

Protocol diabetische voet

Ziekenhuisgroep Twente
Almelo en Hengelo

Inleiding

De diabetische voet wordt gedefinieerd als een infectie, ulceratie of destructie van het diepe weefsel van de voet, geassocieerd met neuropathie en/of perifeer arterieel vaatlijden in het been van mensen met diabetes (IWGDF). De behandeling van een diabetische voet dient te geschieden vanuit een multidisciplinair voetenteam (IWGDF). Al sinds 1995 is de multidisciplinaire diabetische voetenpoli een belangrijk speerpunt van de ZGT. Dit nieuwe protocol is een aanscherping van het vorige protocol.

Het protocol bestaat uit een beknopte beschrijving van diagnose en behandeling, met bijlagen ter toelichting.

Aan dit protocol werkten mee:

Sjef van Baal, vaatchirurg

Joost Botman, vaatchirurg

Adriaan Bril, physician assistant, wondconsulent, gipsverbandmeester

Patricia van Driel, podotherapeut

Daan Eenkhoorn, revalidatiearts

Rob Haspels, orthopedisch schoentechnicus

Joost Koenen, physician assistant

Erik Manning, physician assistant, wondconsulent, gipsverbandmeester

Jaap van Netten, bewegingswetenschapper

Marije Oude Lenferink, wondconsulent

Brigid Thoma, podotherapeut

Joanneke Velthuis, wondconsulent

Ed Wender, podotherapeut

Almelo en Hengelo, september 2013

Patiënten

De volgende patiënten met diabetes mellitus moeten doorverwezen worden vanuit de 1^e of 2^e lijn naar de diabetische voetenpoli:

- Ulcus of amputatie in de voorgeschiedenis (risico classificatie Simm's 3)
- Een oppervlakkig ulcus dat niet binnen twee weken geneest in de 1^e lijn of bij de podotherapeut
- Infectie, ulceratie of destructie van het diepe weefsel (IWGDF)
- Acute rode en gezwollen voet

Patiënten die niet aan bovenstaande criteria voldoen (e.g. patiënten met risico classificatie Simm's 0-2) hebben geen diabetische voet, en worden in principe niet in het ziekenhuis behandeld.

Samenstelling multidisciplinair diabetische voeten team

Het multidisciplinair diabetische voetenteam is een zogenaamde derdelijns functie binnen ZGT. De polikliniek valt binnen de (vaat)chirurgie. De volgende personen zijn bij het team betrokken:

- vaatchirurg
- physician assistant, gespecialiseerd in de diabetische voet en/of vaatchirurgie
- wondconsulent
- gipsverbandmeester
- podotherapeut
- revalidatiearts
- orthopedisch schoentechnicus
- bewegingswetenschapper

Daarnaast zijn er nauwe banden met de internist vaatgeneeskundige, interventie radioloog, microbioloog, dermatoloog en diabetes verpleegkundige.

Organisatie multidisciplinair diabetische voetenteam

De diabetische voetenpoli wordt gehouden op maandagmiddag (Hengelo) en dinsdag (Almelo). Gedurende de hele poli is van alle medische behandelaars minimaal één persoon aanwezig. Voor nieuwe patiënten is 40 minuten beschikbaar, voor herhalingsconsulten 20 minuten.

Eens in de twee weken worden in Almelo tijdens de lunch patiëntbesprekingen gehouden. Hierbij wordt het middagprogramma bekeken en besproken, en iedereen kan een patiënt inbrengen voor discussie.

Op vooraf bepaalde momenten worden refereeravonden georganiseerd, waarbij alle betrokkenen aanwezig zijn. Tijdens deze refereeravonden worden specifieke onderwerpen behandeld op basis van discussie over de relevante literatuur, richtlijnen en ons eigen protocol. Het resultaat van de refereeravonden is een verslag en aanscherping van het protocol.

Diagnose

Iedere nieuwe patiënt wordt gezien door de podotherapeut, wondconsulent, physician assistant en chirurg. De podotherapeut is verantwoordelijk voor een screening van voeten en schoeisel. De wondconsulent is verantwoordelijk voor een screening van de wond en daarbij behorende parameters. De physician assistant is verantwoordelijk voor een screening van de medische voorgeschiedenis en het aanvragen van vervolgonderzoek. De chirurg is verantwoordelijk voor supervisie van voorgenoemde en neemt beslissingen over beleid. De screening levert een classificatie op volgens zowel de University of Texas classificatie als de PEDIS classificatie. In bijlage 1 staan de onderdelen van de screening beschreven.

Als het ulcus genezen is, als er geen ulcus aanwezig is, of als besloten gaat worden tot minor amputatie, zijn de revalidatiearts en de podotherapeut verantwoordelijk voor screening op het gebied van voeten en toekomstig schoeisel. In eerste instantie ligt deze verantwoordelijkheid bij de podotherapeut. In het geval de patiënt niet in confectieschoeisel past, is de revalidatiearts hiervoor verantwoordelijk.

Aan het einde van het eerste bezoek is de physician assistant verantwoordelijk dat een brief naar de huisarts van de patiënt gaat, met daarin de volledige diagnose en de voorgestelde behandeling. Deze brief wordt ondertekend door de chirurg.

Poliklinische behandeling

Voet met ulcus

De behandeling van een voet met ulcus is in handen van de wondconsulent. Uitgangspunt hierbij is de screening zoals gedaan door de wondconsulent. De behandeling staat beschreven in bijlage 2, waarbij onderscheid gemaakt wordt op basis van de Texas classificatie.

Offloading van een ulcus is essentieel in de behandeling. Deze staat beschreven in bijlage 3. Alle betrokkenen die met offloading werken worden hierin vooraf getraind.

De vaatchirurgische aspecten van de behandeling van een voet met een ulcus en perifeer arterieel vaatlijden staan beschreven in bijlage 4.

De internist vaatgeneeskundige, diabetes verpleegkundige, interventie radioloog, dermatoloog en microbioloog kunnen allemaal voor intercollegiaal consult om advies gevraagd worden.

Voet zonder ulcus

Een acute rode en gezwollen voet, zonder ulcus, is vrijwel altijd een reden voor opname in het ziekenhuis. Een bijzonder beeld is de Charcot voet (neuro-osteoarthropathie). De acute fase kenmerkt zich door een ontstekingsreactie als gevolg van de (spontane) fracturen en (sub)luxaties. Men treft dan een diffuus, rood gezwollen voet aan. De behandeling hiervan staat beschreven in bijlage 5.

