

Reumajalan kirurginen hoito

Tomi Nousiainen
OYS

Approximately 0.5 % to 1 % of the population has rheumatoid arthritis (RA), and up to 90 % of those afflicted with RA will have manifestations of the disease in the foot and ankle. RA can present in either gender, but more commonly affects women than men, at a ratio of 3:1. After the hand, the foot is the most frequently symptomatic joint complex at the start of the disease, but also during active medical treatment. When conservative treatment modalities are exhausted, surgical options must be considered. The disease process can vary from single joint synovitis to complex deformities, so the surgeon has to be able to perform a wide variety of operations taking into account the needs of every individual patient and the systemic nature of the disease process itself. Close co-operation with other physicians and therapists treating RA patient is highly important. Aims of the operative treatment are pain relief, correction of deformities and functional improvement. To achieve these goals, a large number of operations may be required at a single or in a staged operative setting. Joint-sparing procedures are preferred over joint-destructive operations whenever possible even though different arthrodeses are still most common operations in chronic disease.

Johdanto

Tulehdukselliset nivelsairaudet ovat monimuotoinen ryhmä tuki- ja liikuntaelimestöä vaurioittavia tautitiloja. Näistä yleisimpiä ovat nivelreuma ja spondylarthropatiat, joiden esiintyvyys väestössä on noin 0,5–1 %. Naisilla sairaus on noin 2–3 kertaa yleisempi kuin miehillä. Nivelreumaan sairastuu vuosittain noin 2000 suomalaista (1–3). Taudin etiologia on todennäköisesti monitekijäinen, mutta tarkkaa syntymekanismia ei edelleenkaan tunneta. Hoitamattomana nivelreuma johtaa lähes poikkeuksetta vaikeisiin nivelvaurioihin ja työ- sekä toimintakyvyn laskuun. Taudin alkuvaiheessa jalkaterän ja nilkan oireita on noin viidenneksellä potilaista, mutta nivelreumaa pitkään sairastaneista potilaista jopa 90 %:lla todetaan jalkaongelmia. Lääkehoidon kehittymisen ansiosta nivelreuman aiheuttamat niveltuhot ovat nyt reumaan sairastuvilla potilailla vähäisempiä ja potilaiden pitkäaikainen toimintakyky parempi kuin jo aiemmin pitkään nivelreumaa sairastaneilla potilailla. Lääkehoidon tavoitteena voidaankin pitää remissiota eli oireetonta sairautta. Valtaosalla potilaista taudin kulku on aaltoileva reuman hyvästä perushoidosta huolimatta. Edelleen on potilaita, joille ei saavuteta riittävää hoito-

vastetta tehokkailla yhdistelmähoidoilla tai biologisilla lääkkeillä tai nämä lääkkeet eivät sovellu käyttöön sivuvaikutusten vuoksi. Kaikki nivelreumaa sairastavat potilaat eivät välttämättä tarvitse leikkaushoitoja, mutta osalle potilaista voidaan joutua tekemään lukuisia toimenpiteitä sairauden aiheuttamien muutoksien vuoksi. Reumapotilaiden konservatiivisten sekä operatiivisten hoitopäivien on todettu vähentyneen viimeisten 10–15 vuoden aikana, mikä johtuu todennäköisesti hoidon tason yleisestä parantumisesta (4, 5).

Reumajalan ominaispiirteet

Nivelreumaa sairastavan potilaan nilkan ja jalkaterän ongelmien kehittymiseen vaikuttavat samat toiminnalliset syyt kuin muuten terveillä jalkaongelmaisilla potilailla, mutta perussairauden aiheuttama nivelkapselien ja –siteiden epävakaas, mahdolliset luiset syöpymät sekä lihasheikkous pahentavat tilannetta (6, 7). Summavaikutus reumajalassa on ns. splay foot eli jalkaterän leveneminen, hallux valgus, vasaravarpaat, plantaarisen rasvapatjan siirtyminen distaalisesti, päkiäpäineen lisääntyminen ja planovalgus. Varpaiden tyvinivelten tulehdus ja luusyöpymät ilmaantuvat

