

Outi Päiväniemi ja Jorma Lahtela

Konservatiivisen ja kirurgisen hoidon sudenkuoppia

## Diabetesjalan virheasento – leikatako vai ei?

Diabetespotilaiden krooninen hyperglykemia ja muut aineenvaihdunnan muutokset, neuropatia ja perifeerinen valtimotauti lisäävät jalkaterän virheasentojen riskiä. Nämä aiheuttavat poikkeavaa painekuormitusta, mikä altistaa jalkaterän haavojen synnylle. Tätä painekuormitusta voidaan hallita joko konservatiivisesti kevennushoidoin tai kirurgisesti virheasentoa korjaamalla. Jalkaterän osittainen amputaatio voi olla pelastava toimenpide, mutta tärkeiksi ovat muodostuneet myös entistä useammin tehtävät ennalta korjaavat ja toiminnallisen anatomian säilyttävät leikkaukset. Leikkaushoitoon liittyy infektioiden, epämuodostumien, pehmytkudosongelmien ja haavautumien vuoksi monenlaisia sudenkuoppia, jotka hoitavan tahon tulisi tuntea. Näin pystytään ehkäisemään ongelmia ja välttämään alaraaja-amputaatioita. Hyvä hoito edellyttää perusterveydenhuollossa uhkatilanteiden tunnistamista ja erikoissairaanhoidossa usean erikoisalan moniammatillista yhteistyötä. Vaikka ehkäisevät tekniikat ja hoidot jatkuvasti kehittyvät, on diabetesjalan kirurginen hoito edelleen keskeistä haavojen ehkäisyynkin kannalta.

**D**iabeetikoista 15–20 % saa elämänsä aikana huonosti paranevan jalkahaavan, joista joka viides päättyy jossain vaiheessa alaraaja-amputaatioon (1). Useimmiten jalkahaavan taustalla on infektio, diabeteksen aiheuttama neuropatia tai perifeerisestä valtimotaudista johtuva iskemia (2). Neuropaattisen jalan pieni vamma ja ihorikko saattavat käynnistää tapahtumaketjun, joka johtaa jalkaterän amputointiin, ellei siihen puututa ajoissa (3).

Jalkaongelmat vaikuttavat merkittävästi potilaan elämänlaatuun ja aiheuttavat myös suuret taloudelliset kustannukset yhteiskunnalle (4). Diabeteksen kokonaisvaltaisen hoidon tavoitteena on alusta alkaen ehkäistä kaikkien diabeteskomplikaatioiden, myös jalkaongelmien, syntymistä. Diabeetikko on suuren riskin leikkauspotilas, mutta joissain tilanteissa leikkaus on välttämätön raajan säästämiseksi tai uusiutuvan haavan ehkäisemiseksi. Diabetesjalan kirurgia voidaan jakaa neljään luokkaan riskin tai ehkäisemistavoitteen perusteella (**TAULUKKO 1**) (5).

### Diabetesjalan biomekaniikan erityispiirteitä

Normaali sujuva kävely edellyttää jalkaterän niveliltä ja kudoksilta joustoa ja tasapainoista lihastyötä. Diabetes aiheuttaa kudoksissa useita biomekaniikkaa häiritseviä muutoksia. Merkittäviä haittoja aiheuttavat motorinen, sensorinen

**TAULUKKO 1.** Diabeettisen jalan kirurgisen hoidon luokittelu (5).

|                   |               |                                                                                                                                                                  |
|-------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Luokka I</b>   | Elektiivinen  | Korjaava kirurgia, kun neuropatiaa ei ole                                                                                                                        |
| <b>Luokka II</b>  | Profylaktinen | Korjaava kirurgia haavan tai sen uusiutumisen estämiseksi<br>Neuropatia, ei haavaa<br>Esimerkiksi Kellerin leikkaus, eksostoosin poisto, akillesjänteen pidennys |
| <b>Luokka III</b> | Korjaava      | Avoimen haavan leikkaushoito<br>Esimerkiksi jalkapöytäluun pään resektio, varvasamputaatio                                                                       |
| <b>Luokka IV</b>  | Ensiapu       | Infektion laajentumisen esto<br>Esimerkiksi paiseen avaus, revisio, amputaatio, faskiotomia                                                                      |

nen ja autonominen neuropatia, joita kehittyy joka toiselle pitkään diabetesta sairastavalle (6).

Neuropaattisen jalan askelluksen kuormitusvaihe on pitkittynyt, jolloin jalkapohjaan kohdistuu tavanomaista suurempi painevaikutus (7). Motorisen neuropatian seurauksena jalkaterän ja säären lihakset surkastuvat, mikä edesauttaa jalkaterän virheasentojen syntyä. Sensorinen neuropatia aiheuttaa suojatunnon puutoksen lisäksi vaikeuden aistia alustan muotoja ja ylläpitää tasapainoa.

Pitkään jatkuva huono glukoositasapaino glykosyloi kollageenia, mikä huonontaa ihon, jänteiden ja nivelten joustavuutta sekä heikentää ihon paranemista (8). Charcot'n neuroartropatian jälkitilaan liittyy laaja-alaisia epämuodostumia, jotka häiritsevät jalkaterän biomekaniikkaa huomattavasti ja altistavat paikallisille painekuormituksille ja haavoille (9).

