



Best Practice

Diabetische Voetzorg Nederland 2026



Editors: Dr. Gwendolyn Cazander
Dr. Roel Vaes
Drs. Kim Gerritsen

Introductie

Voor het voetlicht

Editors: Gwendolyn Cazander, Roel Vaes, Kim Gerritsen

Zorg voor de diabetische voet raakt direct aan wat voor patiënten van groot belang is: mobiliteit, zelfstandigheid en kwaliteit van leven. Een voetulcus is zelden een geïsoleerd probleem. Het markeert vaak het begin van een langdurig en belastend zorgtraject, met ingrijpende gevolgen voor het dagelijks functioneren van de patiënt. Juist daarom vraagt deze problematiek om zorg die zorgvuldig, onderbouwd en goed georganiseerd is.

Dit *Best Practice* document is ontwikkeld om zorgprofessionals hierbij te ondersteunen. Het is tot stand gekomen dankzij de inzet van een groot aantal experts die zich in de dagelijkse klinische praktijk intensief bezighouden met diabetische voetzorg. Vanuit intrinsieke motivatie en vakinhoudelijke betrokkenheid hebben zij, vrijwillig, hun kennis en ervaring gebundeld. Het resultaat is een breed gedragen document waarin uitzonderlijk veel expertise is samengebracht.

Dit document is nadrukkelijk géén richtlijn en vervangt bestaande (inter)nationale richtlijnen niet*. Het betreft een *Best Practice* document waarin de huidige stand van wetenschap en klinische praktijk is samengevoegd en vertaald naar praktisch toepasbare aanbevelingen. Aan de inhoud kunnen geen rechten worden ontleend. Evenmin kunnen op basis van dit document juridische claims worden gebaseerd. Het document beoogt ondersteuning te bieden bij klinische besluitvorming, maar de uiteindelijke verantwoordelijkheid voor toepassing in de individuele patiëntenzorg blijft altijd bij de behandelend professional.

Vanwege het grote aantal auteurs en expertbijdragen is variatie in stijl, benadering en uitwerking tussen de hoofdstukken onvermijdelijk. Waar mogelijk is geprobeerd samenhang te creëren door de centrale focus op diabetische voetzorg en door een uniforme indeling naar mate van bewijs.

De inhoud is daarom zoveel mogelijk gestructureerd in twee overkoepelende bewijsniveaus:

- Level 1–3 evidence: aanbevelingen gebaseerd op sterker wetenschappelijk bewijs, zoals grotere (gerandomiseerde) gecontroleerde trials of meta-analyses.
- Level 4–5 evidence: aanbevelingen gebaseerd op expert opinion, klinische ervaring, case-series of veelbelovende maar nog niet overtuigend bewezen interventies.

Alle auteurs hebben naar eer en geweten hun bijdrage geleverd, gebaseerd op de principes van evidence-based medicine. Wanneer interventies nog onvoldoende wetenschappelijk onderbouwd zijn, wordt dit expliciet benoemd en geduid als lagere evidence (level 4–5) of als veelbelovend in ontwikkeling.

Preventie neemt binnen dit document een centrale plaats in: tijdige herkenning van de voet 'at-risk' en gerichte interventies kunnen het ontstaan van ulcera en daarmee het risico op amputaties aanzienlijk verminderen. Wanneer een ulcus toch ontstaat, is een gestructureerde en multidisciplinaire aanpak essentieel.

In dit document komen zowel onderwerpen aan bod die reeds verankerd zijn in bestaande (inter)nationale richtlijnen, als vernieuwende thema's en opkomende inzichten die zich nog in ontwikkeling bevinden. Bijzondere aandacht is er voor het overkoepelende wondclassificatiemodel, dat helpt om complexiteit te duiden en behandelkeuzes beter te onderbouwen. Daarnaast komen diagnostiek, infectiebehandeling, vaatlijden, offloading, chirurgische en niet-chirurgische interventies, voeding en metabole optimalisatie, psychosociale aspecten en organisatie van zorg uitgebreid aan bod. Kwaliteit van leven en patiënt-

gerapporteerde uitkomsten worden nadrukkelijk meegenomen als relevante uitkomstmaten naast wondgenezing.

Dit document moet worden gezien als een dynamisch geheel. In de loop van de tijd zullen hoofdstukken worden herzien en geactualiseerd, met als doel verdere uniformering, versterking van de onderbouwing en een toenemende focus op hogere evidence (level 1–3). Tegelijkertijd willen wij ruimte blijven bieden aan innovatie en nieuwe ontwikkelingen binnen het vakgebied.

Uiteindelijk is dit document bedoeld als een praktisch hulpmiddel voor de dagelijkse zorg. Niet als een theoretisch eindpunt, maar als een gezamenlijke basis voor zorgvuldig handelen, goede samenwerking en continue verbetering. Met als doel steeds weer dezelfde vraag te beantwoorden: hoe leveren we, met de kennis van nu, de best mogelijke zorg voor de individuele patiënt met (risico op) een diabetisch voetprobleem? En welke veelbelovende ontwikkelingen kunnen in de nabije toekomst bijdragen aan verdere verbetering?

Ons gezamenlijke doel is duidelijk en urgent: minder amputaties, minder ziekenhuisopnames en minder overlijden. En vooral méér kwaliteit van leven en blijven bewegen.

*Voor verwijzing naar de actueel bestaande richtlijnen en kwaliteitsstandaarden vindt u hieronder een aantal belangrijke links:

International Working Group of Diabetic Foot (IWGDF) guidelines 2023:

<https://iwgdfguidelines.org/guidelines-2023/>

Diabetische voetzorg 2017:

https://richtlijndatabase.nl/richtlijn/diabetische_voet/startpagina_diabetische_voet.html

Zorgmodule Preventie Voetulcera 2024:

https://www.podotherapie.nl/l/library/download/urn:uuid:c96db61c-ecee-4b9f-9f67-773312f4ba8e/2025_03_25+zorgmodule+preventie+voetulcera.pdf

Kwaliteitsstandaard Wondzorg 2018:

<https://www.venvn.nl/media/eoqd133z/kwaliteitsstandaard-organisatie-van-wondzorg-in-nederland-1.pdf>

Leeswijzer

Dit *Best Practice* document is opgebouwd volgens het klinische zorgproces bij patiënten met (risico op) een diabetisch voetprobleem.

Het document bestaat uit zes delen:

Deel I – Achtergrond en ziektebeeld

Beschrijft de ontwikkeling van diabetische voetproblemen en de pathofysiologie.

Deel II – Klinische beoordeling

Bevat de beoordeling van patiënt en wond, inclusief classificatiesystemen en diagnostiek.

Deel III – Behandeling

Beschrijft de multidisciplinaire behandeling van diabetische voetproblemen en lokale wondbehandeling.

Deel IV – Preventie en lange termijn zorg

Gaat in op preventie en systemische factoren die wondgenezing beïnvloeden.

Deel V – Uitkomsten en organisatie

Beschrijft kwaliteit van leven en de organisatie van diabetische voetzorg.

Deel VI – Innovatie en toekomst

Bespreekt nieuwe ontwikkelingen en toekomstige behandelmogelijkheden.

De hoofdstukken kunnen afzonderlijk worden gelezen, maar gezamenlijk vormen zij een geïntegreerde beschrijving van *Best practice* diabetische voetzorg.

Inhoudsopgave

Deel I – Achtergrond en ziektebeeld

1. De diabetische voet
 - 1.1. Epidemiologie en impact van het diabetisch voetulcus
 - 1.2 Ontwikkeling van een diabetisch voetulcus
 - 1.3 Acute en chronische charcot-neuro-osteoartropathie

Deel II – Klinische beoordeling

2. Individuele beoordeling van de patiënt
3. Classificatie voetulcera
4. Radiologische diagnostiek

Deel III – Behandeling

5. Multidisciplinaire aanpak van behandeling van de diabetische voet
 - 5.1 Behandeling vaatlijden bij een diabetisch (pre-)ulcus
 - 5.2 Behandeling van diabetische voetinfecties
 - 5.3 Conservatieve off-loading van de diabetische voet
 - 5.4 Chirurgische interventies om voetulcera te voorkomen en/of genezen
 - 5.5 Wekedenreconstructies
 - 5.6 Dermatologische zorg voor de diabetische voet
- Lokale wondbehandeling
 - 5.7 Debridement
 - 5.8 Wondbedekkers
- Geavanceerde wondbehandeling*
 - 5.9 Negatieve druktherapie
 - 5.10 Hyperbare zuurstoftherapie

Deel IV – Preventie en lange termijn zorg

6. Preventie van diabetische voetulcera
 - 6.1 Herkennen van een 'at risk voet'
 - 6.2 Educatie rondom preventie van voetulcera
7. Systemische factoren
 - 7.1 Cardiovasculaire implicaties en risicomanagement
 - 7.2 Voeding en nutritionele risico's
 - 7.3 Psychosociale problematiek en ondersteuning