Afgezien van de acute, rode gezwollen voet voldoet een voet zonder ulcus niet aan de definitie van de diabetische voet zoals hierboven beschreven. Behandeling dient dan plaats te vinden buiten het ziekenhuis. Een uitzondering is de patiënt die voor een behandeling van een voet met ulcus op de diabetische voetenpoli is geweest. Na genezing van het ulcus is dit een voet zonder ulcus geworden, waarbij de eerste stappen van de behandeling (gericht op preventie van nieuwe ulcera) in de multidisciplinaire voetenpoli plaatsvinden.

Voor de behandeling van een patiënt met neuropathie en tekenen van overmatige druk wordt een beroep gedaan op de podotherapeut en de revalidatiearts. Vanuit de screening door de podotherapeut komen drukontlastende maatregelen en instrumentele behandeling voort. Een belangrijk deel van de risicobeheersing wordt bepaald door het advies ten aanzien van schoeisel. Indien de oplossing niet in confectieschoeisel gevonden kan worden, worden de revalidatiearts en de orthopedische schoentechnicus geconsulteerd door de podotherapeut.

Instrumentele behandeling door de podotherapeut wordt (indien noodzakelijk) gedaan bij callus, clavus, verrucae en de nagels. Drukontlasting in het schoeisel kan bestaan uit orthesen, zolen, viltpaddingen, zoolmodificaties en schoenadvies.

De revalidatiearts en de orthopedisch schoentechnicus zien de volgende patiënten op hun gezamenlijke spreekuur: patiënten met doorgemaakt ulcus of minor amputatie, ernstige neuropathie, vorm- en standsafwijkingen van de voet, aanhoudende overmatige eeltvorming, klachten over bestaand maatschoeisel, paresthesiën aan de onderste extremiteit. Behandeling door de orthopedisch schoentechnicus bestaat uit het adviseren over de verstrekking van aangepast schoeisel, het leveren van het nieuwe schoeisel en de controle van nieuw en gedragen schoeisel. Dit is verder beschreven in het protocol van de Nederlandse Vereniging voor Orthopedisch Schoeisel.

Klinische behandeling

Indicaties voor opname zijn:

- Ernstige of diepe infectie (PEDIS graad 3 of 4; deze infectievorm kan gepaard gaan met systeem verschijnselen zoals koorts, afwijkingen bloedbeeld, verstoring glucose regulatie, maar bij patiënten met diabetes kunnen deze symptomen soms ook ontbreken)
- Kritische ischaemie (EA-index <0.6 of teendruk <30mmHg; of een patiënt met EA-index < 0.9 waarbij na 6 weken geen vooruitgang in wondgenezing zichtbaar is)
- Acute rode en gezwollen voet

Zie voor de klinische behandeling van infectie en ischemie zowel bijlage 2 als het vaatprotocol chirurgie ZGT-MST.

Zie voor de klinische behandeling van een Charcot voet (acute rode en gezwollen voet) bijlage 5.

Follow-up

Eenmaal genezen ulcera hebben een hoge kans op recidief. Naast voorlichting dienen met enige regelmaat controles plaats te vinden. Patiënten die uitbehandeld zijn binnen ZGT en retour gaan naar de 1^e lijn, dienen een afspraak bij de podotherapeut te krijgen voor secundaire preventie. Vanwege de positionering van de podotherapeut in de 1^e lijn, zal deze fungeren als een verbindende schakel.

Bijlage 1: screening

Tabel 1: University of Texas classificatie van diabetische voetwonden

Graad	0	1	2	3
Stadium	Genezen wond of risicovoet	Oppervlakkige wond, niet tot pees, kapsel of bot	Wond penetreert tot op kapsel of pees	Wond penetreert tot op bot of in gewricht
A	Geen infectie Geen ischemie	Geen infectie Geen ischemie	Geen infectie Geen ischemie	Geen infectie Geen ischemie
B	Wel infectie Geen ischemie	Wel infectie Geen ischemie	Wel infectie Geen ischemie	Wel infectie Geen ischemie
C	Geen infectie Wel ischemie	Geen infectie Wel ischemie	Geen infectie Wel ischemie	Geen infectie Wel ischemie
D	Infectie en Ischemie	Infectie en Ischemie	Infectie en Ischemie	Infectie en ischemie

Noot: De Texas classificatie dient gebruikt te worden in opdracht van IGZ en nationale richtlijn tot Wond Expertise Centrum.

Tabel 2: PEDIS classificatie

	Perfusion	Extent	Depth	Infection	Sensation
1	Normaal Pulsaties EA: 0.9-1.1	In mm ²	Oppervlakkig	Geen	Geen loss of protective sensation
2	PAD Claudicatio EA: 0.6-0.9 Teendruk >30mmHg		Fascia, spier of pees	Infectie huid en subcutis, en minimaal twee van: Lokale zwelling Erytheem 0.5-2cm Lokale pijn Lokale warmte Purulente afscheiding	Loss of protective sensation
3	Kritieke ischemie Teendruk <30mmHg		Bot	Erytheem >2cm + één van bovenstaande, of infectie dieper dan dermis	
4				Systemische infectie: T <36 >38C Hartfrequentie >90bpm Ademhalingsfreq. >20 ah/min PaCO2 < 32mmHg Leuco's >12.000	

Screening door de podotherapeut

Anamnese

- Diabetes gegevens
- Aanwijzingen perifere neuropathie
- Doorgemaakt ulcus/amputatie
- Doorgemaakt trauma onderbeen
- Eerder operatief ingrijpen been
- Eerder consult podotherapeut
- Gedragen schoeisel
- Eerdere (orthopedische) schoen/zool aanpassing
- dagelijkse bezigheden

Inspectie voet / been:

- Huidafwijkingen (waaronder verkleuringen en kloofjes)
- Huiddefecten
- Oedeem
- Littekens
- Callus / Clavus
- Nagelafwijkingen
- Voetdeformiteiten
- Standsafwijkingen

Inspectie schoen:

- Type
- Balomvang
- Lengtemaat
- Toebox
- Modificaties
- Schacht vervorming
- Slijtage (patroon)

Lichamelijk onderzoek:

Palpatie voet / been:

- Kwaliteit huid (dikte/kleur)
- Huidtemperatuur
- Vochtigheid
- Arteriële pulsaties, Capillaire refill
- Oedeem