## Diabeetikolle ominaiset jalkaterän virheasennot

Tyypillisimpiä diabetesjalan virheasentoja ovat vasaravarpaat, jäykkä tai valgukseen vääntynyt isovarvas, esiin työntyvät (prominoivat) jalkapöytäluiden päät sekä lattajalka (talipes planus, talipes planovalgus) tai kaarijalka (talipes arcuatus) (7). Jalkaterän virheasennot ja luiset ulokkeet vaikeuttavat sopivien jalkineiden löytämistä ja lisäävät haavariskiä (10). Suojatunnon puuttuessa epäsojivan jalkineen aiheuttama hankaus voi johtaa vakaviin komplikaatioihin.

## Konservatiivinen hoito

Useimmiten nilkan tai jalkaterän lievää epämuotoisuutta voidaan hallita kunnollisilla tehdasvalmisteisilla jalkineilla. Hankalimpien virheasentojen yhteydessä käytetään yksilöllisesti valmistettuja jalkineita. Yksilöllisillä tukipohjallisilla voidaan vähentää luu-ulokkeiden ja lievien tai keskivaikeiden epämuodostumien aiheuttamaa painetta. Haavojen hoidossa tärkeintä on haava-alueen paineen vähentäminen muun muassa erilaisilla apuvälineillä, levolla ja sauvoilla.

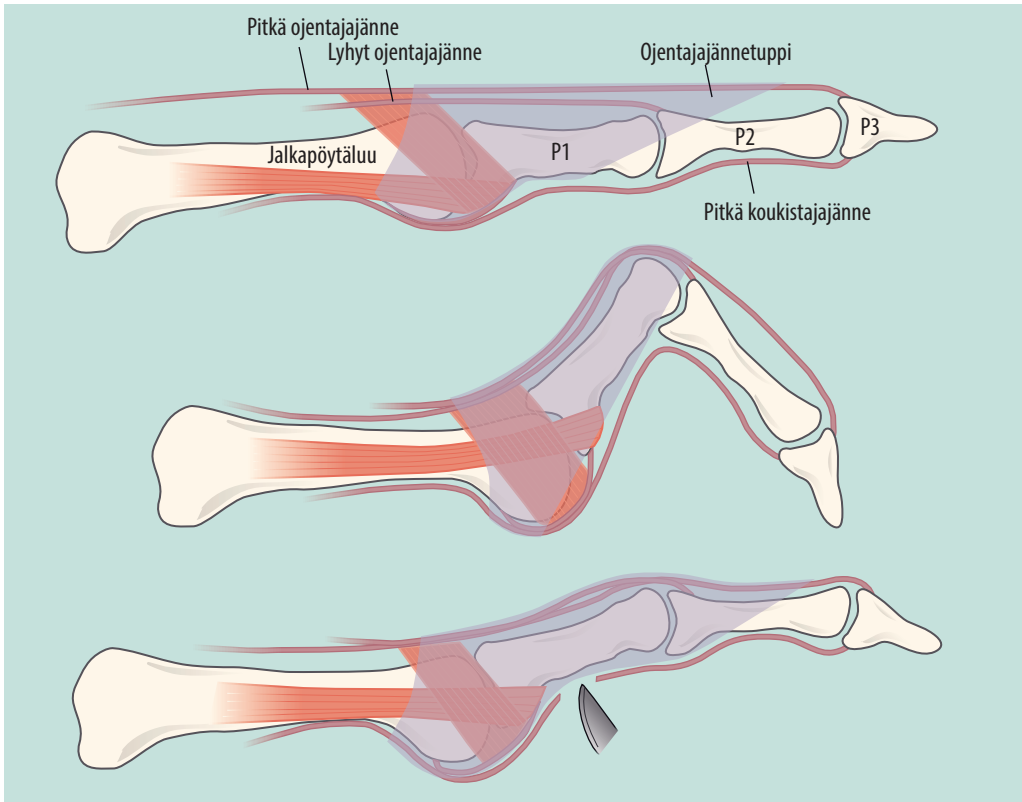
Neuropatia ja suojaavan kiputunnon puuttuminen aiheuttavat kevennyshoitojen osalta kuitenkin hoitomyöntyvyysongelmaa. Hyväkään tukipohjallinen tai apuväline ei auta, jos sitä ei käytetä. Plantaaristen haavojen hoidossa paras hoitotulos saavutetaan kipsillä, jota potilas ei itse pysty poistamaan (11). Yksilöllisesti valmistettu jalkine tai pohjallinen ei välttämättä ole täysin istuva ja toimiva potilaan jalkaan. Asiantuntijan, esimerkiksi jalkaterapeutin, tulisi tarkistaa näiden toimivuus.