aiemmin ja ovat vaikeusasteeltaan hankalampia kuin muut reumamuutokset (8). Latuskajalka on selvästi yleisempi virheasento (80–90 %) kuin cavukseen kääntyminen. Jännerepeämiä jalan alueella on hyvin harvoin, mutta haurastumista ja toiminnallista heikoutta kyllä tavataan. Tavallisimmin vaurioituvat tibialis posterior sekä peroneusryhmän jänneet. Reuman aiheuttamia mahdollisia pehmytkudosmuutoksia ovat synoviitit, bursiitit, tendiniitit, faskiitit, neuriitit ja vaskuliitit. Reumakryhmyt ja tulehtuneet limapussit voivat painealueilla sijaitessaan haavautua ja aiheuttaa hankaliakin nivel- sekä luutulehduksia. Kävelyanalyysissä todetaan tyypillisesti hidastunut kävely, lyhen-tyntyt askelpituus ja pitkittynyt jalan tukivaihe.

Akilleskireyden merkitys alaraajaongelmien kehittymisessä tunnetaan hyvin (9–12) ja tämä täytyy huomioida myös reumapotilaita hoidettaessa. Pohjekireys aiheuttaa toiminnallisen planovalgusväännön, joka on kompensoitava joko keinukengällä tai hoidettava kirurgisesti esim. Baumannin mukaisesti pohkeen kaksoiskantalihaksen etupuoleinen faskia vapauttamalla tai akillesjänteen jänteisen osan pidennyksellä, mikäli konservatiivinen venytysharjoittelu ei auta (12).

Hoidon suunnittelu

Nivelreumaa sairastavan potilaan leikkaushoidon suunnittelussa ja toteuttamisessa moniammatillisella tiimillä on erittäin suuri merkitys. On tärkeää, että potilaalle voidaan taata korkeatasoinen kuntoutus sekä apuvälinepalvelut niihin liittyvine ohjeistuksineen ennen leikkausta ja sen jälkeen. Ihanteellisessa tilanteessa potilasta hoitavat reumatologit, reumakirurgit, reumahoitajat, fysioterapeutit, toimintaterapeutit, jalkaterapeutit sekä sosiaalihoitaja voivat toimia fyysisesti samoissa tiloissa, jolloin potilaan kokonaisvaltainen hoito on mahdollisimman oikea-aikaista. Voidaankin sanoa, että reumaa sairastavan potilaan leikkaaminen ilman kuntoutusta on taitovirhe.

Myös konservatiivinen hoito kuuluu siis olennaisena osana reumajalan hoitoon. Ortooseilla (varvasvälituet ja kevennyspohjalliset) voidaan vähentää kipuja ja suojata hankautuvia ihoalueita, mutta vahvaa tieteellistä näyttöä askelluksen parantumisesta ei ole (13). Osalle potilaista joudutaan tekemään yksilöllisiä, jalkaa laajasti tukevia reumaortopedisia jalkineita. Useimmiten pelkkä päkiäkeinulla varustettu valmisenkä kuitenkin riittää. Toiminnalliset harjoitukset – venyttävät kiristäviin ja vahvistavat heikentyneisiin

lihassyhmiin – ovat myös tärkeitä jo ennen mahdollista leikkausta.

Kirurgista hoitoa suunniteltaessa taudin polyartikulaarinen luonne tulee ottaa huomioon. Potilaalla voi olla alaraajaongelmien lisäksi vaikeita yläraajanivelten deformeetteja, jotka voivat vaikeuttaa esim. varauskevennyksien onnistumista leikkauksen jälkeen. Potilaan liikuntakyky on pyrittävä turvaamaan, minkä vuoksi alaraajaleikkaukset tehdään yleensä ennen yläraajatoimenpiteitä. Raajoissa edetään pääsääntöisesti ”tyvestä latvaan”. Lonkka ja polvi hoidetaan tarvittaessa ennen nilkan tai jalkaterän leikkaamista. Virheasentoja hoidettaessa koko alaraajan ryhti on huomioitava. Toisinaan myös alaraajan verenkiertoa joudutaan parantamaan ennen jalkakirurgista toimenpidettä joko angiologisin tai verisuonikirurgisin keinoin.

Hoitoarvioon tulee edelleen potilaita, joilla on jo pitkälle edenneitä nivelmuutoksia ja jalkaterien virheasentoja. Perussairauden hoidon tehostumisen myötä nuoret reumaatikot ovat kuitenkin toimintakyvyltään ja toiminnallisilta odotuksiltaan yhä enemmän terveiden kansalaisten kaltaisia. Näiden potilaiden kohdalla niveliä säästävät toimenpiteet kuten osteotomiat ja jännesiirteet ovat parempi vaihtoehto kuin perinteiset jäykistykset ja resektiot. Tyypillistä reumaatikon jalkaleikkauksille on eri toimenpiteiden yhdistelmät. Yksittäisiä leikkauksia kuten iso- ja varpaan tyvinivelen jäykistyksiä tehdään an harvoin.

