havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa naisten ja miesten välillä murtuman luutumattomuuden todennäköisyydessä.

Taulukko 3. Olkavarren murtumien luutumattomuus ikä- ja sukupuoliryhmittäin.

Ikä	Tapausten lukumäärä (% tapauksista)	Luutumattomien lukumäärä (% luutumattomista)	Luutumattomat (%)
< 65 v	514 (57,5 %)	92 (54,4 %)	17,9 %
>= 65 v	380 (42,5 %)	77 (45,6 %)	20,3 %
Sukupuoli (ikäkeskiarvo)			
Mies (49,6 v)	402 (45,0 %)	71 (42,0 %)	17,7 %
Nainen (64,6 v)	492 (55,0 %)	98 (58,0 %)	19,9 %

4 POHDINTA

Tässä tutkimuksessa havaittiin, että TAYS:ssa vuosien 2001-2021 aikana murtumien vuosittainen ilmaantuvuus näyttäisi kasvavan. Tulosta arvioitaessa tulee kuitenkin huomioida, että tutkimuksen aikana, vuosina 2001-2021 TAYS:n alueella on tapahtunut useita sote-uudistuksia. Tutkimusajan ensimmäisinä vuosina 2000-luvulla Pirkanmaan alueen erikoissairaanhoido oli merkittävästi nykyistä hajautetumpaa, minkä vuoksi on mahdollista, että aineistoon ei ole päätyneet kaikkia alueella tuolloin ilmenneitä murtumia. Lisäksi on mahdollista, että jotkin kadonneista tapauksista olisivat olleet tutkimukseen soveltuvia, mikäli hoitotiedot olisivat löytyneet saatavilla olleista järjestelmistä. Kadonneita oli tutkimuksen ensimmäisten vuosien 2001-2009 aikana enemmän (11,2 % soveltuvista tapauksista) kuin vuosien 2010-2021 aikana (2,9 % soveltuvista tapauksista).

Tutkimuksessamme raportoiduista murtumista 55,0 % ilmaantui naisilla. Tulos vastaa aiempaa näyttöä. Epidemiologiset tutkimukset Skotlannista (n=5953) ja Ruotsista (n=2011) ovat raportoineet olkavarren murtumista 54-58 %:n esiintyvän naisilla (1,2).

Aiempi tutkimusnäyttö osoittaa naissukupuolen lisäävän murtuman luutumattomuuden riskiä (8,14,16,17). Yhdysvaltalaisjulkaisu vuodelta 2014 on raportoinut naissukupuolen lisäävän murtuman epävakauden (instability) riskiä kuuden viikon jälkeen murtumasta (OR = 5.3, 95% CI = 1.2 - 23) (14). Vuonna 2021 julkaistussa olkavarren murtumien luutumattomuutta retrospektiivisesti tutkineessa julkaisussa raportoitiin naissukupuolen olevan itsenäinen luutumattomuuden riskiä lisäävä tekijä (p = 0,003) (17). Tässä tutkimuksessa havaittiin olkavarren murtuman luutumattomuutta esiintyvän naispotilaista 19,9 %:lla. Miespotilaista luutumattomuutta esiintyi 17,7 %:lla. Sukupuolten välisestä luutumattomuuden riskin erosta saatu tulos ei ole tilastollisesti merkitsevä (p=0,4398).

Olkavarren murtumien keski-ikä on murtumien epidemiologiaa käsittelevässä skotlantilaisessa artikkelissa raportoitu olevan 54,8 vuotta (1). Lisäksi ruotsalaistutkimus olkaluun murtumien epidemiologiasta on esittänyt tarkemmin, että miehillä olkavarren murtumissa keskimääräinen ikä murtumahetkellä on 49,5 vuotta ja naisilla vastaavasti 68,1 vuotta (2). Tämän tutkimuksen tuloksena oli olkavarren murtuman keski-ikä 57,9 vuotta. Miehillä ikä oli murtumahetkellä keskimäärin 49,6 vuotta ja naisilla 64,6 vuotta.

Tutkimushavainnot olkavarren murtumien epidemiologiasta, sukupuoli- ja ikäjakaumasta ovat saman kaltaisia aiemman näytön kanssa.

Korkea ikä näyttää lisäävän murtumien luutumattomuuden riskiä (8,16,17). 2021 julkaistu tutkimus olkavarren murtumien luutumattomuudesta raportoi ikääntymisen lisäävän luutumattomuuden riskiä ($p=0,003$). Kyseisessä tutkimuksessa luutumattomien tapausten ($n=119$) keski-ikä oli 63,2 vuotta, kun taas luutuneilla ($n=404$) keski-ikä oli 57,1 vuotta. (17) Toisaalta ikääntyneemmät potilaat voivat tulla toimeen luutumattoman murtuman kanssa nuoria ja aktiivisia potilaita paremmin.