Functie onderzoek:

- Afwijkende voetfunctie
- Limited Joint Mobility

Neurologisch onderzoek:

- Oppervlakkig gevoel
- Diepte gevoel
- Proprioceptie
- Pijnzin

Voetmetingen:

- Lengtemaat
- Breedtemaat
- Balomvang

Ganganalyse:

- Afwikkeling
- Provocatietesten
- Drukmeetanalyse
- Paslengte
- Spoorbreedte
- Belastingduur

Screening door wondconsulent

Anamnese

Duur van de wond

Oorzaak van de wond

Lichamelijk onderzoek

PEDIS

Lokalisatie wond

Necrose

Huidtemperatuur

Callusvorming rondom wond

Overige huidafwijkingen

Oedeem, veneuze insufficiëntie

Wondoeдем

Hypertrofisch weefsel rondom de wond

Wondbodem: granulatie, beslag, necrose

Productie wond (pus, exsudaat)

Wondranden: opgeworpen, scherp

Lengte, breedte, diepte wond

Sonderen wond op diepte, ondermijning, fistelvorming

Aanvullend onderzoek

Foto (met digitale camera)

Screening door physician assistant

Anamnese

Klachten van de patiënt

Claudicatio intermittens

Nacht- en rustpijn

Andere klachten been/voet

Diabetes: type, duur, instelling

Medicijngebruik

Eerdere vaatinterventies

Eerdere ulcera

Eerdere operaties aan de voet

Eerdere consulten ivm diabetische voet

Gerelateerde vaatpathologie

Nefropathie

Retinopathie

Roken

Andere systeemziekten

Algehele conditie

Sociale omstandigheden

Voedingsgewoonten

Inspectie

Huiddefecten

Huidafwijkingen

Varices

Oedeem

Lichamelijk onderzoek

Palpatie voet / been:
Kwaliteit huid
Temperatuur
Vochtigheid
Artieriële pulsaties
Oedeem

Aanvullend onderzoek

EA index
Teendruk
Kweek
X-voet
MRI
Botscan
Botbiopt
Duplex
Angiografie

Screening door revalidatiearts

Anamnese

Doorgemaakte ulcera / amputaties
Eerder operatief ingrijpen
Klachten
Medicijngebruik
Andere systeemziekten
Sociale omstandigheden
Huidig schoeisel
Gebruik schoeisel
Loopafstand

Inspectie

Deformiteiten
Huidafwijkingen
Huiddefecten
Oedeem
Littekens
Callus
Standafwijkingen
Type schoeisel
Pasvorm schoeisel
Slijtage schoeisel

Lichamelijk onderzoek

Huidtemperatuur
Limited joint mobility
Spierkracht

Bijlage 2: wondbehandeling

University of Texas classificatie 0, stadium A, B, C, en D: voet zonder ulcus

Behandeling door podotherapeut.

University of Texas classificatie 1, 2, en 3, stadium A, B, C, en D: voet met ulcus

Behandeling door wondconsulent.

In alle gevallen wordt bij de aanwezigheid van een ulcus een vorm van behandeling ingezet. De behandeling kent de volgende prioriteiten:

- Bestrijding van de infectie
- Behandeling ischemie
- Debridement (callus, crustae, debris)
- Drukontlasting
- Lokale wondbehandeling
- Goed instellen bloedsuikers en andere metabole stoornissen
- Optimaliseren voedingsstatus

Behandeling van de infectie dient vóór elke andere behandeling aan te vangen. In het algemeen dient, om tot genezing van een ulcus te komen, de wondbodem gesaneerd te worden (lokale wondbehandeling) en de oorzaak van het ulcus dan wel de factoren die het ulcus in stand houden te worden weggenomen.

De wond dient te beoordeeld te worden aan de hand van TIME model (Tissue-Infection-Moisture-Edge).

- Het ulcus dient nauwkeurig te worden omschreven. Het aspect van de wond kan reeds duiden op:
 - Vaatlijden (necrose of inert wondbed en atrofische huid rond het defect),
 - Neuropathie (geponste ronde wond met ondermijnde huid en callusvorming rond het huiddefect)
 - Infectie (roodheid, zwelling, necrose en/of pijn)
- De grootte, locatie, diepte, mate van vochtproductie, het beslag van de wond en de wondomgeving bepalen de wijze van therapie en het materiaal waarmee de wond bedekt dient te worden.

University of Texas classificatie: graad 1, 2, of 3, stadium A (geen infectie en geen ischemie)

- Debridement met pincet en scalpel
- Wond spoelen met H₂O of NaCl
- Vochtig wondmilieu bewerkstelligen dmv:
 - Tulle gaas
 - (Hydro)gel
 - Hydrofiber/ Cohesive polyacrylaat
 - Collageenverband
 - Negatieve druk behandeling (na post-operatief debridement)
- Wond absorberend verbinden met steriel verband

University of Texas classificatie: graad 1, 2, of 3, stadium B (infectie, geen ischemie)

- Diagnostiek tot infectie met behulp van PEDIS. Wondkweek bij alle klinisch geïnfecteerde wonden (i.e. stadium 2 of hoger) en bij alle wonden met botcontact.
- Indien stadium 4: diagnostiek tot necrotische fasciitis, gangreen en diepe abscessen door vaatchirurg, op basis van klinisch beeld, röntgen foto en MRI.
- Eerste antibiotica op basis van ervaring (internationale consensus en eventueel eerdere wondkweken van patiënt), gericht tegen Staphylococcus aureus en aerobe streptokokken. Na uitslag kweek antibiotica aanpassen indien gewenst.
- Duur antibiotica
 - Milde infectie (stadium 2): 1-2 weken, stop indien geen klinische infectie meer gediagnosticeerd wordt
 - Ernstige infectie (stadium 3 / 4): 4 weken, stop indien geen klinische infectie meer gediagnosticeerd wordt
 - Osteomyelitis of botcontact: minimaal 6 weken
- Debridement van necrotisch weefsel met pincet en scalpel door bevoegde zorgverlener. Oppervlakkig debridement door wondconsulent, diep debridement door physician assistant, vaatchirurg of wondconsulent onder supervisie.
- Osteomyelitis:
 - Diagnose via röntgen foto, indien door chirurg noodzakelijk geacht aangevuld met MRI
 - Sonderen bot
 - Vaststellen bezinkingssnelheid
- Behandeling osteomyelitis:
 - Antibiotica behandeling gebaseerd op kweek
 - Antibiotica behandeling in combinatie met chirurgisch debridement
- Debridement met pincet (en scalpel mes)
- Wond spoelen met H₂O of NaCl
- Vochtig wondmilieu bewerkstelligen dmv:
 - Tulle gaas
 - (Hydro)gel
 - Hydrofiber/ Cohesive polyacrylaat
 - Collageenverband
 - Larventherapie
 - Negatieve druk behandeling (na post-operatief debridement)
- Wond absorberend verbinden met steriel verband