Nilkka- tai jalkateräkipuisen potilaan hoidon suunnittelua varten tulee olla käytettävissä natiiviröntgenkuvat jalkaterästä ja nilkasta seisten otettuna. Tällä tavoin kuvattuna nähdään reuman aiheuttamien luumuutoksien lisäksi myös kuormituksen vaikutus jalan nivelten väliseen ryhtiin. Reumalle tyypillisiä röntgenlöydöksiä ovat periartikulaarinen turvotus, nivelraon kapeneminen, kortikaaliset eroosiot ja subkondraaliset kystat. Nivel- ja jännetulehdusten tai jännerepeämien arvioinnissa luotettavin on MRI. Tietokonekuvausta käytetään lähinnä luun rakenteen tai nivelten luutumisen arvioinnissa ja esim. tekonivelkomplikaatioiden selvittämisessä.

Jalkaterän etuosa

Reumapäkiän kirurginen hoito on käsittänyt vuosikymmenien ajan isovarpaan tyvinivelen debrasaation tai jäykistyksen ja ulompien säteiden eriasetiset resektiot esim. Hoffmanin, Fowlerin, Claytonin ym. mukaisesti (6, 7). Pelkkiä puhdistuksia eli syn-

ovektomioita ei tehdä nykyisin juuri lainkaan, mutta se tehdään osana muuta päkiäkorjausta. Vertailevia tutkimuksia toimenpiteiden vaikuttavuudesta on vähän (13). Tutkimukset ovat olleet lähinnä potilasrjien retrospektiivisiä tai parhaimmillaan prospektiivisiä töitä. Isovarpaan tyvinvelen debasaatioon liittyy kohonnut riski vaivaisenluuvirheasennon uusiutumisesta sekä jalkaterän ulompien sädeluiden lisääntyneestä kuormituksesta (transfer metatarsalgia). Isovarpaan tyvinivelen jäykistys vakauttaa jalkaterän 1. säteen paremmin eikä virheasento käytännössä uusi. Luutumisen saavutetaan valtaosassa leikkauksista ongelmitta. Päkiäresektio eli MT 2–5 päiden poisto heikentää ponnistusvaihetta (toiminnallinen amputaatio), mutta antaa hyvän kivun lievityksen. Tämä on edelleen käypä hoito niillä potilailla, joilta reuma on jo tuhonnut nivelet (Larsen IV–V). Arpikudoksella korvautuvilla PLDLA-implanteilla (poly-L/D-lactic acid) tehdyllä varpaiden tyvinivelten interpositioarthoplastialla saavutettiin vertailukelpoiset tulokset perinteiseen resektioon verrattuna vuoden seurannassa (14). Tilastollisesti merkittävää eroa ryhmien välillä ei todettu AOFAS pisteiden, kipu-VAS:n tai toiminnallisten tuloksien suhteen. Tämän leikkausmenetelmän käyttöönottoa laajemmassa mittakaavassa ei vielä toistaiseksi suositella.

Jos jalkapöydän ulompien sädeluiden (MT 2–5) päiden luuanatomia on säästynyt reumatuholta, voidaan varpaiden tyvinivelten osittainen tai täydellinen sijoiltaanmeno hoitaa luotettavasti Weilin mukaisella lyhennysosteotomialla (15, 16). Luisen toimenpiteen lisäksi tehdään pehmytkudosten tasapainotus tarpeen mukaisesti varpaiden ojentajajänteet pidentäen ja varpaiden pitkä koukistajajänne vapauttaen tai varpaan tyvijäsenen päälle siirtäen (FDL transpositio) (17). Varpaiden pikkunivelten (PIP ja DIP) virheasennot hoidetaan tilanteen vaatimalla tavalla. Täysin jäykistynyt virheasento korjautuu troklearesektiolla eli varpaan tyvijäsenen ääreisen pään poistolla tai asennon korjaavalla jäykistyksellä. Fibrotisoituneet nivelet saadaan oikaistua sulkeisella osteoklaasilla eli nivelen auki murtamisella (18). Liiallista voiman käyttöä tulee kuitenkin välttää, jotta hauraat varvasluut eivät katkea.