Deel V – Uitkomsten en organisatie

8. Uitkomstmetingen en kwaliteitsborging

8.1 Kwaliteit van leven en patiëntgerapporteerde uitkomsten

8.2 Kwaliteitsindicatoren en registraties

9. Organisatie en financiering van diabetische voetzorg

9.1 Transmurale organisatie

9.2 Financiële impact

Deel VI – Innovatie en toekomst

10. Toekomstig onderzoek en veelbelovende, innovatieve ontwikkelingen

10.1 Het 5-Level scoringsmodel als aanvullend denkkader

10.2 Zenuwdecompressie

Deel VII –

Biografieën van auteurs en reviewers



Deel I – Achtergrond en ziektebeeld

Beschrijft de ontwikkeling van diabetische
voetproblemen en de pathofysiologie



1. De diabetische voet

1.1 Epidemiologie en impact van het diabetisch voetulcus

Auteur: Gwendolyn Cazander

Reviewers: Roel Vaes, Sicco Bus

Diabetes mellitus behoort wereldwijd tot de belangrijkste chronische aandoeningen en vormt een snel groeiend gezondheidsprobleem. Volgens de meest recente gegevens van de International Diabetes Federation (IDF Diabetes Atlas, 11e editie) leven wereldwijd naar schatting ongeveer 589 miljoen volwassenen met diabetes mellitus, overeenkomend met ongeveer één op de negen volwassenen. Verwacht wordt dat dit aantal zal stijgen tot meer dan 850 miljoen in 2050. Deze cijfers zijn waarschijnlijk een onderschatting, omdat een aanzienlijk deel van de patiënten nog niet gediagnosticeerd is (1).

In Nederland hebben ruim 1,2 miljoen mensen diabetes mellitus, waarvan ongeveer 90–95% type 2 diabetes betreft. Door de toenemende prevalentie van diabetes neemt ook het aantal patiënten met diabetes gerelateerde voetproblemen toe (1).

Het diabetisch voetulcus is één van de meest voorkomende en ernstigste complicaties van diabetes mellitus. De puntprevalentie van diabetische voetulcera bedraagt wereldwijd ongeveer 6% van alle patiënten met diabetes, terwijl het levenslange risico op het ontwikkelen van een voetulcus wordt geschat op 19–34% (2,3).

Wereldwijd ontwikkelen ongeveer 18 miljoen mensen per jaar een diabetisch voetulcus (3). Naar schatting zijn in Nederland op dit moment (2026) ongeveer 25.000 patiënten met een diabetisch voetulcus, waarvan >18.000 patiënten worden behandeld in de tweede lijn. De tweedelijns getallen zijn onder andere gebaseerd op de open DIS data, waarbij de codes diabetische voet, perifeer vaatlijden (50%) en osteomyelitis van de voet werden meegenomen.

Perifeer arterieel vaatlijden speelt een belangrijke rol bij diabetische voetproblemen en is aanwezig bij ongeveer 50% van de patiënten met een diabetisch voetulcus (4). Infectie ontstaat bij meer dan de helft van de ulcera en vormt een belangrijke determinant van amputatierisico (4,5).

Het beloop van een diabetisch voetulcus is vaak chronisch en gekenmerkt door een hoog recidiefisico. Recidiefpercentages bedragen ongeveer 40% binnen één jaar, 60% binnen drie jaar en 65% binnen vijf jaar na genezing (2).

Diabetische voetulcera vormen wereldwijd de belangrijkste oorzaak van niet-traumatische amputaties van de onderste extremiteit. Ongeveer 15–25% van de patiënten met een diabetisch voetulcus ondergaat uiteindelijk een amputatie, waarbij het risico sterk toeneemt bij ischemie en infectie (4,5).

De prognose van patiënten met een diabetisch voetulcus is ongunstig. Mortaliteit na het ontstaan van een diabetisch voetulcus is aanzienlijk verhoogd en wordt voornamelijk bepaald door cardiovasculaire comorbiditeit en nierfunctiestoornissen. De vijfjaarsoverleving na het ontstaan van een diabetisch voetulcus ligt rond 50–60%, vergelijkbaar met verschillende vormen van maligniteit (2).

Naast medische gevolgen is de maatschappelijke impact groot. Diabetische voetproblemen leiden vaak tot langdurige behandeltrajecten met frequente controles, ziekenhuisopnames en operatieve ingrepen.

De combinatie van hoge incidentie, chronisch beloop, frequente recidieven en ernstige uitkomsten maakt de diabetische voet tot één van de meest belastende complicaties van diabetes mellitus. Preventie en vroege interventie vormen daarom een essentieel onderdeel van goede diabetische voetzorg (5-7).

Level 1-3 evidence

Sterk wetenschappelijk bewijs toont aan dat:

- Het levenslange risico op een diabetisch voetulcus 19–34% bedraagt (2,3).
- De puntprevalentie ongeveer 6% bedraagt (3).
- Recidiefpercentages oplopen tot meer dan 60% binnen drie jaar (2).
- Perifeer arterieel vaatlijden aanwezig is bij ongeveer de helft van de patiënten (4).
- Diabetische voetulcera gepaard gaan met een sterk verhoogde mortaliteit (2).

Multidisciplinaire behandeling en vroege herkenning van risicovoeten verminderen amputaties en ziekenhuisopnames significant (5,7).

Level 4-5 evidence

Observationele studies en registraties suggereren dat:

- Een belangrijk deel van de ziektelast samenhangt met vertraagde herkenning van voetproblemen (6).
- Fragmentatie van zorg leidt tot slechtere uitkomsten (6).
- Intensieve preventieprogramma's waarschijnlijk kosteneffectief zijn (6).
- Centrale expertise en multidisciplinaire samenwerking de zorgkwaliteit verbeteren (6).

Hoewel deze gegevens grotendeels gebaseerd zijn op cohortstudies en registraties, zijn de bevindingen consistent.

Belangrijkste conclusies

- Het diabetisch voetulcus is een frequente complicatie van diabetes mellitus.
- Het levenslange risico op een diabetisch voetulcus bedraagt ongeveer 20–30%.
- Een eerder ulcus betekent een blijvend hoog recidiefrisico.
- Diabetische voetulcera gaan gepaard met een verhoogd amputatie- en mortaliteitsrisico.
- Preventie en vroege herkenning zijn essentieel voor het verbeteren van uitkomsten.

Referenties

1. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas. 11th ed. Brussels: International Diabetes Federation; 2025.
2. Armstrong DG, Boulton AJM, Bus SA. Diabetic foot ulcers and their recurrence. *N Engl J Med*. 2017;376(24):2367–2375.
3. Zhang P, Lu J, Jing Y, Tang S, Zhu D, Bi Y. Global epidemiology of diabetic foot ulceration: a systematic review and meta-analysis. *Ann Med*. 2017;49(2):106–116.
4. Prompers L, Huijberts M, Apelqvist J, et al. High prevalence of ischaemia, infection and serious comorbidity in patients with diabetic foot disease. Baseline results from the Eurodiale study. *Diabetologia*. 2007;50(1):18–25.
5. Bus SA, Lavery LA, Monteiro-Soares M, et al. Guidelines on the prevention of foot ulcers in persons with diabetes (IWGDF 2023 update). *Diabetes Metab Res Rev*. 2023;39(S1):e3647.
6. Kerr M. Foot care for people with diabetes: The economic case for change. London: NHS Diabetes; 2019.
7. International Working Group on the Diabetic Foot. IWGDF Practical Guidelines on the prevention and management of diabetes-related foot disease. 2023.

1.2 Ontwikkeling van een diabetisch voetulcus

Auteurs: Olaf Bakker, Marijke Molegraaf

Reviewer: Jaap van Netten

Patiënten met diabetes mellitus hebben een sterk verhoogde kans op het ontwikkelen van voetproblemen gedurende hun leven. Deze voetproblemen, vaak aangeduid als de diabetische voet, omvatten onder andere ulcera, perifere polyneuropathie, perifere arterieel vaatlijden, infectie en neuro-osteoarthropathie (Charcot). Deze factoren treden vaak gecombineerd op en kunnen leiden tot langdurige behandeltrajecten met ziekenhuisopnames, operaties en amputaties (1,2).

Een diabetisch voetulcus ontstaat meestal door een combinatie van predisponerende factoren en een luxerende gebeurtenis. In de meerderheid van de gevallen betreft dit een combinatie van perifere polyneuropathie, perifere arterieel vaatlijden en voetdeformiteiten, waarbij een relatief gering trauma de directe aanleiding vormt (1).

Belangrijke additionele risicofactoren zijn:

- Een ulcus in de voorgeschiedenis
- Eerdere amputaties
- Chronische nierschade
- Oedeem
- Slecht passend schoeisel
- Verminderde visus
- Hogere leeftijd
- Ondervoeding
- Verminderde mobiliteit

Pathofysiologie

Level 1–3 evidence

Polyneuropathie

Perifere polyneuropathie speelt bij de meerderheid van de patiënten een centrale rol en kan worden onderverdeeld in drie componenten (3).