## Kun haava ei parane konservatiivisin keinoin

Useimmat jalkahaavat paranevat konservatiivisin menetelmin, jos jalassa on riittävä verenkierto ja painekuormitus saadaan kevennyshoitojen avulla riittävän ajoissa pois haava-alueelta. Kalluksen muodostuminen on ensimmäinen merkki paineen poikkeuksellisesta jakautumisesta jalkaterässä. Jos kuormitus alueella jatkuu, iho saattaa rikkoutua. Pysyvän haava-alttiuden parantaminen saattaa edellyttää asennon kirurgista korjausta. Leikkaushoidolla saadaan parempi vaste kuin pelkällä kevennyshoidolla, jos jalkaterässä on ihorikkoja aiheuttavia luisia virheasentoja tai prominensseja (12).

Leikkaushoidon riskit ja hyödyt tulee harkita kunkin potilaan osalta yksilöllisesti. Diabeetikojen leikkauksiin liittyy terveisiin potilaisiin verrattuna suurentunut infektioriski, uusintaleikkauksen riski ja suurentunut kuolleisuus (13). HbA<sub>1c</sub>-arvon suurentuminen yhdellä prosenttiyksiköllä (11 mmol/mol) lisää komplikaatiotaajuutta 5 %. Vielä enemmän komplikaatoriskiä lisäävät perifeerinen neuropatia ja liitännäissairaudet (14).

Kirurgin onkin syytä osata tunnistaa diabetespotilaan leikkaukseen liittyvät kokonaisriskit ja ohjata potilas edeltävään hoitoon tilanteen optimoimiseksi, jotta perusteltu leikkauspäätös on mahdollista tehdä. Diabetespotilaan jalkateräleikkauksiin liittyy erityispiirteitä, joiden vuoksi kirurgia olisi syytä keskittää yksiköihin, joissa on riittävä ammattitaito ja mahdollisuus moniammatilliseen yhteistyöhön paitsi leikkaussalissa myös leikkauksen suunnittelussa ja leikkauksen jälkeisessä seurannassa.



**KUVA 1.** Varpaan pitkän koukistajäjanteen (flexor digitorum longus, FDL) katkaisu.

## Ennen leikkausta

Diabetesjalan virheasentojen ja haavojen hoito on vaativaa. Elektiivisen kirurgian olosuhteet tulee optimoida hyvän hoitotuloksen varmistamiseksi. Ihanteellisessa tilanteessa hoidon toteuttaa moniammatillinen työryhmä. Jalkaterapeutti toteuttaa konservatiivista hoitoa mahdollisimman pitkälle ja osallistuu jälkihoitoon. Sisätautilääkärin tai avoterveydenhuollossa diabetesta hoitavaa lääkäriä voidaan konsultoida ennen leikkausta perussairauksien hyvän hoitotasapainon saavuttamiseksi. Haavojen hyvä kirurginen hoito sekä laajempien rekonstruktioiden suunnittelu ja toteutus edellyttävät jalkakirurgiaan perehtyneen ortopedin ja plastiikkakirurgin yhteistyötä (15). Verisuonikirurgia tulee konsultoida jo leikkausta suunniteltaessa, mikäli potilaan verenkierron epäilyllään heikentyneen.

Ennen leikkausta tulee arvioida, kykeneekö potilas noudattamaan leikkauksenjälkeisiä

rajoituksia ja ohjeita. Neuropatian aiheuttama suojatunnon puuttuminen voi vaikeuttaa jatko-hoitoa. Neuropatian vaikeutta voidaan arvioida muun muassa yksinkertaisilla monofilamentti- ja äänirautakokeilla (16). Myös potilasohjaus, ryhmäohjaus ja vertaistuki parantavat jälkihoidon onnistumista (5).

## Isovarpaan virheasennot

Tyypillinen plantaarinen haava tulee isovarpaan alle joko varpaan virheasennon tai jäykkyyden vuoksi (17). Normaalisessa askelluksessa noin kolmasosa painosta kulkee I säteen eli isovarpaan ja I jalkapöytäluun kautta. Mikäli vain mahdollista, I säteen stabilointiin tulee pyrkiä aina, esimerkiksi luuduttamalla voimakkaassa valguksessa oleva isovarpaan tyvinivel.

Kellerin resektioartroplastia (isovarpaan proksimaalipään lyhennys) on edelleen käytetty toimenpide diabeetikon jäykän isovarpaan (hallux rigidus) hoitoon, jos tämän aktiivisuus

## Ydinasiat

- ▶ Krooninen hyperglykemia, neuropatia ja perifeerinen valtimotauti altistavat diabeetikon jalkaterän virheasennoille.
- ▶ Jalkaterän virheasennot ja luiset ulokkeet aiheuttavat painekuormitusta, joka altistaa potilaan jalkahaavojen synnylle.
- ▶ Virheasennon hoito on ensisijaisesti konservatiivista, mutta leikkaushoitoa tulee harkita, jos haavaa tai sen uhkaa ei voida poistaa konservatiivisin menetelmin.
- ▶ Leikkauksessa pyritään mahdollisimman pienellä toimenpiteellä saamaan toiminnallisesti hyvä lopputulos ilman uusia virheasentoja tai uusintaleikkauksen tarvetta.

on vähäistä (18). Toimenpiteen etuja ovat nopeampi toipuminen kuin luudutuksen jälkeen ja varpaan jääminen liikkuvaksi. Aktiivisesti liikkuvan potilaan toimenpide kuitenkin altistaa kuormituksen siirtymiselle II säteen alle ja isovarpaan uusille virheasennoille (19). Jos isovarpaan IP-nivel on jäykkä, interfalanginen resektioartroplastia voi olla hyödyllinen (20).