University of Texas classificatie: graad 1, 2, of 3, stadium C (ischemie, geen infectie)

- Diagnostiek tot ischemie met behulp van PEDIS en screening voorgeschiedenis door physician assistant
- Iedere wond is ischemisch totdat het tegendeel bewezen is
- Behandeling bij ischemie: zie bijlage 4 en vaatprotocol chirurgie ZGT / MST

- Geen debridement bij kritische ischemie (PEDIS stadium 3)
- Overbruggende behandeling tot revascularisatie:
 - Droge wond: droog verbinden waarbij een steriel verband het uitgangspunt is
 - Vochtige wond: droog verbinden waarbij een steriel verband het uitgangspunt is; bij vastkleven van het verband aan de wond een tulle gaas gebruiken zodat verband a-traumatisch verwijderd kan worden
 - Natte wond: absorberend verbinden waardoor de wond gaat indrogen

Na geslaagde revascularisatie:

- Debridement met pincet (en scalpel mes)
- Wond spoelen met H₂O of NaCl
- Vochtig wondmilieu bewerkstelligen dmv:
 - Tulle gaas
 - (Hydro)gel
 - Hydrofiber/ Cohesive polyacrylaat
 - Collageenverband
 - Larventherapie
 - Negatieve druk behandeling (na post-operatief debridement)
- Wond absorberend verbinden met steriel verband

University of Texas classificatie: graad 1, 2, of 3, stadium D (ischemie, infectie)

- Wat betreft infectie: zie behandeling stadium B
- Wat betreft ischemie: zie behandeling stadium C

Bijlage 3: offloading

Inleiding

Mechanische stress van de huid onder de voet dat veroorzaakt wordt door druk- en schuifkrachten is het belangrijkste mechanisme bij het ontstaan van een plantair ulcus. Drukontlasting van het ulcus doormiddel van drukverplaatsing naar minder gevoelige plaatsen onder de voet in combinatie met beperking van de mobiliteit zijn noodzakelijk voor wondgenezing. Een ulcus lateraal of dorsaal van voet is makkelijk te ontlasten middels aanpassing van het schoeisel, een verbandschoen of anders, al dan niet in combinatie met een viltpadding rondom het ulcus. Bij interdigitale ulcera (kissing ulcer) of teenulcera op de apex kan soms een orthese gebruikt worden om het ulcus te ontlasten. Bij een oppervlakkig neuropathisch plantair ulcus, dat niet geneest binnen 2 weken vilttherapie, is een niet afneembare total contact cast (TCC) de eerste keus.

Er zijn verschillende afneembare castwalkers als alternatieven (prefab en custommade), die toegepast kunnen worden bij de behandeling van een voetulcus. Het zijn van kunststof gemaakte hulpmiddelen, met een rigide buitenkant en polstermateriaal van binnen, die de voet en onderbeen omsluiten. Met name in het buitenland waar men nauwelijks beschikking heeft over gipsverbandmeesters beschrijven publicaties een gunstige wondgenezing. Een ander alternatief voor de TCC is de "instant TCC", een castwalker omwikkeld met een laagje gips.

Indien een patiënt met een voetulcus wordt opgenomen op de klinische afdeling dienen nieuwe ulcera voorkomen te worden. Hulpmiddelen hierbij kunnen zijn: anti-decubitus matras, dekenboog, sokken met badstof en een kussen onder de onderbenen.

Plantair ulcus en offloading

De huidige evidence verkregen in off-loading is voornamelijk gebaseerd op plantaire neuropathische ulcera. De eerste offloading strategie is het verwijderen van overmatig callus.

Aanbevelingen van de IWGDF werkgroep consensus 2011:

Off-loading met een TCC geeft een hoger en snellere genezingspercentage van plantaire neuropathische ulcera, dan met een removable walker, off-loading schoenen (i.e. half-schoenen) en therapeutisch schoeisel. Vanwege het off-loading effect en geforceerde therapietrouwheid, adviseert de IWGDF de TCC te gebruiken bij de behandeling van neuropathische, niet-geïnfecteerde, niet-ischemische plantaire voetulcera. Bijwerkingen van een TCC zijn: verstoring van de dagelijkse activiteiten, moeite bij het lopen en slapen (dragen in bed), schaafplekken, drukplekken, gewrichtsklachten en nieuwe drukulcera. Aandacht dient te worden geschonken aan het collaterale been om overbelasting en scheefstand van het bekken (beenlengteverschil) te vermijden.

Alternatieve off-loading devices zoals the gipsschoen (Mabal schoen) geven ongeveer een zelfde genezingspercentage binnen een zelfde periode. Alleen het aantal en de kwaliteit van de studies is beduidend minder, waardoor evidence level 3 is gegeven. Gipsschoenen mogen gezien worden als een alternatief voor de TCC.

Studies tonen aan dat wanneer een removable walker, niet removable wordt gemaakt, deze de effectiviteit verhoogd en vergelijkbaar is met de TCC. Het gebruik van een viltpadding lijkt de genezingstijd te verkorten, zeker wanneer het in combinatie met de off-loading devices gebeurt. Wanneer een kleine verlaging van de piekdruk nodig is adviseert de IWGDF schoeisel met een custom moulded insole. Gezien de grote diversiteit en geen goede standaardbeschrijving dient voorzichtigheid geboden. Speciale schoenen (VLOS) worden niet aanbevolen bij de behandeling van plantaire voetulcera.

Aanlegtechniek Total Contact Cast

Een zelfklevende viltpadding (8 mm dik) wordt op maat geknipt en bevestigd aan de voetzool met uitsparing van het ulcus (Foto 1). Deze viltpadding wordt wekelijks vervangen, en blijft gedurende de gehele behandeling gehandhaafd.