1. *Sensorische neuropathie*

Sensorische neuropathie leidt tot verlies van beschermende sensibiliteit, waardoor zowel acute als repetitieve kleine trauma's onopgemerkt blijven (1,3).

2. *Motorische neuropathie*

Motorische neuropathie veroorzaakt atrofie van intrinsieke voetspieren en verminderde gewrichtsmobiliteit. Dit leidt tot standsafwijkingen en een afwijkend looppatroon met verhoogde plantaire druk en schuifkrachten (4).

3. *Autonome neuropathie*

Autonome neuropathie veroorzaakt een droge en kwetsbare huid door verminderde zweetsecretie. Het leidt ook tot dysregulatie van de microcirculatie en arterioveneuze shunting, wat resultaat in inefficiënte capillaire perfusie. Daarnaast ontstaat wel een relatief warme voet door de shunting en door vasodilatatie. Deze veranderingen dragen bij aan verhoogde callusvorming en huidkwetsbaarheid (3).

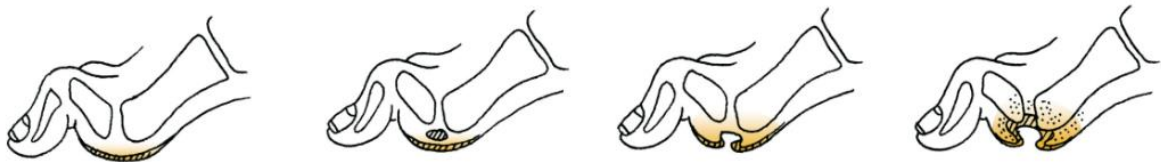
Deformiteiten

Deformiteiten bestaan uit standsafwijkingen en exostosen. Deze zorgen ervoor dat de huid en onderliggende weefsels abnormaal worden belast (zie figuur 1.1). Voorbeelden van standsafwijkingen zijn klauw- of hamertenen welke kunnen leiden tot een verhoogde plantaire druk ter hoogte van de kopjes van de

metatarsalia of tot drukulcera interdigitaal of op het dorsum van een teen. Een ander veel voorkomend drukulcus is die op de mediale zijde van het kopje van het eerste metatarsale bij een hallux valgus (4). Vaak zal bij deze standsafwijkingen slecht zittend schoeisel de directe aanleiding van het ulcus zijn (1).

De weg naar een voetulcus

De weg naar een voetulcus is veelal via dezelfde route. Door de neuropathie is er een ongevoelige gedeformeerde voet. Ook treedt er een metabool geïnduceerde beperking van de gewrichtsmobiliteit op (limited joint mobility). Dit leidt tot een stijvere voet en een afwijkend looppatroon. Hierdoor ontstaan abnormale druk- en schuifkrachten op de huid en onderliggende weefsels, waarop wordt gereageerd met het verdikken van de huid, callusformatie. Dit laatste kan leiden tot een vicieuze cirkel doordat de extra callus leidt tot verdere toename van de druk en schuifkrachten en eelt is dan ook vaak een voorstadium van een voetulcus (zie figuur 1.1) (5). Door het gevoelsverlies blijft de patiënt met neuropathie doorlopen, ook na klein trauma bv door een slecht zittende schoen waardoor uiteindelijk ook de dieper gelegen weefsels, tussen de huid en het onderliggende bot, worden beschadigd. Uiteindelijk ontstaat er een blaas of een huiddefect, vaak voorafgegaan door een subcutane bloeding.



Figuur 1.1: Uit IWGDF 2023 Practical Guidelines.

Ischemie

Perifeer arterieel vaatlijden is aanwezig bij ongeveer de helft van de patiënten met een diabetisch voetulcus en vertraagt wondgenezing aanzienlijk (6). Ischemie draagt bij aan weefselnecrose en verhoogt het infectierisico (6).

Typen ulcera

Diabetische voetulcera kunnen globaal worden onderverdeeld in:

Neuropathisch ulcus (50%); gelegen op een droge warme gedeformeerde voet met krachtige pulsaties waarop doorgelopen wordt vanwege de ongevoelige voet.

Neuro-ischemisch ulcus (40%); ontstaat vaak door het dragen van slecht zittende schoenen aan de ongevoelige gedeformeerde voet. Door de ischemie zal het neuropathisch drukulcus vervolgens niet genezen. Door de sensorische neuropathie is er veelal geen pijn ten gevolge van het ulcus of de ischemie.

Ischemisch ulcus (10%); vaak erg pijnlijk en gelegen op de toppen van de tenen; de voeten zijn koel met afwezige pulsaties.

Level 4–5 evidence

Observationele studies suggereren dat aanvullende factoren bijdragen aan het ontstaan van ulcera:

- Verminderde mobiliteit
- Depressie
- Verminderde zelfzorg
- Slechte therapietrouw
- Ondervoeding
- Fragiliteit

Hoewel het causale verband niet altijd overtuigend is aangetoond, lijken deze factoren klinisch relevant.

Belangrijkste conclusies

- Diabetische voetulcera ontstaan meestal door een combinatie van neuropathie, deformiteit en trauma.
- Callusvorming vormt een belangrijk voorstadium van ulcusontwikkeling.
- Ischemie vertraagt wondgenezing en verhoogt het amputatierisico.
- Een diabetisch voetulcus ontstaat meestal multifactorieel.

Referenties

1. Reiber GE, Vileikyte L, Boyko EJ, del Aguila M, Smith DG, Lavery LA, et al. Causal pathways for incident lower-extremity ulcers in patients with diabetes from two settings. *Diabetes Care*. 1999;22(1):157–162.
2. Monteiro-Soares M, Boyko EJ, Ribeiro J, Ribeiro I, Dinis-Ribeiro M. Predictive factors for diabetic foot ulceration: a systematic review. *Diabetes Metab Res Rev*. 2012;28(7):574–600.
3. Boulton AJM. The diabetic foot: from art to science. The 18th Camillo Golgi Lecture. *Diabetologia*. 2004;47(8):1343–1353.
4. Barn R, Waaijman R, Nollet F, Woodburn J, Bus SA. Predictors of barefoot plantar pressure during walking in patients with diabetes, peripheral neuropathy and a history of ulceration. *PLoS One*. 2015;10(2):e0117443.
5. Murray HJ, Young MJ, Hollis S, Boulton AJM. The association between callus formation, high pressures and neuropathy in diabetic foot ulceration. *Diabet Med*. 1996;13(11):979–982.
6. Bus SA, et al. IWGDF Guidelines on the prevention and management of diabetes-related foot disease. *Diabetes Metab Res Rev*. 2023;39(S1):e3647.

1.3 Acute en chronische charcot-neuro-osteoartropathie

Auteur: Wouter ten Cate

Reviewer: Gwendolyn Cazander

Charcot neuro-osteoartropathie (CNO) is één van de meest complexe en potentieel invaliderende complicaties binnen de diabetische voetzorg. Hoewel relatief zeldzaam in vergelijking met het neuropathische ulcus, is de impact ervan aanzienlijk. De geschatte incidentie bedraagt 0.1-0.4% in de algemene diabetespopulatie en loopt op tot 0.8-7.5% bij patiënten met perifere neuropathie (1). Prevalenties tot 13% zijn beschreven in gespecialiseerde diabetische voetcentra. CNO moet worden beschouwd als een inflammatoir gemedieerde bot- en gewrichtsdestructie die optreedt bij patiënten met perifere neuropathie, meestal in het kader van diabetes mellitus (1,2).

Waar het klassieke diabetische voetulcus primair ontstaat door mechanische overbelasting in een gevoelloze voet, is bij CNO sprake van een primair pathofysiologisch proces in het bot en gewricht zelf. De deformiteit en eventuele ulceratie zijn secundaire gevolgen. Dit onderscheid is klinisch essentieel, omdat de therapeutische benadering fundamenteel verschilt.

Pathofysiologische basis Charcot

Neuropathie als noodzakelijke voorwaarde

Vrijwel alle patiënten met CNO hebben perifere neuropathie. Het verlies van protectieve sensibiliteit leidt tot herhaalde, niet opgemerkte microtraumata. Daarnaast veroorzaakt motorische neuropathie een veranderde spierbalans, wat leidt tot abnormale gewrichtsbelasting. Autonome neuropathie induceert vasodilatatie en verhoogde botdoorbloeding (1,3).

Neuropathie alleen verklaart echter niet het volledige ziektebeeld. Slechts een minderheid van neuropathische patiënten ontwikkelt CNO, wat suggereert dat aanvullende mechanismen betrokken zijn.

Inflammatoire ontregeling en botresorptie

Level 1–3 evidence

Recente inzichten tonen dat acute CNO wordt gekenmerkt door een uitgesproken inflammatoire respons. Verhoogde spiegels van pro-inflammatoire cytokinen, waaronder TNF- α , IL-1 β en IL-6, activeren de RANK/RANKL-pathway, hetgeen leidt tot excessieve osteoclastactiviteit en versnelde botresorptie (1,4,5). Histopathologische en biochemische studies bevestigen een disbalans tussen botafbraak en botopbouw, met netto verlies van botstructuur. MRI-onderzoek toont in vroege stadia beenmergoedeem, nog voordat radiologische veranderingen zichtbaar zijn (1,6). Dit onderstreept dat acute CNO primair een inflammatoir botproces is.