Keskijalkaterä ja alempi nilkkanivel

Jalkaholvin eli keskijalkaterän alueella on paljon radiologisia nivelrikkomuutoksia, jotka ovat oireettomia (19). Pitkään kestäneessä taudissa voi kuitenkin ke-

hittyä hieman harvinaisempina deformeettina holvikaaren madaltumista joko Lisfrancin nivellinjaan (TMT) tai naviculo-cuneiforme tasolle, josta seuraa keinujalka virheasento. Tällaisen virheasennon korjaaminen onnistuu korrektiivisillä osteotomioilla tai jäykistyksillä tarvittaessa kiilamaisia luusiirteitä apuna käyttäen.

Jalan 1. säteen eli isovarpaan säteen tulee olla toiminnallisesti vakaa, jalan tulee olla hyvässä plantaarisessa ryhdissä ja ylempässä nilkkanivelessä tulee olla riittävä dorsifleksioliikeala (noin 10 astetta), jotta kävely onnistuu ongelmitta. Jos 1. säde on löysä, niin jalka kaatuu alta pronaatioon eikä jalkaholvi pääse stabiloitumaan ponnistusvaiheeseen tultaessa. Isovarpaan säteen kohoasento voi johtua joko luisesta virheasennosta ja/tai peroneus longus lihaksen vajaatoiminnasta tai jänneauriosta. Modifioitua Lapiduksen mukaista TMT1 nivelen jäykistystä on käytetty yleisimmin korjaamaan reumaattikkojen hallux valgus virheasentoa. Vaivaisenluuvirheasennon korjaantumisen lisäksi toimenpide stabiloi jalkaterän 1. sädetä ja auttaa estämään latuskajalkaryhdin etenemistä (19, 20). Muiden kuin jalkaterän 1. säteen asentoa korjaavat jäykistykset ovat harvinaisia.

Telaluun ja jalkaterän veneluun välinen nivel (talonaviculare) on ensimmäinen vaurioituva nivel takajalan alueella. Telaluu kääntyy tyypillisesti sisään ja alas, joka aiheuttaa jalkaterän holvikaaren romahtamisen. Ensimmäisen viiden sairausvuoden aikana alemman nilkkanivelen muutoksia on vain alle 10 %:lla, kun taas yli viisi vuotta sairastaneista jo joka neljännellä on takajalan valgiteettia. Talo-naviculare -nivel voidaan jäykistää isoloitustikin, mikäli muissa nivelissä ei ole muutoksia. Pelkkä TN deesi rajoittaa jo merkittävästi alemman nilkkanivelen liikettä. On esitetty, että tämä voisi jopa suojata alempaa nilkkanivelä, jonka jäykistyksestä näin ollen vältyttäisiin kokonaan.

Kantaluun ja jalan kuutioluun (calcaneo-cuboidale) välisen nivelen jäykistys omana erillisenä primaari-toimenpiteenä on erittäin harvainen. Niveljäykistys tehdäänkin yleensä osana alemman nilkkanivelen kolmoisjäykistystä (tripledeesi) tai Chopartin linjan kaksoisjäykistystä (talo-naviculare ja calcaneo-cuboidale).

Alemman nilkkanivelen (telaluu-kantaluu) radiologista nivelrikkoa on eri aineistojen mukaisesti noin 30–40 %. Tämänkin nivellinjan isoloitu jäykistys on verraten harvainen, mutta mahdollinen toimenpide, mikäli muut nivellinjat ovat kunnossa. Talo-naviculare ja subtalaarinivelen yhdistettyä jäykistystä käytetään kun kanta- ja kuutioluun välinen nivel

on intakti. Tripledeesi on jäykistyksistä yleisin ja sitä pidetään luotettavimpana korrektioimenpiteenä pitkälle edenneessä reumaatikon latuskajalkavirheasennossa. Varjopuolena kaikille alemman nilkkanivelen jäykistyksille on kuitenkin niiden aiheuttama lisääntynyt kuormitus ympäröivissä nivelissä, joka johtaa ennen pitkää nivelrikon kehittymiseen (21, 22).