De viltpadding en de wondbedekker worden gefixeerd met een zwachtel. Een gaasje van 10x10 cm wordt opgevouwen en tussen de tenen door gevlochten om mediaal en lateraal ruimte te creëren voor de tenen. Distaal wordt extra ruimte gecreëerd door de tenen te bedekken met 5 lagen synthetische watten, welke later weer worden verwijderd. Één laagje synthetische watten wordt om de voet en het onderbeen (tot aan fibula kopje) gezwachteld om later te verwijderen, zodat de laars niet te strak zit (Foto 2). Een nauw sluitende badstof kous wordt aangebracht over de gehele voet en onderbeen (Foto 3). Een zelfklevende hoefijzervormige viltpadding van 8mm dik wordt rond de malleoli aangebracht om drukplekken te voorkomen (Foto 4).

De zool wordt gemaakt van tien lagen rigide fiberglas (10 cm breed), dat gelijkmatig wordt gemodelleerd over de gehele onderzijde van de voet. De bovenkant van de voet en de schacht wordt opgebouwd met drie rollen rigide fiberglas (10 cm breed). Vervolgens wordt alles besproeid met water en wordt de zool gemodelleerd tot de cast is uitgehard, waarbij extra aandacht gegeven wordt aan het loopvlak, wat recht hoort te zijn (Foto 5).

De kous, het vilt en het fiberglas worden mediaal en lateraal vanaf proximaal tot aan de metatarsaal kopjes distaal gekliefd met de gipszaag om de laars afneembaar te maken (Foto 6). De twee losse delen worden vervolgens vastgezet middels klittenbanden. De bovenrand van de laars blijft net onder het kopje van de fibula om trauma aan de nerves peroneus te voorkomen (Foto 7). De foamlaag die de tenen bedekt kan nu worden verwijderd evenals het gaasje door de tenen.

Een afneembare loopzool wordt met klittenband aangebracht (Foto 8). De patiënt mag onmiddellijk volledig belasten bij het lopen. De laars wordt dag en nacht gedragen om het ulcus ten allen tijden te beschermen, waarbij de loopzool 's nachts verwijderd mag worden.



Foto 1: een zelfklevende viltpadding (8 mm dik) is geknipt met uitsparing van het ulcus



Foto 2: de vilt-padding en de wondbedekker zijn gefixeerd met een zwachtel. Extra teenruimte is gecreëerd met een laag foam (wordt later weer verwijderd). Eén laagje synthetische watten wordt aangelegd.



Foto 3: een nauw sluitende badstof kous wordt aangebracht over de gehele voet en het onderbeen



Foto 4: een zelfklevende hoefijzervormige viltpadding van 8 mm dik wordt rond de malleoli aangebracht om drukplekken te voorkomen



Foto 5: er dient extra aandacht te zijn voor het loopvlak, deze dient recht te zijn.



Foto 6: de kous, het vilt en het fiberglas worden mediaal en lateraal vanaf proximaal tot aan de metatarsaal kopjes distaal gekliefd met de gipszaag om de laars afneembaar te maken



Foto 7: de bovenrand van de laars blijft net onder het kopje van de fibula om trauma aan de nervus peroneus te voorkomen



Foto 8: de afneembare zool wordt met klittenband vastgezet. De patiënt mag onmiddellijk volledig belasten bij het lopen.

Aanlegtechniek Mabal schoen

Een zelfklevende viltpadding (8 mm dik) wordt op maat geknipt en bevestigd aan de voetzool met uitsparing van het ulcus (Foto 1). Deze viltpadding wordt wekelijks vervangen, en blijft gedurende de gehele behandeling gehandhaafd.

De viltpadding en de wondbedekker worden gefixeerd met een zwachtel. Een gaasje van 10x10 cm wordt opgevouwen en tussen de tenen door gevlochten om mediaal en lateraal ruimte te creëren voor de tenen (Foto 2). Distaal wordt extra ruimte gecreëerd door de tenen te bedekken met 5 lagen synthetische watten, welke later weer worden verwijderd. Één laagje synthetische watten wordt om de voet gezwachteld om later te verwijderen, zodat de schoen niet te strak zit (Foto 2). Een nauw sluitende badstof kous wordt aangebracht over de gehele voet en enkel (Foto 3).

De zool wordt gemaakt van tien lagen rigide fiberglas (10 cm breed), dat gelijkmatig wordt gemodelleerd over de gehele onderzijde van de voet (Foto 4). De bovenkant wordt opgebouwd met twee rollen semi-rigide fiberglas (5 cm en 7,5 cm breed) (Foto 5).

Vervolgens wordt alles besproeid met water en gemodelleerd tot de cast is uitgehard, waarbij extra aandacht gegeven wordt aan het loopvlak, wat recht hoort te zijn (Foto 6).

De kous, het vilt en het semi-rigide fiberglas worden dorsaal-lateraal van de voet doorgeknipt om de schoen afneembaar te maken. De schoen wordt dichtgemaakt met een klittenband (Foto 7). De bovenrand van de schoen blijft onder het niveau van het bovenste spronggewricht om irritatie aan de wreef te voorkomen (Foto 7). De foamlaag die de tenen bedekt kan nu worden verwijderd evenals het gaasje.

Een afneembare rocker-loopzool wordt met klittenband aangebracht (Foto 8). De patiënt mag onmiddellijk volledig belasten bij het lopen. De schoen wordt dag en nacht gedragen om het ulcus ten allen tijden te beschermen, waarbij de rocker-loopzool 's nachts verwijderd mag worden.



Foto 1: een zelfklevende viltpadding (8 mm dik) is geknipt met uitsparing van het ulcus

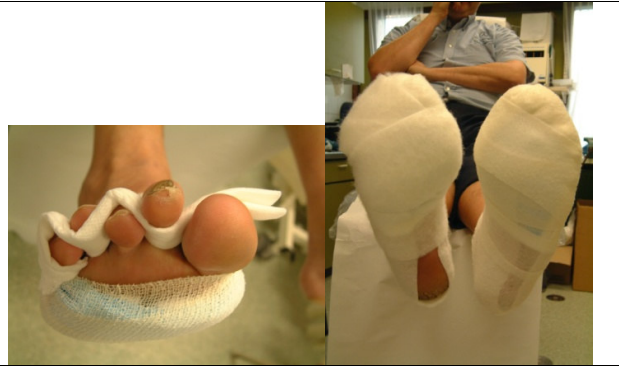


Foto 2: de vilt-padding en de wondbedekker zijn gefixeerd met een zwachtel. Extra teenruimte is gecreëerd met een laag foam (wordt later weer verwijderd). Eén laagje synthetische watten wordt aangelegd.