Immobilisatie in deze fase reduceert mechanische belasting en blijkt progressie van deformiteit significant te verminderen (1,2).

Vasculaire component

Level 1–3 evidence

Autonome neuropathie veroorzaakt verhoogde arteriële flow en capillaire hyperemie. Bijzonder in de patiënten met Charcot is dus dat ze vaak een zeer goede doorbloeding hebben, in tegenstelling tot een groot deel (50%) van de niet-Charcot diabetische voetpatiënten, die juist perifere arteriële insufficiëntie hebben, vaak op cruropedaal niveau. De hyperemie bij Charcot draagt bij aan verhoogde botturnover en structurele

verzwakking (3). De combinatie van inflammatoire botdestructie en hyperemie resulteert in een biomechanisch kwetsbare voet.

Mechanische collaps en chronische deformiteit

Wanneer het inflammatoir verzwakte bot wordt blootgesteld aan normale belasting, ontstaan microfracturen, sublaxaties en progressieve gewrichtsdestructie. Uiteindelijk leidt dit tot collaps van de mediale kolom en de karakteristieke rocker-bottom deformiteit.

In de chronische fase is de inflammatoire activiteit grotendeels verdwenen, maar de anatomische schade is blijvend (2).

Klinische fasering

De indeling volgens Eichenholtz onderscheidt een acute (stadium 0–1) en chronische fase (stadium 2–3) (7).

In de acute fase domineert inflammatie: de voet is warm, gezwollen en erythemateus, vaak met een temperatuurverschil $>2^{\circ}\text{C}$ ten opzichte van de contralaterale zijde (1,2). Röntgenfoto's kunnen aanvankelijk normaal zijn; MRI is dan sensitief (6).

In de chronische fase is de warmte verdwenen en is sprake van consolidatie, maar met blijvende deformiteit en verhoogd risico op ulcera.

De Brodsky-classificatie deelt Charcot in op basis van de locatie, is dus meer anatomisch en wordt besproken in Hoofdstuk 4 over de radiologische diagnostiek.

Differentiatie met osteomyelitis

Een cruciaal onderscheid is dat tussen CNO en osteomyelitis. Osteomyelitis is een infectieuze botziekte, terwijl CNO een aseptisch gewrichtsproces betreft (1,8). Beeldvorming, kliniek en eventuele botbiopten zijn essentieel bij twijfel. De specifieke aanvullende radiologische diagnostiek die kan helpen dit onderscheid te maken, wordt in hoofdstuk 5 beschreven.

Level 4–5 evidence en discussie

Hoewel de inflammatoire basis van CNO overtuigend is aangetoond, blijven diverse therapeutische interventies onderwerp van discussie. Het gebruik van bisfosfonaten of andere anti-resorptieve therapieën heeft in kleine studies wisselende resultaten laten zien, zonder eenduidig bewijs voor klinisch voordeel (2). Ook de rol van biomarkers voor monitoring van ziekteactiviteit is nog experimenteel. Eveneens ontbreekt hoogwaardig bewijs over optimale timing van chirurgische interventie in vroege stadia. Veel chirurgische beslissingen zijn gebaseerd op cohortstudies en expertconsensus (2,9).

Conclusie

Charcot neuro-osteoartropathie is een inflammatoir gemedieerde destructieve aandoening van bot en gewricht bij patiënten met neuropathie. De aandoening ontstaat door een complexe interactie tussen neuropathie, inflammatoire activatie, vasculaire dysregulatie en mechanische belasting.

Vroege herkenning en onmiddellijke immobilisatie zijn essentieel om progressieve deformiteit te voorkomen. Bij eenmaal ontstane deformiteiten ten gevolge van Charcot kunnen chirurgische standscorrecties wonden helpen genezen of het ontstaan ervan voorkomen. De operatieve mogelijkheden worden verder besproken in hoofdstuk 6.2.

Praktische aanbevelingen

- Beschouw elke warme, gezwollen neuropathische voet als Charcot totdat het tegendeel is bewezen.
- Start bij klinische verdenking direct met immobilisatie, ook wanneer röntgenfoto's nog geen afwijkingen tonen.
- Gebruik MRI bij diagnostische twijfel.
- Differentieer zorgvuldig tussen CNO en osteomyelitis.
- Verwijs tijdig naar een multidisciplinair diabetisch voetenteam.

Referenties

1. Bus SA, et al. IWGDF guideline on the prevention and management of Charcot neuro-osteoarthropathy. *Diabetes Metab Res Rev.* 2023;39(S1):e3646.
2. Petrova NL, Edmonds ME. Conservative and surgical management of Charcot neuro-osteoarthropathy. *Diabetes Care.* 2015;38(11):e186–e187.
3. Baumhauer JF, et al. Pathogenesis of Charcot neuroarthropathy. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92(2):476–484.
4. Jeffcoate WJ, et al. Current concepts in the pathogenesis of Charcot neuroarthropathy. *Diabetologia.* 2005;48:977–986.
5. Uccioli L, et al. Inflammatory mechanisms in Charcot foot. *Diabetes Care.* 2010;33(5):108–113.
6. Low KT, Peh WCG. Magnetic resonance imaging of diabetic foot complications. *Singapore Med J.* 2015;56(1):23–34.
7. Eichenholtz SN. Charcot joints. *J Bone Joint Surg Am.* 1966;48:774–777.
8. Schoots IG, et al. Neuro-osteoarthropathy of the foot. *Semin Musculoskelet Radiol.* 2010;14(3):365–376.
9. Wukich DK, et al. Surgical reconstruction of Charcot neuroarthropathy. *Foot Ankle Int.* 2020;41(3):257–265.



Deel II – Klinische beoordeling

Bevat de beoordeling van patiënt en wond,
inclusief classificatiesystemen en diagnostiek



1. Individuele beoordeling van de patiënt

Auteur: Gwendolyn Cazander

Reviewer: Roel Vaes

De IWGDF benadrukt dat besluitvorming bij patiënten met een diabetisch voetulcus of pre-ulceratieve afwijkingen niet uitsluitend kan worden gebaseerd op lokale wondkenmerken of afzonderlijke diagnostische parameters. De heterogeniteit van deze patiëntengroep vereist een individuele beoordeling, waarin patiënt-gerelateerde factoren die de kans op genezing, de haalbaarheid van behandeling en de behandelbelasting bepalen expliciet worden meegewogen (1,2).

Multidimensionale beoordeling volgens IWGDF

De IWGDF beschouwt individuele beoordeling als een kernprincipe van diabetische voetzorg. Hierbij dienen patiënt-gerelateerde factoren systematisch te worden geïntegreerd met lokale factoren zoals wondkarakteristieken, infectie en eventuele perfusiestoornissen (1,2). De richtlijnen onderstrepen dat geen enkele afzonderlijke parameter voldoende betrouwbaar is om prognose of behandelintensiteit te bepalen; juist de combinatie van klinische bevindingen en patiëntkenmerken is richtinggevend.

Functionele status, zelfzorg en kwetsbaarheid

Functionele status, mobiliteit en zelfzorgcapaciteit zijn bepalend voor de haalbaarheid van essentiële onderdelen van de behandeling, zoals (chirurgische) offloading, wondzorg en frequente controles (1,2). Recente literatuur toont aan dat kwetsbaarheid (frailty) sterk samenhangt met slechtere wondgenezing, hogere complicatielast en een verminderde tolerantie voor intensieve behandeltrajecten (3). Hoewel deze data grotendeels afkomstig zijn uit onderzoeken bij vasculaire problematiek, zijn de onderliggende mechanismen: verminderde fysiologische reserve en beperkte belastbaarheid; ook relevant bij ulcera zonder aantoonbare ischemie.

Comorbiditeit en orgaanfunctie

Comorbiditeit, in het bijzonder nierfunctiestoornissen, heeft een onafhankelijke negatieve invloed op wondgenezing, infectierisico en algehele prognose (4,5). Patiënten met gevorderde chronische nierschade of dialyse hebben vaker een gecompliceerd beloop en een hogere behandelbelasting. Deze factoren beïnvloeden niet alleen de keuze voor eventuele vasculaire interventies, maar ook de proportionaliteit van intensieve wond- en offloadingstrategieën bij zowel ulcus als pre-ulcus.

Leeftijd, levensverwachting en behandeldoelen

Leeftijd dient niet uitsluitend chronologisch te worden geïnterpreteerd. De literatuur laat zien dat uitkomsten vooral samenhangen met fysiologische leeftijd, comorbiditeit en functionele reserve (6). De IWGDF benadrukt het belang van het expliciet betrekken van patiëntdoelen en kwaliteit van leven in de besluitvorming, waarbij behoud van mobiliteit, pijnvermindering en zelfstandigheid even belangrijk kunnen zijn als snelle wondsluiting (1,2,7).