## Vasaravarpaat

Varpaiden tehtävä on ylläpitää tasapainoa ja jakaa painetta päkiässä. Motorisen neuropatian aiheuttama jalkaterän pikkulihasten rappeuma johtaa lihasepätasapainoon ja varpaiden virheasentojen syntyyn. Ojentajalihakset saavat tyypillisesti ylivalan, jolloin varpaat vetäytyvät vasaravirheasentoon. Paine jalkapöytäluiden päiden alla kasvaa, mikä aiheuttaa känsien muodostumista ja haavoja.

Kollageenin glykosyloitumisen seurauksena jalkaterän rasvapatja menettää joustavuuttaan ja tapaa vetäytyä proksimaalisesti, mikä lisää jalkapöytäluiden päähän kohdistuvaa painetta entisestään (21,22). Varpaan tyvinivelen (MTP-nivel) luksaatiotilanteessa jalkapöytäluiden resektioartroplastia tai lyhennysosteotomia

ovat konservatiivista hoitoa tehokkaampia keinoja hoitaa uhkaavaa tai jo toteutunutta jalkaterän haavaa (23).

Varpaan kärkijäsenen kontraktuuran aiheuttaman kovettuman tai haavan hoidossa perkutaaninen pitkän koukistajajänteen (flexor digitorum longus, FDL) katkaisu on helppo, turvallinen ja mini-invasiivinen toimenpide (24) (KUVA 1). Se voidaan tehdä paikallispuudutuksessa tai neuropaattiseen jalkaan jopa polikliinisesti ilman puudutusta esimerkiksi neulatekniikkaa käyttämällä (25).

Varpaan keskinivelen (PIP-nivel) virheasennon hoidossa kyseeseen tulee joko nivelen luudutus tai resektioartroplastia, jolloin varpaan tyviluun (phalanx proximalis) pää poistetaan. Luudutuksen kiinnitykseen voidaan käyttää K-piikkejä tai luunsisäisiä kiinnitysvälineitä, kuten biosulavia sauvoja (26).

## Akillesjänteen kireys

Jos jalkaterän etuosassa on huonosti paraneva tai toistuva plantaarinen haava, pitää etsiä syytä akilleskireydestä. Diabetespotilaiden riski saada nilkan equinus-kontraktuura on terveisiin nähden kolminkertainen, mikä lisää painetta päkiässä ja altistaa plantaariselle haavalle. Neuropatiapotilaiden riski on erityisen suuri (27).

Perkutaanisella akillesjänteen pidennyksellä voidaan saavuttaa jopa 30 asteen lisäys nilkan liikelajuuteen (KUVA 2). Toimenpiteen seurauksena akillesjänne voi pidentyä liikaa, jolloin paine siirtyy päkiästä kantapähän. Akillesjänne voi myös revetä tai sen verenkierto häiriytyä (28).

## Charcot'n jalan jälkitilan hoito

Yksi vakavimpia diabetesjalan komplikaatioita on neuropaattiseen jalkaan kehittyvä tulehduksellinen luutuho eli Charcot'n jalka. Sen aktiivisen vaiheen ensisijainen hoito on konservatiivinen (kipsikevenys), kunnes tulehdus on rauhoittunut ja jalkaterä tukevoitunut. Hoidon tavoitteena on tavalla tai toisella saavuttaa kivuton, stabiili ja vaivattoman askelluksen mahdollistava jalka (5). Usein tilanne kuitenkin

kin aiheuttaa jalkaterän keskiosan hankalan romahtamisen, jota on vaikea hallita konservatiivisesti tai leikkaamalla (9). Charcot'n jalan jälkitilaan liittyykin suuri haava- ja amputaatio-riski (29).

Aktiivisessa vaiheessa kirurgisia toimenpiteitä ei suositella suurentuneen infektoris-kin ja viivästyneen paranemisen vuoksi (30). Leikkaus on turvallisinta tehdä, kun tulehdus on rauhoittunut (5,30). Charcot'n jalan rekonstruktion jälkeen alaraajan amputaatio-riski voi olla jopa 28 % (31). Riskiä lisäävät ääreisvaltimotauti, munuais sairaus, hidastunut haavan paraneminen, osteomyeliitti, Charcot'n jalan uusiutuminen, arthrodeesin luutumattomuus ja suurentunut HbA<sub>1c</sub>-arvo (29). Näiden riskitekijöiden ennakoiminen ja nykyaikaisten kiinnitysmenetelmien käyttö leikkauksessa ovat parantaneet leikkaustuloksia niin, että nilkan ja jalkaterän takaosan leikkauksissa tavoitteena on jopa 90 %:n todennäköisyys raajan säästymiselle (5,9).