Foto 3: een nauw sluitende badstof kous wordt aangebracht over de gehele voet en het onderbeen



Foto 4: Rigide fiberglas van 10 cm breed wordt in 10 lagen gelijkmatig aangebracht over de zool van de voet.



Foto 5: Met 2 rollen semi-rigide fiberglas wordt de bovenkant van de Mabal schoen opgebouwd.



Foto 6: Het fiberglas wordt gemodelleerd waarbij extra aandacht dient te zijn voor het loopvlak, deze hoort recht te zijn.



Foto 7: de kous, het vilt en het fiberglas worden dorsaal-lateraal van de voet tot aan de metatarsaal kopjes distaal gekliefd met de gipszaag om de schoen afneembaar te maken.



Foto 8: de afneembare zool wordt met klittenband vastgezet. De patiënt mag onmiddellijk volledig belasten bij het lopen.

In geval van kritische ischemie en indien een niet kritisch ischemische wond ondanks maximale conservatieve therapie na zes weken geen genezingstendens geeft is verder invasief vaatonderzoek aangewezen. In wezen is hier reeds het besluit genomen tot een vorm van revascularisatie.

Eerste stap: duplex, met meerdere doelen:

- locatie van de vaatafwijking
- de mate van stenose ter plaatse van de afwijking
- de betrouwbaarheid is groot, ook voor crurale vaten (sensitiviteit voor de arteria tibialis anterior en posterior 90%, voor de peronea 82%)
- de resultaten zijn onderzoeker gebonden

Op basis van de duplex kan reeds een aanwijzing verkregen worden voor de aard van de behandeling. De gouden standaard is de arteriële DSA. Zorg hierbij altijd voor een afbeelding van de voetarcade, bij patiënten met diabetes zitten de afwijkingen veel vaker distaal dan bij patiënten zonder diabetes. Indien nodig kunnen opnamen in meerdere richtingen gemaakt worden. In geval van endovasculaire behandeling kan meteen in dezelfde zitting behandeld worden. Een nadeel is dat bij slechte nierfunctie door het contrast nierschade op kan optreden. Hierbij altijd internist vaatgeneeskundige voor consult.

MRA wijkt qua kwaliteit van de beeldvorming weinig af van het arteriële DSA. De voordelen van MRA zijn dat het geen invasieve behandeling is en dat weinig contrast nodig is. De nadelen zijn dat niet in dezelfde zitting een endovasculaire behandeling plaats kan vinden, dat de spatiële resolutie minder kan zijn, dat stents het beeld ernstig kunnen verstoren evenals verstoringen in de flow.

Bij een CTA kan het beeld vertroebeld worden door verkalkingen, en ook hier kan niet in dezelfde zitting behandeld worden.

Bijlage 5: behandeling bij een Charcot voet

Op basis van figuur 3 in de consensus statement (Rogers et al) bespreken wij het behandel algoritme van ZGT.

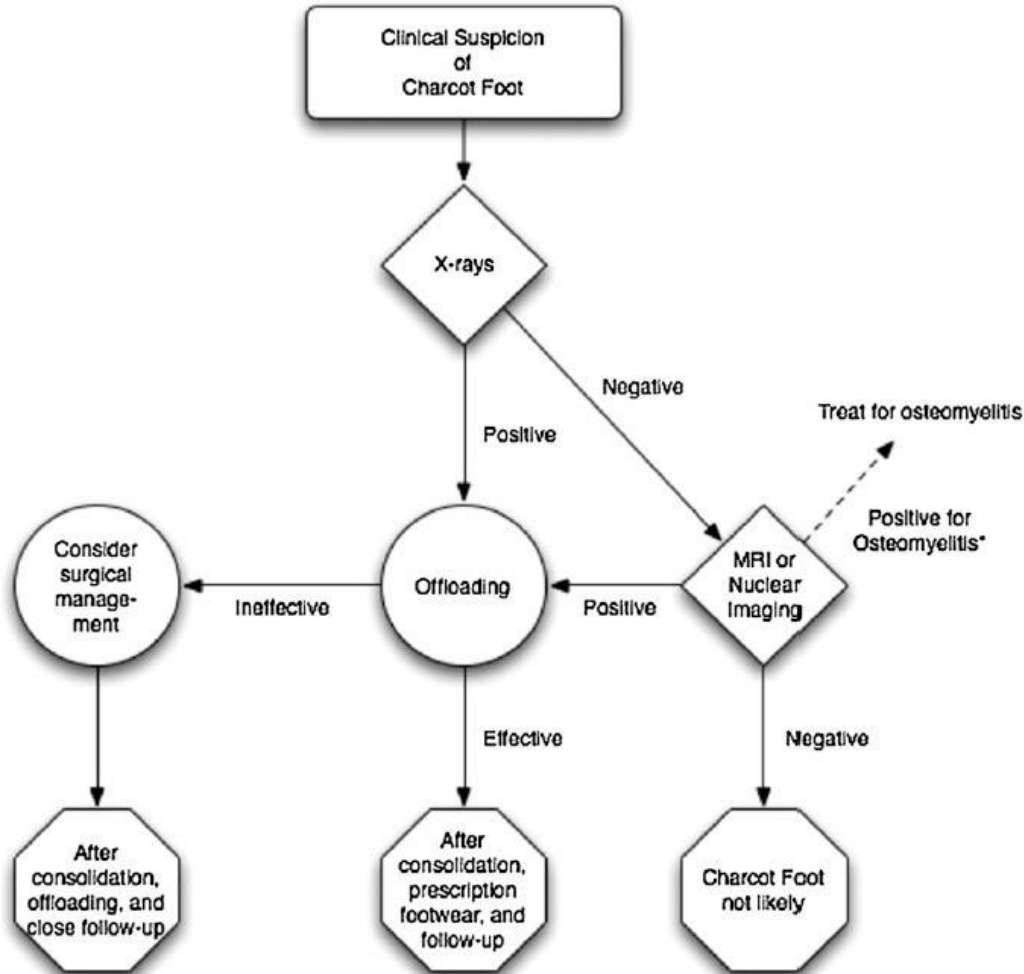


Figure 3—An algorithm depicting the basic approach to the Charcot foot. *Osteomyelitis can be difficult to distinguish from the Charcot foot. The reader is referred to the “Imaging of the Charcot foot” section of the article for techniques to improve specificity of various imaging modalities.