Ylempi nilkkanivel

Ylemmän nilkkanivelen tulehtunut nivelkalvo voidaan puhdistaa tähystyksellisesti. Synovektomia lievittää kipua ja parantaa nilkan liikkuvuutta, mutta ei estä myöhempää nivelrikon kehittymistä (13, 23). Myöhemmät nivelmuutokset synovektomian jälkeen ovat kuitenkin enemmän nivelrikon kaltaisia eivätkä erosiivisia kuten nivelreumassa. Pidemmälle edenneessä tilanteessa voidaan tehdä myös avopuhdistuksia, joskin niiden tarve on vähentynyt.

Ylemmän nilkkanivelen (TC) jäykistys ja nilkan tekonivelleikkaus ovat yleisimmät toimenpiteet täysin nivelrikon tuhoaman nilkan hoidossa. Leikkaustekniikka ja käytettävät fiksaatiomenetelmät sekä implantit on valittava potilaskohtaisesti virheasentojen vaikeusaste ja luun laatu huomioiden. TC-nivelen jäykistys tehdään yleisimmin avoleikkauksena, mutta myös arthroskooppista tekniikkaa voidaan käyttää. Jäykistys johtaa lisääntyneeseen kuormitukseen niin alemman nilkkanivelen alueella kuin distalisemminkin jalkaterässä. Leikkauksen jälkeen potilaat tarvitsevat pysyvästi keinupohjakengät kompensoimaan puuttuvaa liikettä. Nivelrikkomuutoksia kehittyä viereisiin niveliin joka tapauksessa, mutta ilman asianmukaisia jalkineita tautiprosessi kiihtyy.

Reumapotilailla voi esiintyä oireisia nivelmuutoksia samanaikaisesti sekä ylempään että alemman nilkkanivelen alueella. Näissä tapauksissa jäykistys voidaan tehdä nilkkaydinnaulaa käyttäen. Vaihtoehtoisesti voidaan tehdä kaksivaiheinen toimenpide, joista ensimmäisessä luudutetaan alemman nilkkanivelen alue ja sen parannuttua tehdään ylempään nilkkaniveleen tekonivelleikkaus.

Tekonivelleikkaukset ovat vakiinnuttaneet asemansa konservatiiviseen hoitoon reagoimattoman nilkkanivelrikon hoidossa (24). Potilasvalinnan tulee olla tarkkaa eikä tekoniveltä tule asentaa vaikeasti virheasentoiseen tai epävakaiseen nilkkaan. Kotimaiset tulokset ovat vertailukelpoisia muualta maailmasta saatuihin tuloksiin (25, 26). Viiden vuoden pysyvyys kotimaisessa aineistossa oli 83 %. Merkittäviä

eroja tällä hetkellä käytössä olevien tekonivelmallien välillä ei todettu olevan. Uusintaleikkauksien yleisin syy on tekonivelnen irtoaminen tai epävakaus. Nilkkatekonivelten pysyvyys ei siis ole yhtä hyvä kuin lonkan tai polven tekonivelillä.

Nilkkatekonivelten ja nilkan jäykistysten tuloksia vertailtaessa voidaan todeta tekonivelnen sallivan lähempänä normaalia askellusta olevan kävelyn. Tekonivel näyttäisi myös suojaavan alempaa nilkkaniveltä ylimääräiseltä kuormittumiselta. Uusintaleikkauksien riski on kuitenkin suurempi tekonivelleikkauksen jälkeen.

Leikkauksiin liittyvät komplikaatiot

Perussairaudesta ja sen hoitoon käytettävistä lääkkeistä johtuen nivelreumaa sairastavien potilaiden infektioaltuus on kohonnut, iho ja pehmytkudokset voivat olla tavallista hauraampia, affisioituneita niveliä ympäröivissä luissa voi olla osteopeniaa ja potilaiden lihaskunto voi olla heikentynyt. Nämä seikat lisäävät leikkaukskomplikaatioiden riskiä niin pehmytkudosten kuin luustonkin osalta. Kirjallisuudessa kuvataan lukuisia komplikaatioita kuten infektiot, hidastunut haavan paraneminen, malunion, nonunion, implanttien pettäminen sekä jäykistysten jälkeen kehittyvä viereisten nivelten nivelrikko. Esitetyt komplikaatioprosentit vaihtelevat suuresti riippuen tehdyistä toimenpiteistä ja potilasmateriaalista (27).