Charcot'n jalan jälkitilan leikkauksen aihe on epämuotoinen, instabiili jalkaterä, jossa on vaikeahoitoinen, toistuva haava tai osteomyeliitti (9). Tavoitteena on tehdä mahdollisimman pieni toimenpide, jolla kuitenkin saadaan riittävä apu haavan parantamiseksi. Usein jo luisen eksostoosin poisto riittää lisääntyneen paineen vähentämiseen. Jos jalkaterässä on infektoitunut haava tai osteomyeliitti, sisäisen kiinnityslaitteen käyttöä ei infektoris-kin vuoksi suositella (9). Tällöin on suositeltavampaa käyttää ulkoista kiinnityslaitetta samoin kuin tilanteessa, jossa potilaalla on tai on hiljattain ollut avoin haava (9).

## Latta- ja kaarijalka

Nilkan ja jalkaterän takaosan alueiden virheasentojen hoito niin kirurgisesti kuin konservatiivisestikin on vaativaa. Virheasennot ovat peräisin useista nivelistä ja vaikuttavat laajalti jalkaterän biomekaniikkaan (9). Leikkaushoito edellyttää nivelten luudutuksia ja pitkää immobilisaatioaikaa. Komplikaatio-riskit, kuten luutumattomuus, osteosynteesimateriaalin pettäminen ja infektio, ovat moninkertaiset terveisiin verrokkeihin nähden (32).



**KUVA 2.** Jalkateräleikkauksen yhteydessä tehty akillesjänteen vapautus. Akillesjänteen kireys altistaa päkiän painehaavan synnylle. Mikäli pohkeen venyttylyllä ei saada nilkkaan riittävää liikkuvuutta, voidaan akillesjänne vapauttaa kirurgisesti. Tavoitteena on, että nilkka taipuu yli suoran kulman.



**KUVA 3.** Isovarpaan poisto häiritsee merkittävästi jalkaterän biomekaniikkaa ja altistaa jalkaterän uusien haavojen synnylle.

## Amputaatiot

Jalkaterän amputointi muuttaa alaraajan biomekaniikkaa, mutta joissain tilanteissa se on parempi ratkaisu kuin jalkaterän säästäminen. Jos amputaatioon päädytään, tavoitteena on mahdollisimman säästävä toimenpide. Jo amputaation suunnittelussa pitää huomioida jalka-

**TAULUKKO 2.** Leikkauksen ja lääkehoidon vertailu osteomyeliitin hoidossa (40).

| Kirurgian hyödyt                       | Lääkehoidon hyödyt                          |
|----------------------------------------|---------------------------------------------|
| Poistaa nekroottisen luun              | Leikkausriskien välttäminen                 |
| Poistaa bakteerin ja biofilmin         | Mahdollisuus välttää sairaalahoito          |
| Poistaa luiset ulokkeet                | Säästää jalan                               |
| Mahdollisuus stabiloida jalka          | Voi lyhentää sairaalahoitoaika              |
| Voi lyhentää mikrobilääkehoidon kestoa |                                             |
| Kirurgian haitat                       | Lääkehoidon haitat                          |
| Leikkaushaavan paranemisiongelmat      | Infektion uusiutumisen riski suurempi       |
| Kustannukset                           | Epämuodostumaa ei korjata ja vaiva uusiutuu |
| Leikkauksen riskitekijät               | Mikrobilääkkeen haittavaikutukset           |
| Voi instabiloida jalan                 | Mikrobilääkeresistenssin synty              |
| Haava siirtyy toiseen paikkaan         | <i>Clostridioides difficile</i>             |

**TAULUKKO 3.** Osteomyeliitin hoidon valintaan vaikuttavat tekijät (40).

| Kirurgista hoitoa puoltavat                     |
|-------------------------------------------------|
| Luun infektiin liittyy osteonekroosi            |
| Jalkaterää ei voida säästää                     |
| Vuodepotilas                                    |
| Mikrobilääkehoitoon liittyy riskejä             |
| Mikrobilääkehoito ei tehoa                      |
| Potilas toivoo leikkaushoitoa                   |
| Lääkehoitoa puoltavat                           |
| Potilas ei ole leikkauksekelpoinen              |
| Leikkaus huonontaisi jalan biomekaniikkaa       |
| Jalkaterässä ei ole muita leikkauksaiheita      |
| Infektio pienellä alueella jalkaterän etuosassa |
| Osaavaa kirurgia ei ole saatavilla              |
| Potilas toivoo lääkehoitoa                      |

terän toiminnallisuus leikkauksen jälkeen, jotta välttytään uudelta haavakierteeltä ja lisäämpuutaation tarpeelta.

Merkittävin haitta seuraa isovarpaan amputoinnista, jonka seurauksena painekuormitus I jalkapöytäluun päässä ja lateraaliossa päkiässä suurenee (KUVA 3). Kävelyyn tulee lisäksi kompensatiomekanismeja, jotka lisäävät kantapään painetta ja aiheuttavat kantapään haavariskin (33). Jalkaterän osittaisen amputoinnin myötä paine jalkapohjassa jakautuu aina uudelleen. Jalkaterän osa-amputaation seurauksena voidaan menettää myös janteiden toimintaa, mikä sekä häiritsee jalkaterän tasapainoa että lisää sen epästabiliutta (33).