Integratie van patiëntfactoren in prognose en besluitvorming

Hoewel classificatiesystemen vooral lokale factoren structureren, tonen recente studies aan dat patiënt-gerelateerde kenmerken essentieel zijn voor een realistische inschatting van prognose en behandelintensiteit (8,9). De IWGDF adviseert daarom om patiëntfactoren expliciet te integreren in het behandelplan, in plaats van ze impliciet of secundair te laten meewegen. Ook de nieuwe Verenso Richtlijn Diabetes type 2 (RAILZ) uit 2026 deelt patiënt in behandelcategorieën in en neemt hierin de levensverwachting mee (10).

Individuele beoordeling in de dagelijkse praktijk

In de klinische praktijk betekent individuele beoordeling dat bij iedere patiënt met een diabetisch voetulcus of pre-ulcus expliciet aandacht wordt besteed aan:

- mobiliteit en functionele status
- zelfzorgcapaciteit en therapietrouw
- comorbiditeit en orgaanfunctie
- cognitieve en psychosociale factoren
- haalbaarheid en belasting van de voorgestelde behandeling

Deze factoren bepalen in belangrijke mate of een behandelstrategie uitvoerbaar en proportioneel is.

Dynamische en contextafhankelijke beoordeling

Individueel assessment is een dynamisch proces. Herbeoordeling is noodzakelijk wanneer het klinisch beloop verandert, bijvoorbeeld bij stagnatie van wondgenezing, recidiverende infectie of toename van behandelbelasting. Dit geldt te allen tijde voor alle patiënten.

Pre-ulcus: proportionaliteit en risico-batenafweging

Een pre-ulceratieve laesie zelf, zoals eeltvorming met subcutane bloeding of beginnend huiddefect, is een zeer sterke voorspeller bij een patiënt voor het ontstaan van een diabetisch voetulcus. In meerdere studies is hiervoor een duidelijk verhoogd risico aangetoond, met gerapporteerde Odds's ratio's van >9. De aanwezigheid van een pre-ulcus moet daarom worden beschouwd als een belangrijke patiënt-gerelateerde risicofactor bij de individuele risicobeoordeling.

Bij pre-ulceratieve afwijkingen kan vroege evaluatie en optimalisatie van behandelbare risicofactoren bijdragen aan het voorkomen van ulcera. Directe evidence hiervoor is soms beperkt. Daarom dient in dit stadium nadrukkelijk een risico-batenafweging plaats te vinden, waarin potentiële winst (preventie van ulcusvorming en behoud van functie) wordt afgewogen tegen de belasting en risico's van interventies voor de patiënt. Aangezien interventies ook een beperking van kwaliteit van leven kunnen geven. Dit onderstreept het belang van zorgvuldige multidisciplinaire besluitvorming waarbij de behandeldoelen en wensen van de patiënten even zwaar meewegen.

Praktische aanbevelingen

- Pas individuele beoordeling toe bij iedere patiënt met een diabetisch voetulcus of pre-ulcus, ongeacht de aanwezigheid van ischemie.
- Integreer patiënt-gerelateerde factoren systematisch in de behandelbesluitvorming, naast lokale wondkenmerken.
- Gebruik classificaties en meetwaarden als ondersteuning, niet als vervanging van klinisch oordeel.
- Betrek functionele status, zelfzorgcapaciteit en behandelbelasting expliciet bij het bepalen van behandelintensiteit.
- Herbeoordeel het behandelplan dynamisch gedurende het beloop en met name bij verandering van de kliniek. Verlies ook de basale wondbehandeling niet uit het oog.
- Weeg bij pre-ulcus de verwachte winst van interventies zorgvuldig af tegen risico's en belasting voor de individuele patiënt.

Referenties

1. International Working Group on the Diabetic Foot (IWGDF). *IWGDF 2023 Practical Guidelines on the prevention and management of diabetes-related foot disease*. 2023.
2. Bus SA, et al. Guidelines on the prevention of foot ulcers in persons with diabetes (IWGDF 2023 update). *Diabetes Metab Res Rev*. 2024;40:e3651.
3. Focus on frailty and outcomes in diabetic foot disease. *Ann Vasc Surg*. 2024.
4. Malas MB, et al. Outcomes of chronic limb-threatening ischemia revascularization in patients with chronic kidney disease in the BEST-CLI trial. *J Vasc Surg*. 2025.
5. Chronic kidney disease and outcomes in diabetic foot disease. *Ann Vasc Surg*. 2024.
6. Age-related outcomes after revascularization for chronic limb-threatening ischemia. *Circ Cardiovasc Interv*. 2025.
7. Wu R, et al. Quality of life determinants in chronic limb-threatening ischemia. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2025.
8. Review of Wlfi clinical staging and outcome prediction. *Ann Vasc Surg*. 2024.
9. Chen Z, et al. Integration of patient factors in outcome prediction for diabetic foot disease. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2023.
10. https://www.verenso.nl/assets/richtlijnen/document_2b20dbf0-5f01-40ef-ba71-9bd6d2890a4a.pdf

3. Classificatie voetulcera

Auteur: Wouter Brekelmans

Reviewer: Gwendolyn Cazander

Het diabetische voetulcus is een ernstige complicatie van diabetes mellitus. Een diabetisch voetulcus heeft een aanzienlijke impact op de fysieke functie, morbiditeit en gezondheidszorgkosten (1,2). De morbiditeit wordt deels bepaald door ischemie, die aanwezig is bij ongeveer de helft van deze patiënten. Tevens raakt 58% van de diabetische voetulcera geïnfecteerd, met een hoger risico op amputatie (3). Het risico op een recidief na een diabetisch voetulcus is hoog, met een recidiefpercentage van >40% binnen één jaar en >60% binnen drie jaar (4). De belangrijkste factoren die ten grondslag liggen aan het ontwikkelen van een diabetisch voetulcus zijn polyneuropathie (sensibel, motorisch en autonoom), perifeer arterieel vaatlijden, infectie en hyperglycemie (4-8).

In dit hoofdstuk van de *Best Practice* zullen in het eerste deel (Level 1-3 evidence) de verschillende bestaande classificatiemodellen en scoringsystemen worden besproken, met behulp van de bestaande classificatie richtlijn van de International Working Group on the Diabetic Foot (IWGDF) (9) en meerdere reviews over classificatiemodellen (10-14).

De huidige classificatiesystemen zijn bedoeld om patiënten in groepen in te delen op basis van kenmerken. De meeste classificaties, behoudens WiFi, geven niet direct een risico-inschatting. Scoresystemen daarentegen kennen numerieke waarden toe aan verschillende factoren, die samen een totaalscore vormen; hoe hoger deze score, hoe groter het risico op ongunstige uitkomsten. Het kernverschil ligt in het doel: classificatiesystemen focussen op het onderscheiden van patiënten (discriminatie), terwijl scoresystemen gericht zijn op het zo nauwkeurig mogelijk inschatten van risico's (kalibratie) (15). Beide systemen helpen zorgverleners om patiëntengroepen homogener te maken, zorg beter te organiseren en aandacht te richten op factoren die beïnvloedbaar zijn om behandelresultaten te verbeteren. Deze systemen helpen om prioriteiten te stellen, communicatie tussen zorgprofessionals te verbeteren en beschikbare middelen efficiënter in te zetten.

Naast ulcusclassificatiesystemen bestaan ook systemen voor preventieve risicostratificatie. In Nederland wordt hiervoor de Sims-classificatie gebruikt (zie ook de Nederlandse Richtlijn Diabetische Voet 2017). Dit systeem is primair bedoeld om (1) het risico op het (opnieuw) ontstaan van een voetulcus te duiden en (2) de controlefrequentie en organisatie van preventieve zorg te sturen. Het is daarmee complementair aan de ulcusclassificaties die hierna in dit hoofdstuk worden besproken en die vooral communicatie over een bestaand ulcus ondersteunen. De onderstaande tabel geeft een overzicht van de preventieve Sims-classificatie.

Sims-classificatie	Risicoprofiel (risiconiveau)	Aanvullende kenmerken	Controlefrequentie	Zorgprofiel*
Sims 0 	Laag risico (risiconiveau 0)	Geen LOPS of PAV en geen aanvullende risicofactoren	 1 keer per jaar	Zorgprofiel 1
Sims 1 	Matig laag risico (risiconiveau 1)	LOPS of PAV Eventueel standsafwijkingen	 Jaarlijks voetonderzoek plus na 6 maanden extra voetcontrole	Zorgprofiel 2
Sims 2 	Matig hoog risico (risiconiveau 2)	LOPS én PAV en/of standsafwijkingen (verhoogd risico op ulcusvorming)	 4 keer per jaar	Zorgprofiel 3
Sims 3 	Hoog risico (risiconiveau 3)	Voetulcus of amputatie in de voorgeschiedenis en/of inactieve Charcotvoet en/of eGFR <15 ml/min of nierdialyse	 Elke 1 tot 3 maanden	Zorgprofiel 4

* In de Nederlandse praktijk is SIMS gekoppeld aan zorgprofielen, onder andere ten bate van organisatie en vergoeding. Zie ook hoofdstuk 6.1 voor verdere uitleg en toepassing in preventieve voetzorg.