Een goed doorbloede rode en gezwollen voet moet altijd behandeld worden als een Charcot voet, totdat het tegendeel is bewezen. In tegenstelling tot de figuur maken wij altijd een MRI naast de röntgenfoto. Dit heeft als voordeel dat er een 0-meting is, zodat genezing later beter beoordeeld kan worden. Ook is dit belangrijk bij het stellen van de differentiaal diagnose om het verschil tussen een Charcot voet (en dus luxaties in de middenvoet) en osteomyelitis (en dus aangetast bot) betrouwbaar te kunnen beoordelen.

Bij een Charcot voet die rood en gezwollen is kiezen we altijd voor offloading waarbij er geen gewicht op de voeten mag komen, bedrust dus. Als de zwelling is afgenomen (meestal na 3/4

dagen) zal een niet afneembare Total Contact Cast (TCC) gemaakt worden. Na 6 weken (eerder in geval van aanwezigheid van een ulcus om deze te kunnen verzorgen) zal de TCC verwijderd worden om de voet te beoordelen. Is deze nog steeds warmer ($>2^{\circ}\text{C}$), rood, gezwollen en instabiel, dan zal wederom een niet afneembare TCC gemaakt worden. Deze zal na 6 weken opnieuw beoordeeld worden.

Zijn de klinische kenmerken (temperatuur, roodheid, oedeem, instabiliteit) niet meer aanwezig, dan kunnen we spreken van een 'gezezen' Charcot. Om mars-fracturen te voorkomen zal deze niet te snel gemobiliseerd moeten worden. In eerste instantie zal een afneembare TCC gemaakt worden. Deze kan worden gevolgd door een MABAL, om spieren rondom het enkelgewricht ook weer te gaan gebruiken. Ondertussen wordt tevens een afspraak gemaakt met de orthopedisch schoentechnicus en de revalidatiearts voor orthopedisch schoeisel. Zij beoordelen de voet en besluiten waar de schoenvoorziening aan moet voldoen. Meestal zal dit gaan om een lage schoen met zoolverstijving en afwikkeling.

Naast mobiliseren zal bij een rustig klinisch beeld ook een vervolg MRI (+röntgen foto) gemaakt worden, om de genezing mbv beeldvorming te kunnen vaststellen.

Chirurgische behandeling in geval van ineffectieve offloading of aanwezigheid van niet genezende infecties (zie figuur) is een individuele behandelkeus die door de vaatchirurg in overleg met de patiënt gemaakt wordt. Casusbespreking in het MDO is een mogelijke en goede aanvulling om alle opties goed besproken te hebben.

Na genezing en het afleveren van adequaat preventief schoeisel valt een patiënt voor verdere levenslange preventie in de categorie SIMMS3, waarvoor 1x / 3 maanden 2^e lijns podotherapie de voorgeschreven preventieve zorg is.

Referenties

(inter)nationale richtlijnen en consensus statements:

International Working Group on the Diabetic Foot. International consensus on the diabetic foot and practical guidelines on the management and the prevention of the diabetic foot. 2011. Amsterdam, the Netherlands. Available on cd-rom from www.iwgdf.org.

Werkgroep diabetische voet 2005, namens Nederlandsche Internisten Vereniging (NIV), Kwaliteitsinstituut voor Gezondheid CBO en Nederlandse Diabetes Federatie (NDF). Richtlijn diabetische voet. <http://www.diabetesfederatie.nl/start/richtlijnen-en-adviezen/richtlijn-diabetische-voet-2006/download.html>

Lipsky BA, Berendt AR, Cornia PB, Pile JC, Peters EJ, Armstrong DG, et al. 2012 Infectious Diseases Society of America clinical practice guideline for the diagnosis and treatment of diabetic foot infections. *Clin Infect Dis* 2012 Jun;54(12):e132-73.

Lepäntalo M, Apelqvist J, Setacci C, Ricco JB, de Donato G, Becker F, et al. Chapter V: Diabetic foot. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2011;42(Suppl 2):S60-74.

Heerkens YF, Beers CB, Jansen R, Verwaard R, Elferink FH, Bougie T, et al. Development of protocols for foot/shoe provisions for orthopedic shoe companies and orthopedic shoe technicians for clients that have been referred. [in Dutch]. Available at http://www.nvos-orthobanda.nl/modules/document/click.cfm?content_id=113309 [Last updated: June 2010].

Rogers LC, Frykberg RG, Armstrong DG, et al. The Charcot foot in Diabetes. *Diabetes Care*. 2011; 34:2123-2129.

Systematische reviews:

Bus SA, Valk GD, van Deursen RW, Armstrong DG, Caravaggi C, Hlavacek P, et al. The effectiveness of footwear and offloading interventions to prevent and heal foot ulcers and reduce plantar pressure in diabetes: a systematic review. *Diabetes Metab Res Rev* 2008 05;24 Suppl 1:S162-S180.

Dumville JC, Deshpande S, O'Meara S, Speak K. Hydrocolloid dressings for healing diabetic foot ulcers. *Cochrane Database Syst Rev* 2013 Aug 6;8:CD009099.

Dumville JC, Deshpande S, O'Meara S, Speak K. Foam dressings for healing diabetic foot ulcers. *Cochrane Database Syst Rev* 2013 Jun 6;6:CD009111.

Dumville JC, Hinchliffe RJ, Cullum N, Game F, Stubbs N, Sweeting M, et al. Negative pressure wound therapy for treating foot wounds in people with diabetes mellitus. *Cochrane Database Syst Rev* 2013 Oct 17;10:CD010318.

Dumville JC, McFarlane E, Edwards P, Lipp A, Holmes A. Preoperative skin antiseptics for preventing surgical wound infections after clean surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2013 Mar 28;3:CD003949.

Dumville JC, O'Meara S, Deshpande S, Speak K. Hydrogel dressings for healing diabetic foot ulcers. *Cochrane Database Syst Rev* 2013 Jul 12;7:CD009101.

Dumville JC, O'Meara S, Deshpande S, Speak K. Alginate dressings for healing diabetic foot ulcers. *Cochrane Database Syst Rev* 2013 Jun 25;6:CD009110.