## Leikkauksen jälkeinen hoito

Neuropaattisesta jalasta puuttuu suojatunto, minkä vuoksi potilas ei kykene varomaan leikkattua alaraajaa normaalisti. Sen vuoksi potilaan informointi esimerkiksi kuormitusrajoi- tuksista on tärkeää, jotta jälkihoito toteutuu asianmukaisesti. Päiväkirurginen leikkaus ei tule kyseeseen, ja jatkohoidon tulee olla selvästi maltillisempaa kuin terveillä. Luutumisen ja haavan paraneminen ovat diabeetikoilla hitaampia ja edellyttävät tavanomaista pidempää immobilisaatioaika ja haavan paranemisen seuranta (1).

## Aineenvaihdunnan sudenkuopat

Leikkaushaavan paranemiseen vaikuttavat ennen kaikkea potilaan liitännäissairaudet. Hemodialyysiä edellyttävä munuaisten vajaatoiminta, hyperlipidemia ja sydämen vajaatoiminta ennustivat huonoa amputaatiotyngän paranemista samoin lihavuus (painoindeksi vähintään 30 kg/m<sup>2</sup>) (34). Tavoiteltavana pitkäaikaisglukoosipitoisuutena voidaan pitää HbA<sub>1c</sub>-arvoa enintään 53–56 mmol/mol ja verengluukoosipitoisuutta 6–10 mmol/l (35).

Diabeetikon alaraajan verenkierron tulisi olla leikkaukseen ryhdyttäessä erityisen hyvä, koska muut liitännäissairaudet hidastavat haavan paranemista. Joka toisella diabeetikolla voidaan todeta ahtaava valtimotauti jalkahaavan yh-

teydessä. Jalkaterän molempien valtimoiden tuntuminen ja nilkka-olkavarsipainesuhteen (ankle-brachial index, ABI) mittaukset eivät ole luotettavia diabetespotilaan valtimotaudin poissulkemisessa, mutta verenkierron tilaa voidaan arvioida varvaspainemittauksella. Aiempi verisuonitoimenpide viittaa valtimoverenkier- to-ongelmaan. Ennen jalkaterään kohdistuvia toimenpiteitä on syytä herkästi konsultoida ve- risuonikirurgia (36).

## Osteomyeliitti – mikrobilääke vai leikkaus?

Jos diabeettinen haava ei parane odotetusti ja verenkierto-olosuhteet on selvitetty, saattaa syynä haavan paranemattomuuteen olla osteomyeliitti. Se komplisoi noin 15–20 % diabeet- tisista jalkahaavoista. Selkeää näyttöä siitä, mil- loin osteomyeliitti edellyttää leikkaushoitoa, ei ole. Kun neuropaattisen diabetesjalan osteo- myeliitin mikrobilääkehoitoa ja kirurgista in- terventiota verrattiin satunnaistetussa kontrol- loidussa tutkimuksessa, leikkauksella ei saavu- tettu etuja haavan paranemisajan ja komplika-

tioiden osalta pelkkään mikrobilääkehoitoon verrattuna (37).

Kultastandardi osteomyeliitin aiheuttajan löytämiseksi on leikkauksessa otettava luubiop- sia, mutta käytännössä sen saaminen ei ole aina mahdollista (38). Leikkaushoidon ennuste on kuitenkin huonompi, mikäli jäljelle jäävään luu- hun jää tulehduskudosta (39). Leikkauksen ja konservatiivisen hoidon hyötyjä ja haittoja on vertailtu **TAULUKOISSA 2 ja 3** (40).

## Lopuksi

Diabetekseen liittyvät jalkaongelmat ovat mer- kittävä sairauskulujen ja kansanterveydellisen haitan aiheuttaja Suomessa (1). Diabeteksen lisääntyessä ongelma yleistyy entisestään. Suo- messa tehdään jo nykyään diabeetikoille nilkan yläpuolisia alaraaja-amputaatioita noin 450 vuosittain (1). Valtaosa amputaatioista olisi eh- käistävissä, jos riskijalat tunnistettaisiin ajoissa ja päästäisiin käynnistämään asianmukainen ehkäisy ja hoito. Jalkaterän virheasennot pitää tunnistaa sekä tuntea niiden konservatiiviset ja kirurgiset hoidot. ■

\* \* \*

Kiitämme dosentti Heikki-Jussi Lainetta arvokkaista kommentista.