Omassa tutkimuksessamme 65-vuotiailla ja sitä vanhemmilla luutumattomuutta esiintyi 20,2 %:lla, kun taas alle 65-vuotiailla luutumattomuutta esiintyi 17,9 %:lla. Saatu tulos ei ole tilastollisesti merkitsevä ($p=0,3883$), mutta ero on samansuuntainen kuin aiemmin raportoiduissa tutkimuksissa.

Primaaristi operatiivisella hoidolla hoidettavien olkavarsimurtumapotilaiden prosentuaalinen osuus kaikista olkavarsimurtumapotilaista kasvoi tutkimuksen aikana (kuva 4). Tämä tukee aiempaa tutkimusnäyttöä siitä, että 2000-luvun alusta alkaen olkavarren murtumien leikkaushoito on yleistynyt (4,6). Aiempaa näyttöä on myös siitä, että operatiivinen hoito madaltaa murtuman luutumattomuuden riskiä konservatiiviseen hoitoon verrattuna (4,8). Tätä näyttöä vahvistaa tämän tutkimuksen havainto siitä, että luutumattomuutta esiintyi huomattavasti enemmän konservatiivisesti hoidetuilla potilailla (24,4 %) verrattuna operatiivisesti hoidettuihin potilaisiin (5,4 %). Saatu tulos on tilastollisesti merkitsevä ($p<0,0001$).

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää iän, sukupuolen ja primaarin hoitomuodon vaikutuksia olkavarren murtuman luutumattomuuteen. Iän ja sukupuolen ei tutkimuksessa havaittu vaikuttavan murtuman luutumattomuuteen, mutta primaarin hoitomuodon osalta saatiin tilastollisesti merkitsevä tulos. Tutkimus vahvistaa aiempaa näyttöä siitä, että operatiivisen hoitolinjan valinta primaaristi vähentää olkavarren murtumien luutumattomuutta. Yksiselitteistä näyttöä operatiivisen hoitolinjan eduista murtuman paranemisnopeuden tai paranemisen jälkeisen toimintakyvyn kannalta suhteessa konservatiiviseen hoitolinjaan ei ole. Kliinisesti merkittävän suuri ja tilastollisesti

merkitsevänä jo useammassa tutkimuksessa raportoitu ero murtuman luutumattomuuden todennäköisyydessä on syy pohtia tarkemmin hoitolinjan valinnan ohjeistuksia. Lisää tutkimusta tarvitaan hoitolinjojen välisten kliinisten ja kustannuksellisten erojen kuvaamiseksi. Selkeät, tutkimustuloksiin perustuvat ohjeistukset ja suositukset hoitolinjan valintaan olisivat paikallaan, jotta hoito olisi jokaiselle potilaalle tasavertaista ja yhdenmukaista riippumatta muuttujista, kuten esimerkiksi hoitopaikasta.