Dumville JC, Soares MO, O'Meara S, Cullum N. Systematic review and mixed treatment comparison: dressings to heal diabetic foot ulcers. *Diabetologia* 2012 Jul;55(7):1902-1910.

Game FL, Hinchliffe RJ, Apelqvist J, Armstrong DG, Bakker K, Hartemann A, et al. A systematic review of interventions to enhance the healing of chronic ulcers of the foot in diabetes. *Diabetes Metab Res Rev* 2012 Feb;28 Suppl 1:119-141.

Hinchliffe RJ, Andros G, Apelqvist J, Bakker K, Friederichs S, Lammer J, et al. A systematic review of the effectiveness of revascularization of the ulcerated foot in patients with diabetes and peripheral arterial disease. *Diabetes Metab Res Rev* 2012 Feb;28 Suppl 1:179-217.

Kranke P, Bennett MH, Martyn-St James M, Schnabel A, Debus SE. Hyperbaric oxygen therapy for chronic wounds. *Cochrane Database Syst Rev* 2012 Apr 18;4:CD004123.

Lewis J, Lipp A. Pressure-relieving interventions for treating diabetic foot ulcers. *Cochrane Database Syst Rev* 2013 Jan 31;1:CD002302.

Morona JK, Buckley ES, Jones S, Reddin EA, Merlin TL. Comparison of the clinical effectiveness of different off-loading devices for the treatment of neuropathic foot ulcers in patients with diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Diabetes Metab Res Rev* 2013 Mar;29(3):183-193.

Peters EJ, Lipsky BA, Berendt AR, Embil JM, Lavery LA, Senneville E, et al. A systematic review of the effectiveness of interventions in the management of infection in the diabetic foot. *Diabetes Metab Res Rev* 2012 Feb;28 Suppl 1:142-162.

Risico classificaties:

Armstrong DG, Lavery LA, Harkless LB: Validation of a diabetic wound classification system. the contribution of depth, infection, and ischemia to risk of amputation. *Diabetes Care* 1998, 21:855–9.

Schaper NC. Diabetic foot ulcer classification system for research purposes: a progress report on criteria for including patients in research studies *Diabetes Metab Res Rev* 2004 May;20 Suppl 1:S90-S95.

Validation and comparison of currently available stratification systems for patients with diabetes by risk of foot ulcer development

M Monteiro-Soares, A Vaz-Carneiro, S Sampaio and M Dinis-Ribeiro
European Journal of Endocrinology (2012) 167 401–407

Onderzoek uitgevoerd door medewerkers diabetische voetenpoli:

Statistical analysis of spectral data: a methodology for designing an intelligent monitoring system for the diabetic foot. Liu C, **van Netten JJ**, Klein ME, **van Baal JG**, **Bus SA**, van der Heijden F. J Biomed Opt. 2013; 18(12) [e-pub ahead of print]

Infrared thermal imaging for automated detection of diabetic foot complications. **van Netten JJ**, **van Baal JG**, Liu C, van der Heijden F, **Bus SA**. J Diabetes Sci Technol. 2013 Sep 1;7(5):1122-9.

Clinical implications of the angiosome model in peripheral vascular disease. Sumpio BE, Forsythe RO, Ziegler KR, **Van Baal JG**, Lepantalo MJA, Hinchliffe RJ. J Vasc Surg. 2013; 58(3): 814-26.

Short and long-term mortality after lower limb amputation. Fortington LV, Geertzen JH, **Van Netten JJ**, Postema K, Rommers GM, Dijkstra PU. Eur J Vasc Endovasc Surg. 2013 Jul;46(1):124-31.

The effect of flexor tenotomy on healing and prevention of neuropathic diabetic foot ulcers on the distal end of the toe. **Van Netten JJ**, **Bril A**, **Van Baal JG**. J Foot Ankle Res. 2013; 6:3.

The Importance of Foot Care in Older People With Diabetes. Fortington LV, Geertzen JH, **Van Netten JJ**, Van Baal JG, Bus SA, Schaper NC. J Am Med Dir Assoc. 2013 Feb; 14(2):136.

Lower limb amputation in Northern Netherlands: Unchanged incidence from 1991-1992 to 2003-2004. Fortington LV, Rommers GM, Postema K, **Van Netten JJ**, Geertzen JH, Dijkstra PU. Prosthet Orthot Int. 2013 Aug;37(4):305-10.

Telemedical home-monitoring of diabetic foot disease using photographic foot imaging--a feasibility study. **Hazenberg CE**, **Bus SA**, Kottink AI, Bouwmans CA, Schönbach-Spraul AM, **Van Baal SG**. J Telemed Telecare. 2012 Jan 1;18(1):32-6.

The validity and reliability of diagnosing foot ulcers and pre-ulcerative lesions in diabetes using advanced digital photography. **Hazenberg CE**, **Van Baal JG**, **Manning E**, **Bril A**, **Bus SA**. Diabetes Technol Ther. 2010 Dec;12(12):1011-7.

Assessment of foot disease in the home environment of diabetic patients using a new photographic foot imaging device. **Bus SA**, **Hazenberg CE**, Klein M, **Van Baal JG**. J Med Eng Technol. 2010 Jan;34(1):43-50.

[Photographic foot scanner for the early diagnosis of diabetic foot]. **Bus SA**, **Hazenberg CE**, **van Baal JG**. Ned Tijdschr Geneeskd. 2010;154:A2238. Dutch.

Plantar pressure relief in the diabetic foot using forefoot offloading shoes. **Bus SA**, van Deursen RW, Kanade RV, Wissink M, **Manning EA**, **Van Baal JG**, Harding KG. Gait Posture. 2009 Jun;29(4):618-22.

Plantar pressure in off-loading devices used in diabetic ulcer treatment. **Beuker BJ**, van Deursen RW, Price P, **Manning EA**, **Van Baal JG**, Harding KG. Wound Repair Regen. 2005 Nov-Dec;13(6):537-42.

Surgical treatment of the infected diabetic foot. **Van Baal JG**. Clin Infect Dis. 2004 Aug 1;39 Suppl 2:S123-8

The MABAL shoe, an alternative method in contact casting for the treatment of neuropathic diabetic foot ulcers. **Hissink RJ**, **Manning HA**, **Van Baal JG**. Foot Ankle Int. 2000 Apr;21(4):320-3.