**OUTI PÄIVÄNIEMI, LT, ortopedian ja traumatologian erikoislääkäri, reumaortopedian erityispätevyys**  
TAYS, TULES-vastuualue, Reumakeskus, Haavakeskus

**JORMA LAHTELA, LKT, dosentti, sisätautien ja yleislääketieteen erikoislääkäri, diabeteksen ja haavanhoidon erityispätevyys, osastonylilääkäri**  
TAYS, Haavakeskus ja sisätautien vastuualue

**TEEMAN ERIKOISTOIMITTAJAT**  
Kirsi Isoherranen, Milla Kallio ja Heli Lagus

**VASTUUTOIMITTAJA**  
Niina Matikainen

### SIDONNAISUUDET

**Outi Päiväniemi:** Luento-/asiantuntijapalkkio (Stryker), korvaukset koulutus- ja kongressikuluista (Arthrex, Athrone, Biomet, Kir-Fix, Stryker), luottamustoimet (Suomen jalkakirurgiayhdistyksen hallitus, Suomen ortopediyhdistyksen hallitus, Suomen reumaortopediyhdis- tyksen hallitus)

**Jorma Lahtela:** Luento-/asiantuntijapalkkio (Boehringer-Ingelheim, MSD, Novo-Nordisk, Sanofi, Termidas), korvaukset koulutus- ja kongressikuluista (Sanofi), luottamustoimet (Duodecim (valtuuskunnan jäsen), Suomen Diabetestutkijoiden ja Diabetologien yhdistyksen puheenjohtaja, Tampereen lääkäripäivien järjestelytoimikunnan jäsen ja ohjelmasihteeri, Tampereen lääkäriseuran varapuheen- johtaja, Käypä hoito -työryhmän jäsen (Diabetes ja komplikaatiot)), hankkeet (STM asettaman diabeteksen ja kardiovaskulaarisairauksien hoitojärjestelmän suunnitteluryhmän jäsen (SOTE))