5 LÄHTEET

1. Court-Brown CM, Caesar B. Epidemiology of adult fractures: A review. *Injury* [Internet]. 1. elokuuta 2006 [viitattu 28. syyskuuta 2024];37(8):691–7. Saatavissa: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0020138306003238>
2. Bergdahl C, Ekholm C, Wennergren D, Nilsson F, Möller M. Epidemiology and pathological pattern of 2,011 humeral fractures: data from the Swedish Fracture Register. *BMC Musculoskelet Disord* [Internet]. 12. huhtikuuta 2016 [viitattu 28. syyskuuta 2024];17:159. Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4830043/>
3. Pidhorz L. Acute and chronic humeral shaft fractures in adults. *Orthop Traumatol Surg Res* [Internet]. 1. helmikuuta 2015 [viitattu 11. lokakuuta 2024];101(1, Supplement):S41–9. Saatavissa: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877056814003430>
4. Rämö L, Ibounig T. Aikuisten olkavarsimurtuman hoito. [viitattu 28. syyskuuta 2024]; Saatavissa: <https://www.duodecimlehti.fi/duo16337/Aikuisten%20olkavarsimurtuman%20hoito>
5. Walker M, Palumbo B, Badman B, Brooks J, Van Gelderen J, Mighell M. Humeral shaft fractures: a review. *J Shoulder Elbow Surg* [Internet]. 1. heinäkuuta 2011 [viitattu 17. lokakuuta 2024];20(5):833–44. Saatavissa: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S105827461000546X>
6. Rämö L, Sumrein BO, Lepola V, Lähdeoja T, Ranstam J, Paavola M, ym. Effect of Surgery vs Functional Bracing on Functional Outcome Among Patients With Closed Displaced Humeral Shaft Fractures: The FISH Randomized Clinical Trial. *JAMA* [Internet]. 12. toukokuuta 2020 [viitattu 17. lokakuuta 2024];323(18):1792–801. Saatavissa: <https://doi.org/10.1001/jama.2020.3182>
7. Mahabier KC, Den Hartog D, Theyskens N, Verhofstad MHJ, Van Lieshout EMM, Bos PK, ym. Reliability, validity, responsiveness, and minimal important change of the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand and Constant-Murley scores in patients with a humeral shaft fracture. *J Shoulder Elbow Surg* [Internet]. 1. tammikuuta 2017 [viitattu 17. lokakuuta 2024];26(1):e1–12. Saatavissa: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1058274616303159>
8. Aro H. Kun luunmurtuma ei parane. *Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim* [Internet]. [viitattu 28. syyskuuta 2024];2022(138(1)):49–58. Saatavissa: <https://www.duodecimlehti.fi/duo16627>
9. Nicholson J, Makaram N, Simpson A, Keating J. Fracture nonunion in long bones: A literature review of risk factors and surgical management. *Injury* [Internet]. 1. kesäkuuta 2021 [viitattu 20. lokakuuta 2024];52:S3–11. Saatavissa: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0020138320309554>
10. Calori GM, Mazza EL, Mazzola S, Colombo A, Giardina F, Romanò F, ym. Non-unions. *Clin Cases Miner Bone Metab* [Internet]. 2017 [viitattu 28. syyskuuta 2024];14(2):186. Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5726207/>

11. Smolle MA, Bösmüller S, Puchwein P, Ornig M, Leithner A, Seibert FJ. Complications in humeral shaft fractures–non-union, iatrogenic radial nerve palsy, and postoperative infection: a systematic review and meta-analysis. *EFORT Open Rev* [Internet]. 2022 [viitattu 28. syyskuuta 2024];7(1):95–108. Saatavissa: <https://eor.bioscientifica.com/view/journals/eor/7/1/EOR-21-0097.xml>
12. Anglen JO, Archdeacon MT, Cannada LK, Herscovici DJ. Avoiding Complications in the Treatment of Humeral Fractures. *JBJS* [Internet]. 1. heinäkuuta 2008 [viitattu 17. lokakuuta 2024];90(7):1580. Saatavissa: https://journals.lww.com/jbjsjournal/fulltext/2008/07000/avoiding_complications_in_the_treatment_of_humeral.22.aspx
13. Peters RM, Claessen FMAP, Doornberg JN, Kolovich GP, Diercks RL, van den Bekerom MPJ. Union rate after operative treatment of humeral shaft nonunion – A systematic review. *Injury* [Internet]. 1. joulukuuta 2015 [viitattu 28. syyskuuta 2024];46(12):2314–24. Saatavissa: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0020138315005793>
14. Neuhaus V, Menendez M, Kurylo JC, Dyer GS, Jawa A, Ring D. Risk factors for fracture mobility six weeks after initiation of brace treatment of mid-diaphyseal humeral fractures. *J Bone Joint Surg Am* [Internet]. maaliskuuta 2014 [viitattu 26. lokakuuta 2024];96(5):403–7. Saatavissa: <https://www.zora.uzh.ch/id/eprint/94336/>
15. Copuroglu: Fracture non-union: who is at risk? - Google Scholar [Internet]. [viitattu 26. lokakuuta 2024]. Saatavissa: https://scholar.google.com/scholar_lookup?journal=Injury&title=Fracture%20non-union:%20who%20is%20at%20risk?&author=C%20Copuroglu&author=GM%20Calori&author=PV%20Giannoudis&volume=44&issue=11&publication_year=2013&pages=1379-1382&pmid=24035757&doi=10.1016/j.injury.2013.08.003&
16. Calori GM, Albisetti W, Agus A, Iori S, Tagliabue L. Risk factors contributing to fracture non-unions. *Injury* [Internet]. toukokuuta 2007 [viitattu 26. lokakuuta 2024];38:S11–8. Saatavissa: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0020138307800040>
17. Oliver WM, Searle HKC, Ng ZH, Molyneux SG, White TO, Clement ND, ym. Factors associated with humeral shaft nonunion. *J Shoulder Elbow Surg* [Internet]. 1. lokakuuta 2021 [viitattu 26. lokakuuta 2024];30(10):2283–95. Saatavissa: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1058274621001348>