LOPS Loss of Protective Sensation	PAV Perifeer Arterieel Vaatlijden
---	---

Tabel 1 Sims-classificatie ter preventieve risicostratificatie

In het vervolg van het hoofdstuk zal vooral worden gefocust op de classificaties rondom bestaande ulcera.

Methodie

De IWGDF voerde een systematische review uit waarin 28 classificatie- en scoresystemen werden geïdentificeerd (149 artikelen) (9). Deze update gebruikt de GRADE-methodiek om aanbevelingen te formuleren. Van de 28 geëvalueerde classificatie- en scoresystemen voor diabetische voetulcera werden slechts zes systemen aanbevolen voor klinisch gebruik: SINBAD, DIAFORA, IDSA/IWGDF, Texas classificatie, (Meggitt-)Wagner en Wifl. De overige systemen werden uitgesloten wegens onvoldoende bewijs of praktische toepasbaarheid. Hieronder volgt een uitleg van de meest betrouwbare systemen volgens de IWGDF.

Resultaten	Categorie	Definitie	Score	
<p>SINBAD-systeem</p> <p>Aanbevolen voor communicatie</p> <p>Het SINBAD-systeem (16) is eenvoudig, snel en vereist geen speciale apparatuur, waardoor het breed toepasbaar is, ook in gebieden met beperkte middelen. Voor communicatie tussen zorgverleners is het essentieel om de afzonderlijke klinische kenmerken te delen, omdat de totaalscore alleen onvoldoende informatie biedt (10). Het systeem is gevalideerd en betrouwbaar voor belangrijke klinische uitkomsten zoals genezing, amputatie en overlijden.</p> <p>SINBAD bestaat uit 6 variabelen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - S = Site (locatie) - I = Ischemie - N = Neuropathie - B = Bacteriële infectie - A = Area (ulcusgrootte) - D = Diepte 	Locatie	Voorvoet	0	
			Midvoet en achtervoet	1
	Ischemie	Pedale flow intact: minstens 1 palpabele arterie	0	
		Klinisch bewijs voor verminderde pedale flow	1	
	Neuropathie	Beschermend gevoel intact	0	
		Verlies van beschermend gevoel	1	
	Bacteriële infectie	Geen	0	
		Aanwezig	1	
	Ulcusgrootte	Ulcus <1 cm ²	0	
		Ulcus ≥1 cm ²	1	
	Diepte	Ulcus beperkt tot huid en subcutaan weefsel	0	
		Ulcus met betrokkenheid spieren, pezen of dieper	1	
	Totaal score		0–6	

Tabel 2, SINBAD systeem.

De Diabetic Foot Risk Assessment: DIAFORA

Voor geïntereerde risicostratificatie en behandelplanning, nog onvoldoende validatie

De DIAFORA-tool is in 2016 ontwikkeld in Portugal en bevat acht variabelen (17). Het is een classificatie in twee delen, die verschillende doeleinden hebben. Het gebruik van de eerste vier voetgerelateerde variabelen is bedoeld om het ontstaan van een ulcus te voorspellen, terwijl het gebruik van de volledige vorm met alle acht variabelen bedoeld is om het risico op een amputatie van een onderste extremiteit te voorspellen bij mensen met een bestaand diabetisch voetulcus. Het systeem gebruikt een puntensysteem om risicogroepen te

Variabele	Definitie	Punten
Voetgerelateerd		
Neuropathie	Geen monofilament voelen bij >1 van 4 punten (hallux punt, 1 ^e , 3 ^e en 5 ^e metatarsale top)	4
Voetvormverandering	Drukverhogende verandering aan de voet op minimaal 1 plek	1
Vaatlijden	1 of geen palpabele voetpulsatie (arteria dorsalis pedis of arteria tibialis posterior)	7
Een eerder diabetisch voetulcus of Beenamputatie	Diabetisch voetulcus of beenamputatie in voorgeschiedenis	3
Diabetisch voetulcus gerelateerd		
Multipale voetulcera	Aanwezigheid van >1 voetulcus	4
Infectie	Purulente uitvloed met >2 andere locale symptomen (warmte, erytheem, lymfangitis, lymfadenopathie, oedeem of pijn)	4
Gangreen	Aanwezigheid van necrose (droog of nat)	10
Betrokkenheid van bot	Bot zichtbaar of te palperen met steriele probe, en/of aangedaan bot op röntgenopname	7
Risicogroepen		
<15 punten	Laag risico op amputatie onderste extremiteit	
15-25 punten	Medium risico op amputatie onderste extremiteit	
>25 punten	Hoog risico op amputatie onderste extremiteit	

stratificeren. Er is geen externe validatie of betrouwbaarheidsonderzoek uitgevoerd en derhalve wordt DIAFORA niet aanbevolen door IWGDF.

Tabel 3, DIAFORA systeem

[Infectious Diseases Society of America/International Working Group on Diabetic Foot: IDSA/IWGDF](#)

[Aanbevolen in geval van infectie](#)

De IDSA/IWGDF (18) classificatie beoordeelt alleen infecties bij diabetische voetulcera en is oorspronkelijk ontwikkeld via expert consensus als onderdeel van de PEDIS-classificatie voor onderzoeksdoeleinden. PEDIS staat voor:

- P = Perfusie
- E = Extent (omvang wond)

- D = Diepte en weefselverlies
- I = Infectiegraad
- S = Sensatie (sensibiliteit en mate van neuropathie)

De PEDIS schaal sluit dus aan bij de IDSA/IWGDF classificatie. De IDSA/IWGDF onderscheidt infecties in: niet geïnfecteerd, mild, matig en ernstig. Het geeft richting aan de behandeling van geïnfecteerde diabetische voetulcera (zie Tabel 4).

Hoewel het slechts vier gradaties heeft, is de beschrijving van elke gradatie complex. Ondanks dit, en ondanks dat een eerdere studie slechts een matige betrouwbaarheid heeft aangetoond, worden de criteria veel gebruikt.

Klinische manifestaties	Ernst infectie	PEDIS gradatie
Wond zonder purulente uitvloed of enig teken van inflammatie	Ongeïnfecteerd	1
Aanwezigheid van ≥ 2 tekenen van inflammatie (pus, erytheem, zwelling, warmte, of induratie), maar roodheid breidt niet uit ≤ 2 cm rondom het ulcus, en infectie is beperkt tot de huid of oppervlakkige subcutane weefsels; geen andere lokale complicaties of systemische ziekte	Mild	2
Infectie (zoals hierboven) in een patiënt die systemisch en metabool stabiel is, maar die ≥ 1 van de volgende symptomen heeft: roodheid > 2 cm, lymfangitis, uitbreiding onder de oppervlakkige fascie, dieper gelegen abscessen, gangreen, en betrokkenheid van spieren, pezen, gewricht of bot	Matig	3
Infectie in een patiënt met systemische en metabole instabiliteit (bv. koorts, rillingen, tachycardie, hypotensie, verwardheid, braken, leucocytose, acidose, ernstige hyperglycemie, of azotemie)	Ernstig	4

Tabel 4: IDSA/IWGDF classificatie

University of Texas Wound Classification System: UTWCS

Voor ulcusdiepte, gecombineerd met infectie en ischemie, onvoldoende prognostische compleetheid

De UTWCS, beter bekend als 'Texas classificatie' (19) werd in 1996 ontwikkeld aan het University of Texas Health Science Center in San Antonio. Het classificeert diabetische voetulcera met een bidimensionale 4 x 4-matrix op basis van diepte (graad 0, 1, 2, 3) en de aanwezigheid van infectie (stadium B), ischemie (stadium C), of beide (stadium D) (zie Tabel 5), en is eenvoudig toe te passen.

Infectie wordt gedefinieerd als duidelijke purulentie en/of twee of meer van de volgende lokale tekenen: warmte, erytheem, lymfangitis, lymfadenopathie, oedeem, pijn en functieverlies. Ischemie wordt gediagnosticeerd aan de hand van klinische tekenen en symptomen (claudicatio, rustpijn, afwezige pulsaties, atrofische huid, ontbreken van voethaar, afhankelijk roodheid of bleekheid bij elevatie) en één of meer niet-invasieve criteria (transcutane zuurstofspanning < 40 mmHg, enkel-arm index $< 0,80$ of teensystolische druk < 45 mm Hg). Verlies van beschermend gevoel en ulcusgrootte (oppervlakte) zijn niet opgenomen in deze classificatie.

Deze classificatie werd intern gevalideerd in 1998 (20) en extern gevalideerd in meerdere studies, die allemaal een verband lieten zien tussen hogere stadia en graden en slechtere uitkomsten (11-14, 21). Toch beveelt de

IWGDF de Texas-classificatie niet aan, omdat deze onvolledig is voor prognose en klinische besluitvorming. De classificatie bevat niet alle belangrijke, prognostische factoren, die bepalen of een ulcus geneest of tot amputatie leidt.