Leikkaushaavan tulehtuminen vaatii pääsääntöisesti aina uuden leikkauksen, jossa tulehtunut kudokse puhdistetaan ja siitä otetaan kudoksenäytteitä bakteeriviljelyä varten. Leikkaushaavan tulehduksen hoitovastuu on primaarileikkauksen tehneellä yksiköllä, jonne potilas tulee lähettää jatkohoitoa varten. Antibioottiliikettä ei tule aloittaa ennen näytteiden ottoa ellei potilas ole hengenvaarassa yleistyneen infektion eli sepsiksen vuoksi. Vain tällä tavoin toimittaessa tulehduksen aiheuttanut mikrobi saadaan kiinni ja antibioottiliikettä saadaan suunnattua tehokkaasti.

Asianmukainen preoperatiivinen hoidon suunnittelu, perioperatiivinen lääkitys sekä kuntoutus vähentävät riskejä. Reumalääkityksistä tautotetaan leikkausta varten vain ns. biologiset lääkkeet. Muuta lääkitystä voidaan jatkaa koko hoitoprosessin ajan. Potilaita kannustetaan lopettamaan tupakointi ennen leikkausta. Antibioottiprofylaksia annetaan kaikille jalkakirurgiseen toimenpiteeseen tuleville reumaatikoille. Leikkauksissa vältetään ylimääräistä pehmytkudosten käsittelyä ja luiden tuentaan valita-

an mahdollisimman tukeva fiksaatiomenetelmä. Leikkauksissa, joiden jälkihoitona on pitkä immobilisaatio esim. kipsillä, käytetään tukosprofylaksiaa.

Yhteenveto

Jalan ja nilkan alueen reumamuutokset ovat edelleen yleisiä perussairausten tehostuneesta hoidosta huolimatta. Reumajalan operatiivinen hoito tulee kyseen, kun konservatiiviset hoitotoimenpiteet eivät enää riitä. Sairaus voi ilmentyä lievimmillään vain yksittäisen nivelen tulehduksena, mutta etenkin pitkään reumaa sairastaneilla potilailla on hyvinkin vaikeita nilkan ja jalkaterän nivelten virheasentoja. Reumaatikon jalkaongelmien hoito on aina yksilöllistä. Potilaan oireet, odotukset, mahdolliset muiden nivelryhmien affisiot sekä perussairausten aktiivisuus on huomioitava hoitovalintoja tehtäessä. Tiivis yhteistyö potilasta hoitavien reumatologien ja terapeuttien kanssa on tärkeää. Kirurgisen hoidon tavoitteena on kivun lievitys, virheasentojen korjaaminen sekä toimintakyvyn parantaminen. Hyvän hoitotuloksen saavuttaminen voi vaatia useita eri toimenpiteitä joko yhdessä leikkauksessa tai vaiheittain tehtynä. Nivelää säästävään kirurgiaan pyritään aina kun mahdollista, joskin erilaiset jäykistykset ovat edelleen yleisimpiä toimenpiteitä kroonisissa sairauksissa.

Kirjallisuus:

1. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Reumatologisen yhdistyksen asettama työryhmä: Nivelreuman Käypä hoito –suositus (päivitetty 18.9.2009). www.kaypahoito.fi
2. Mäkinen H, Rantalaiho V, Pirilä L, Kautiainen H, Puolakka K: Miten tuoretta nivelreumaa hoidetaan Suomessa? *Suom Lääkäril.* 2013;44:2833-2838.
3. Kauppi J, Hakala M, Mäkinen H: Nivelreuman luokitelukriteerit uudistuivat – mikä muuttuu? *Suom Lääkäril.* 2013;44:2841-2844.
4. Lehto MUK: Reumaortopedian valtakunnallinen toteuttaminen. Selvitysmiehen raportti. Sosiaali- ja terveysministeriön raportteja ja muistioita 2011:3.
5. Weiss RJ, Stark A, Wick MC, Ehlin A, Palmblad K, Wretenberg P: Orthopaedic surgery of the lower limbs in 49 802 rheumatoid arthritis patients: results from the Swedish National Inpatient registry during 1987 to 2001. *Ann Rheum Dis* 2006;65:335-341.
6. Tillmann K: The rheumatoid foot, diagnosis, pathomechanics and treatment. Stuttgart: Georg Thieme Publishers; 1979.
7. Shurnas PS, Coughlin MJ: Arthritic conditions of the foot. In: Coughlin MJ, Mann RA, Saltzman CL, editors. Surgery of the foot and ankle. 8th ed. Philadelphia: Mosby; 2007. p. 805-921.
8. Belt EA, Kaarela K, Lehto MUK: Destruction and arthroplasties of the metatarsophalangeal joints in seropositive rheumatoid arthritis: A 20-year follow-up study. *Scand J Rheumatol* 1998;27(3):194-196.
9. DiGiovanni CV, Kuo R, Tejwani N, Price R, Hansen ST, Cziernecki J, et al.: Isolated gastrocnemius tightness. *J Bone Joint Surg Am* 2002;84-A(6):962-970.
10. Arangio G, Rogman A, Reed JF: Hindfoot alignment valgus moment arm increases in adult flatfoot with achilles tendon contracture. *Foot Ankle Int* 2009;30:1078-1082.
11. Cohen JC: Anatomy and biomechanical aspects of the gastrocnemius complex. *Foot Ankle Clin N Am* 2009;14:617-626.
12. Abdulmassih S, Phisitkul P, Femino JE, Amendola A: Triceps surae contracture: Implications for foot and ankle surgery. *J Am Acad Orthop Surg* 2013;21:398-407.
13. Loveday DT, Jackson GE, Geary NPJ: The rheumatoid foot and ankle: Current evidence. *Foot Ankle Surg.* 2012;18:94-102.
14. Tiihonen R, Skyttä ET, Ikävalko M, Kaarela K, Belt E: Comparison of bioreplaceable interposition arthroplasty with metatarsal head resection of the rheumatoid forefoot. *Foot Ank Int* 2010;31(6):505-510.
15. Trieb K, Hofstaetter SG, Panotopoulos J, Wanivenhaus A: The Weil osteotomy for correction of the severe rheumatoid forefoot. *Int Orthop* 2013;37:1795-1798.
16. Barouk LS, Barouk P: Joint-preserving surgery in rheumatoid forefoot: preliminary study with more-than-two-year follow-up. *Foot Ankle Clin* 2007;12:435-454.
17. Boyer ML, DeOrio JK: Transfer of the flexor digitorum longus for the correction of lesser-toe deformities. *Foot Ankle Int* 2007;28:422-430.
18. Haro AA, Moore LF, Schorn K, DiDomenico LA: The surgical reconstruction of the rheumatoid forefoot. *Clin Podiatr Med Surg* 2010;27:243-259.
19. Neufeld JD, Weinraub GM, Hernandez ES, Co MS: The surgical reconstruction of rheumatoid midfoot and hindfoot deformities. *Clin Podiatr Med Surg* 2010;27:261-273.
20. Addis-Thomas E, Caminear DS, Saxena A: The Lapidus procedure. In: Saxena A, editor. *International advances in foot and ankle surgery.* London: Springer; 2012. p. 27-36.
21. Knupp M, Skoog A, Törnkvist H, Ponzer S: Triple arthrodesis in rheumatoid arthritis. *Foot Ankle Int* 2008;29:293-297.
22. Suckel A, Muller O, Herberts T, Langenstein P, Reize P, Wulker N: Talonavicular arthrodesis or triple arthrodesis: Peak pressure in the adjacent joints measured in 8 cadaveric specimens. *Acta Orthop* 2007;78:592-597.
23. Treadwell JR: Surgery on the rheumatoid ankle joint: efficacy versus effectiveness. *Clin Podiatr Med Surg* 2010;27:275-293.
24. DiDomenico LA, Treadwell JR, Cain LZ: Total ankle arthroplasty in the rheumatoid patient. *Clin Podiatr Med Surg* 2010;27:295-311.
25. Skyttä ET, Koivu H, Eskelinen A, Itävalko M, Paavolainen P, Remes V: Total ankle replacement: a population-based study of 515 cases from the Finnish Arthroplasty Register. *Acta Orthop* 2010;81:114-118.
26. Haddad SL, Coetzee JC, Estok R, Fahrback K, Banel D, Nalysnyk L: Intermediate and long-term outcome of total

ankle arthroplasty and arthrodesis. A systematic review of the literature. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89:1899-1905.

27. Reeves CL, Peadar AJ, Shane AM: The complications encountered with the rheumatoid surgical foot and ankle. *Clin Podiatr Med Surg* 2010;27:313-325.