KIRJALLISUUTTA

- Diabeetikon jalkaongelmat. Käypä hoito-suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecim, Diabetesliiton lääkäri-neuvoston, Suomen Endokrinologiyhdistyksen ja Suomen Ihotautilääkäriyhdistyksen asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim 2009. www.kaypahoito.fi.
- Mishra SC, Chhatbar KC, Kashikar A, ym. Diabetic foot. *BMJ*, julkaistu verkossa 16.11.2017. DOI: 10.1136/bmj.j5064.
- Pecoraro RE, Reiber GE, Burgess EM. Pathways to diabetic limb amputation: basis for prevention. *Diabetes Care* 1990;13:513–21.
- Hopkins RB, Burke N, Harlock J, ym. Economic burden of illness associated with diabetic foot ulcers in Canada. *BMC Health Serv Res* 2015;15:13.
- Frykberg RG, Wukich DK, Kavarthapu V, ym. Surgery for the diabetic foot: a key component of care. *Diabetes Metab Res Rev*, julkaistu verkossa 10.12.2019. DOI:10.1002/dmrr.3251.
- Hicks CW, Selvin E. Epidemiology of peripheral neuropathy and lower extremity disease in diabetes. *Curr Diab Rep* 2019;19:86.
- Fernando M, Crowther R, Lazzarini P, ym. Biomechanical characteristics of peripheral diabetic neuropathy: a systematic review and meta-analysis of findings from the gait cycle, muscle activity and dynamic barefoot plantar pressure. *Clin Biomech* 2013;28:831–45.
- Couppé C, Svensson RB, Kongsgaard M, ym. Human Achilles tendon glycation and function in diabetes. *J Appl Physiol* 2016;120:130–7.
- Wukich DK, Raspovic KM, Hobizal KB, ym. Surgical management of Charcot neuroarthropathy of the ankle and hindfoot in patients with diabetes. *Diabetes Metab Res Rev* 2016;32:292–6.
- Ledoux WR, Shofer JB, Smith DG, ym. Relationship between foot type, foot deformity, and ulcer occurrence in the high-risk diabetic foot. *J Rehabil Res Dev* 2005;42:665–71.
- Bus SA, van Deursen RW, Armstrong DG, ym. Footwear and offloading interventions to prevent and heal foot ulcers and reduce plantar pressure in patients with diabetes: a systematic review. *Diabetes Metab Res Rev* 2016;32:99–118.
- Yammine K, Assi C. Surgical offloading techniques should be used more often and earlier in treating forefoot diabetic ulcers: an evidence-based review. *Int J Low Extrem Wounds*, julkaistu verkossa 20.11.2019. DOI:10.1177/1534734619888361.
- Liu JW, Ahn J, Raspovic KM, ym. Increased rates of readmission, reoperation, and mortality following open reduction and internal fixation of ankle fractures are associated with diabetes mellitus 2019.
- Domek N, Dux K, Pinzur M, ym. Association between hemoglobin A<sub>1c</sub> and surgical morbidity in Elective Foot and Ankle Surgery. *J Foot Ankle Surg* 2016;55:939–43.
- Hasenstein TA, Greene T, Van JC, ym. Soft tissue reconstruction with diabetic foot tissue loss. *Clin Podiatr Med Surg* 2019;36:425–40.
- Diabeetikon jalkaongelmat. *Duodecim* 2009;125:1907–9.
- Tang UH, Zünger R, Lisovskaja V, ym. Foot deformities, function in the lower extremities, and plantar pressure in patients with diabetes at high risk to develop foot ulcers. *Diabet Foot Ankle*, julkaistu verkossa 17.6.2015. DOI:10.3402/dfa.v6.27593.
- Armstrong DG, Lavery LA, Vazquez JR, ym. Clinical efficacy of the first metatarsophalangeal joint arthroplasty as a curative procedure for hallux interphalangeal joint wounds in patients with diabetes. *Diabetes Care* 2003;26:3284–7.
- Schneider W, Kadnar G, Kranzl A, ym. Long-term results following Keller resection arthroplasty for hallux rigidus. *Foot Ankle Int* 2011;32:933–9.
- Lew E, Nicolosi N, McKee P. Evaluation of hallux interphalangeal joint arthroplasty compared with nonoperative treatment of recalcitrant hallux ulceration. *J Foot Ankle Surg* 2015;54:541–8.
- Wrobel JS, Najafi B. Diabetic foot biomechanics and gait dysfunction. *J Diabetes Sci Technol* 2010;4:833–45.
- Dalal S, Widgerow AD, Evans GR. The plantar fat pad and the diabetic foot – a review. *Int Wound J* 2015;12:636–40.
- Kalantar Motamedi A, Ansari M. Comparison of metatarsal head resection versus conservative care in treatment of neuropathic diabetic foot ulcers. *J Foot Ankle Surg* 2017;56:428–33.
- Schmitz P, Scheffer R, De Gier S, ym. The effect of percutaneous flexor tenotomy on healing and prevention of foot ulcers in patients with claw deformity of the toe. *J Foot Ankle Surg* 2019;58:1134–7.
- Hedegaard Andersen J, Rasmussen A, Fridmødt-Møller M, ym. The effect of needle tenotomy on hammer, mallet and claw toe deformities in patients with diabetes, a retrospective study. *J Clin Transl Endocrinol* 2019, julkaistu verkossa 12.10.2019. DOI: 10.1016/j.jcte.2019.100208.
- Ellington JK. Hammertoes and clawtoes: proximal interphalangeal joint correction. *Foot Ankle Clin* 2011;16:547–58.
- Frykberg RG, Bowen J, Hall J, ym. Prevalence of equinus in diabetic versus non-diabetic patients. *J Am Podiatr Med Assoc* 2012;102:84–8.
- Tague MT, Reeves ND, Bowling FL. Is there still a place for Achilles tendon lengthening? *Diabetes Metab Res Rev* 2016;32:227–31.
- Elmarsafi T, Anghel EL, Sinkin J, ym. Risk factors associated with major lower extremity amputation after osseous diabetic Charcot reconstruction. *J Foot Ankle Surg* 2019;58:295–300.
- Jeffcoate WJ. Charcot foot syndrome. *Diabet Med* 2015;32:760–70.
- Saltzman CL, Hagy ML, Zimmerman B, ym. How effective is intensive nonoperative initial treatment of patients with diabetes and Charcot arthropathy of the feet? *Clin Orthop Relat Res* 2005;185–90.
- Kowalski C, Stauch C, Callahan R, ym. Prognostic risk factors for complications associated with tibiotalar calcaneal arthrodesis with a nail.
- Labovitz JM, Day D. The biomechanics of diabetes mellitus and limb preservation. *Clin Podiatr Med Surg* 2020;37:151–69.
- Shi E, Jex M, Patel S, ym. Outcomes of wound healing and limb loss after transmetatarsal amputation in the presence of peripheral vascular disease. *J Foot Ankle Surg* 2019;58:47–51.
- Ylikoski M. Diabetespotilas leikkauksessa. *Duodecim* 2019;135:1855–62.
- Vikatmaa P, Ebeling T, Lepäntalo M. Verenkierroon arviointi ja hoito diabeettisen jalkahaavan yhteydessä kansainvaillisten tuoreiden hoitosuositusten valossa. *Duodecim* 2014;130:1215–22.
- Lázaro-Martínez JL, Aragón-Sánchez J, García-Morales E. Antibiotics versus conservative surgery for treating diabetic foot osteomyelitis: a randomized comparative trial. *Diabetes Care* 2014;37:789–95.
- Mijuskovic B, Kuehl R, Widmer AF, ym. Culture of bone biopsy specimens overestimates rate of residual osteomyelitis after toe or forefoot amputation. *J Bone Joint Surg Am* 2018;100:1448–54.
- Atway S, Nerone VS, Springer KD, ym. Rate of residual osteomyelitis after partial foot amputation in diabetic patients: a standardized method for evaluating bone margins with intraoperative culture. *J Foot Ankle Surg* 2012;51:749–52.
- Lipsky BA. Treating diabetic foot osteomyelitis primarily with surgery or antibiotics: have we answered the question? *Diabetes Care* 2014;37:593–5.

SUMMARY

**Deformities in diabetic foot, to operate or not – pitfalls of conservative and operative treatment options**

Bony deformities in a diabetic foot result in increased plantar peak pressure, which is associated with foot ulceration. That pressure can be treated either by conservative or surgical off-loading. Both treatment options involve certain pitfalls, which health care workers should be aware of in order to prevent ulcerations and finally foot amputation. Good care in primary health centers requires identification of these threats, whereas cooperation of different specialities is important in specialized medical care centers.