	Graad 0	Graad 1	Graad 2	Graad 3
Fase A	Pre-ulceratieve laesies, geen huidonderbreking	Oppervlakkige wond, geen penetratie	Penetrerende wond, zichtbare pezen	Penetrerende wond, zichtbaar bot of gewricht
Fase B	Met infectie	Met infectie	Met infectie	Met infectie
Fase C	Met ischemie	Met ischemie	Met ischemie	Met ischemie
Fase D	Met infectie en ischemie	Met infectie en ischemie	Met infectie en ischemie	Met infectie en ischemie

Tabel 5, De Texas classificatie

(Meggitt-)Wagner

Voor eenvoudige ulcusgradering op basis van diepte en gangreen, te simplistisch en verouderd

Het werd beschreven door Meggitt in 1976 en door Wagner verspreid in 1979 (22). Deze classificatie omvat zes graden, maar is grotendeels gebaseerd op wonddiepte en weefselviabiliteit (Tabel 6). Andere variabelen, zoals verlies van beschermend gevoel, worden niet meegenomen, en geïnfecteerde en/of ischemische diabetische voetulcera kunnen met dit systeem niet adequaat worden onderscheiden.

Verschillende auteurs beschouwen deze classificatie als te lineair en simplistisch, wat leidt tot een hoge mate van onnauwkeurigheid (23,24). Dit is de reden dat IWGDF deze classificatie niet aanbeveelt. Ondanks de beperkingen zijn er meerdere studies die een verband aantonen tussen de graad en amputatie van de onderste extremiteit (11-14, 25-27).

Fase	Ulcusbeschrijving
0	Pre- of postulceratieve laesie, volledig geëpithelialiseerd (genezen)
1	Oppervlakkig, dermale wond, niet uitgebreid naar de subcutis
2	

	Ulcus door de subcutis met zichtbare pees of bot en zonder osteomyelitis of abcesformatie
3	Diepe wonden met osteomyelitis of abcesformatie
4	Gelokaliseerd gangreen van tenen of voorvoet
5	Voet met uitgebreid gangreen

Tabel 6: Wagner systeem

Wond, Ischemia, foot Infection (Wifl)-systeem

Aanbevolen indien voldoende expertise en middelen

Het Wifl systeem is een classificatie voor bedreigde ledematen, voorgesteld in 2014, dat is gericht op het inschatten van het 1-jaarsrisico op grote amputatie en het voorspellen van de kans dat revascularisatie nodig is voor wondgenezing en behoud van het ledemaat (28). Het doel van dit systeem is om de ziektelast van het ledemaat nauwkeuriger te beschrijven en zo de uitkomsten bij patiënten met vergelijkbare kenmerken beter te voorspellen en te dienen als leidraad bij de keuze van therapieën.

De classificatie gebruikt een gestructureerde aanpak met drie componenten (Tabel 7):

1. Wond (W); Wonddiepte,
2. Ischemie (I); Mate van ischemie, gebaseerd op enkel-armindex, transcutane zuurstofmetingen en teensystolische druk,
3. Foot Infection / voetinfectie (fi): Aanwezigheid van infectie, ingedeeld volgens IDSA/IWGDF-criteria.

Elk van deze componenten wordt gescoord van 0 tot 3, waarbij hogere scores duiden op een ernstigere aandoening. De wondoppervlakte wordt niet kwantitatief meegenomen, en verlies van beschermend gevoel is geen criterium. Wifl biedt een completer beeld dan alleen perfusiedruk, doordat het ook wond- en infectiekenmerken meeneemt, wat helpt bij revascularisatiebeslissingen.

De beoordeling van ischemie vereist wel enige expertise en apparatuur, wat in sommige klinische settings wereldwijd een beperking kan zijn. Het systeem verdeelt patiënten in vier klinische stadia die het risico op amputatie binnen een jaar en de kans op baat bij revascularisatie aangeven, van zeer laag tot hoog.

De interne validatie van Wifl in 2015 liet een duidelijke relatie zien tussen de ernst van de componenten en zowel de genezingsijd van diabetische voetulcera als het optreden van grote amputaties (29). Enkele externe studies bij populaties met minstens 75% diabetische voetulcera bevestigden de voorspellende waarde van het systeem voor meerdere klinisch relevante uitkomsten, zoals genezing, amputatie, amputatievrije overleving, noodzaak tot revascularisatie, behoud van mobiliteit, kosten en mortaliteit (7,8,30-34). Wereldwijd wordt het systeem erkend en toegepast door veel centra en medische verenigingen, en de betrouwbaarheid is redelijk hoog.

Geschat risico op amputatie na 1 jaar voor elke combinatie

	Ischemie - 0				Ischemie - 1					Ischemie - 2				Ischemie - 3			
W-0	ZL	ZL	L	M	ZL	L	M	H		L	L	M	H	L	M	M	H
W-1	ZL	ZL	L	M	ZL	L	M	H		L	M	H	H	M	M	H	H
W-2	L	L	M	H	M	M	H	H		M	H	H	H	H	H	H	H
W-3	M	M	H	H	H	H	H	H		H	H	H	H	H	H	H	H
	fi0	fi1	fi2	fi3	fi0	fi1	fi2	fi3		fi0	fi1	fi2	fi3	fi0	fi1	fi2	fi3

Zeer Laag = ZL = klinische fase 1

Laag = L = klinische fase 2

Matig = M = klinische fase 3

Hoog = H = klinische fase 4

Klinische fase 5 zou inhouden dat de voet niet meer te redden is.

- FI: Voetinfectie
- I: Ischemie
- W: Wond

Geschatte waarschijnlijkheid van het voordeel van revascularisatie (ervan uitgaande dat infectie eerst onder controle komt)

	Ischemie - 0				Ischemie - 1					Ischemie - 2				Ischemie - 3			
W-0	ZL	ZL	ZL	ZL	ZL	L	L	M		L	L	M	M	M	H	H	H
W-1	ZL	ZL	ZL	ZL	L	M	M	M		M	H	H	H	H	H	H	H
W-2	ZL	ZL	ZL	ZL	M	M	M	H		H	H	H	H	H	H	H	H
W-3	ZL	ZL	ZL	ZL	M	M	H	H		H	H	H	H	H	H	H	H
	fi0	fi1	fi2	fi3	fi0	fi1	fi2	fi3		fi0	fi1	fi2	fi3	fi0	fi1	fi2	fi3

Zeer Laag = ZL = klinische fase 1

Laag = L = klinische fase 2

Matig = M = klinische fase 3

Hoog = H = klinische fase 4

Klinische fase 5 zou inhouden dat de voet niet meer te redden is.

- FI: Voetinfectie
- I: Ischemie
- W: Wond

Tabel 7: Wond, Ischemie, foot Infection/voetinfectie (WIFI)-systeem

Uitgangspunten:

- Een hogere wondklasse maakt het risico op amputatie groter (gebaseerd op PEDIS van IWGDF, Texas en andere wondclassificatiesystemen)
- Perifeer arterieel vaatlijden en infectie werken synergistisch (Eurodiale studie); een geïnfecteerde wond en arterieel vaatlijden vergroten de kans dat revascularisatie nodig is om wondgenezing mogelijk te maken.
- Infectie categorie 3 (systemische/metabole instabiliteit): matig tot hoog risico op amputatie, ongeacht andere factoren (gevalideerd door IDSA-lijnen).

Overwegingen

Doel van de IWGDF richtlijn

Naast de samenvattingen over de meest betrouwbare systemen worden hieronder ook de aanbevelingen van de IWGDF voor het gebruik van classificatiesystemen in vijf klinische situaties weergegeven:

1. Communicatie tussen zorgverleners

2. Prognose voor een individuele patiënt
3. Classificatie van geïnfecteerde ulcera
4. Classificatie van ulcera bij perifeer arterieel vaatlijden
5. Audit en vergelijking tussen populaties

Belangrijkste Bevindingen

1. Communicatie tussen zorgverleners

Communicatie vraagt om een eenvoudig, snel toepasbaar en universeel beschikbaar systeem.

Aanbevolen systeem

SINBAD-systeem (16)

Voordelen:

- eenvoudig te gebruiken,
- geen apparatuur nodig,
- goede interobserver-betrouwbaarheid,
- bewezen bruikbaar op verschillende continenten,
- geschikt in zowel lage- als hoge-inkomenslanden.

Mogelijke nadelen:

- ontbreken van de factor glucoseregulatie
- ontbreken van de factor standsafwijking (Wel differentiatie tussen achter/midvoet en voorvoet)

Wifl-systeem (28)

Voordelen:

- gedetailleerd
- gebruikt objectieve metingen van doorbloeding,
- helpt in triage van complexe casussen.
- voorspellende waarde

Mogelijke nadelen:

- vereist apparatuur (enkel-armindex, teensystolische druk, transcutane zuurstofmeting),
- vereist expertise
- ontbreken van de factor glucoseregulatie
- ontbreken van de factor standsafwijking
- matige validatie

Conclusie:

SINBAD aanbevolen voor algemene communicatie;

Wifl als alternatief in gespecialiseerde settings?

2. Prognose voor individuele patiënten

Geen van de bestaande systematische classificaties is betrouwbaar genoeg voor individuele outcome-voorspelling (zoals genezing, amputatie, mortaliteit).

Belangrijkste redenen:

- te weinig studies met goede methodologie

- hoge bias
- weinig harde accurateitsgegevens (lage likelihood ratios)
- grote variatie tussen populaties en uitkomsten.

Aanbeveling

Gebruik geen enkel classificatiesysteem om prognose bij een individu te voorspellen

3. Classificatie van geïnfecteerde diabetische voetulcera

Aanbevolen systemen

IDSA/IWGDF-classificatie (2019) (35)

Vier klassen infectiegraad (1–4), van niet-geïnfecteerd tot ernstig geïnfecteerd.

Waarom aanbevolen:

- veel gebruikt en goed ingeburgerd
- voldoende bewijs dat hogere graad slechtere uitkomsten voorspelt (amputatie, opname, mortaliteit)
- bruikbaar voor klinische besluitvorming (bijv. opname-indicatie).

Wifl

- Relevantie vooral wanneer infectie samengaat met ischemie.
- Geschikt in centra met vasculaire expertise.

Waarom niet Texas, Wagner, of andere?

- onvoldoende accuraat of te weinig detail voor infecties
- hoog risico op bias in studies.

4. Classificatie bij ulcera met perifeer arterieel vaatlijden

Deze aanbeveling is afgestemd met de aparte IWGDF-Perifeer Arterieel Vaatlijden werkgroep.

Aanbeveling

Gebruik het Wifl-systeem voor inschatting van kans op genezing en amputatierisico.

Waarom Wifl?

- combineert diepte van de wond, ischemie en infectie,
- specifiek ontworpen voor bedreigd been,
- breed erkend in vasculaire chirurgie.

Wifl maakt gebruik van:

- doppler en drukmetingen (enkel-armindex, teensystolische druk, transcutane zuurstofmeting),
- gedetailleerde wondclassificatie,
- infectiegraad.

5. Gebruik bij audits (kwaliteitsmonitoring)

Het doel van audits is standaardisatie en vergelijkbaarheid tussen regio's/landen.

Aanbeveling

Gebruik het SINBAD-systeem (totaalscore) voor audits.

Motivatie:

- eenvoudig wereldwijd toepasbaar,
- geen apparatuur vereist,
- gebruikt in grote nationale audit (NDFA, UK),
- correlatie tussen hogere SINBAD-score en slechtere uitkomst.

Wagner en andere systemen werden niet aanbevolen wegens te weinig detail of te lage betrouwbaarheid.

Samenvatting classificatiesystemen

Hoewel de keuze van één evidence-based systeem controversieel blijft vanwege variatie in prestaties, bruikbaarheid, populatiekenmerken en middelen, werd door IWGDF besloten aanbevelingen te doen voor specifieke toepassingen: SINBAD voor communicatie tussen klinici en audit van populaties, IDSA/IWGDF voor categorisatie van infectie, en Wifl voor beoordeling van perfusie en potentiële revascularisatie. Er is geen classificatie geschikt om de prognose van een individueel ulcus te voorspellen. Toekomstig onderzoek zou moeten nagaan of het toevoegen van kenmerken zoals nierfunctie, enkelvoudige of meerdere ulcera, gedetailleerdere locatie van ulcera of meer precieze ischেমিometingen de voorspellende waarde verbetert zonder de betrouwbaarheid of klinische bruikbaarheid te verminderen.

Naast de beoordeling van de huidige literatuur en de richtlijnen van de IWGDF, blijkt dat de bestaande classificatie- en scoresystemen voor diabetesgerelateerde voetulcera nog steeds incompleet zijn. Geen enkel huidig model houdt rekening met potentieel belangrijke factoren zoals de glucoseregulatie of afwijkingen in de stand van de voet. In de wetenschappelijke literatuur zijn diverse aanwijzingen te vinden dat deze factoren zowel de genezingsnelheid als de kans op recidief beïnvloeden (7,8,36-39). Het is daarom noodzakelijk om een completer en meer geïntegreerd classificatiemodel te ontwikkelen. Voor een dergelijk model is uiteraard uitgebreide wetenschappelijke onderbouwing vereist, te beginnen met een systematische registratie van alle relevante patiëntfactoren en klinische uitkomsten.

Voor de dagelijkse praktijk is inmiddels wel een veelbelovend model ontworpen als aanvulling op de huidige, bekende classificatiesystemen. Deze zal in hoofdstuk 11 bij de potentieel toekomstige innovaties worden besproken.

Referenties

1. Meijer, J.W., et al., *Quality of life in patients with diabetic foot ulcers*. *Disabil Rehabil*, 2001. 23(8): p. 336-40.
2. Goodridge, D., E. Trepman, and J.M. Embil, *Health-related quality of life in diabetic patients with foot ulcers: literature review*. *J Wound Ostomy Continence Nurs*, 2005. 32(6): p. 368-77.
3. Prompers, L., et al., *High prevalence of ischaemia, infection and serious comorbidity in patients with diabetic foot disease in Europe. Baseline results from the Eurodiale study*. *Diabetologia*, 2007. 50(1): p. 18-25.
4. Armstrong, D.G., A.J.M. Boulton, and S.A. Bus, *Diabetic Foot Ulcers and Their Recurrence*. *N Engl J Med*, 2017. 376(24): p. 2367-2375.
5. Lavery, L.A., et al., *WHS guidelines update: Diabetic foot ulcer treatment guidelines*. *Wound Repair Regen*, 2016. 24(1): p. 112-26.
6. Bakker, K., et al., *The 2015 IWGDF guidance documents on prevention and management of foot problems in diabetes: development of an evidence-based global consensus*. *Diabetes Metab Res Rev*, 2016. 32 Suppl 1: p. 2-6.
7. Christman, A.L., et al., *Hemoglobin A1c predicts healing rate in diabetic wounds*. *J Invest Dermatol*, 2011. 131(10): p. 2121-7.
8. Chu, Y.J., et al., *Clinical outcomes of toe amputation in patients with type 2 diabetes in Tianjin, China*. *Int Wound J*, 2016. 13(2): p. 175-81.
9. Monteiro-Soares, M., et al., *Guidelines on the classification of foot ulcers in people with diabetes (IWGDF 2023 update)*. *Diabetes Metab Res Rev*, 2024. 40(3): p. e3648.
10. Monteiro-Soares, M., et al., *Diabetic foot ulcer classifications: A critical review*. *Diabetes Metab Res Rev*, 2020. 36 Suppl 1: p. e3272.
11. Oyibo, S.O., et al., *The effects of ulcer size and site, patient's age, sex and type and duration of diabetes on the outcome of diabetic foot ulcers*. *Diabet Med*, 2001. 18(2): p. 133-8.
12. Monteiro-Soares, M., et al., *Lower-limb amputation following foot ulcers in patients with diabetes: classification systems, external validation and comparative analysis*. *Diabetes Metab Res Rev*, 2015. 31(5): p. 515-29.
13. Jeon, B.J., et al., *Comparison of five systems of classification of diabetic foot ulcers and predictive factors for amputation*. *Int Wound J*, 2017. 14(3): p. 537-545.
14. Gul, A., et al., *Role of wound classification in predicting the outcome of diabetic foot ulcer*. *J Pak Med Assoc*, 2006. 56(10): p. 444-7.
15. Walsh, C.G., K. Sharman, and G. Hripcsak, *Beyond discrimination: A comparison of calibration methods and clinical usefulness of predictive models of readmission risk*. *J Biomed Inform*, 2017. 76: p. 9-18.
16. Ha Van, G., et al., *Use of the SINBAD score as a predicting tool for major adverse foot events in patients with diabetic foot ulcer: A French multicentre study*. *Diabetes Metab Res Rev*, 2023. 39(8): p. e3705.
17. Monteiro-Soares, M. and M. Dinis-Ribeiro, *A new diabetic foot risk assessment tool: DIAFORA*. *Diabetes Metab Res Rev*, 2016. 32(4): p. 429-35.
18. Senneville, É., et al., *IWGDF/IDSA guidelines on the diagnosis and treatment of diabetes-related foot infections (IWGDF/IDSA 2023)*. *Diabetes Metab Res Rev*, 2024. 40(3): p. e3687.
19. Lavery, L.A., D.G. Armstrong, and L.B. Harkless, *Classification of diabetic foot wounds*. *J Foot Ankle Surg*, 1996. 35(6): p. 528-31.
20. Armstrong, D.G., L.A. Lavery, and L.B. Harkless, *Validation of a diabetic wound classification system. The contribution of depth, infection, and ischemia to risk of amputation*. *Diabetes Care*, 1998. 21(5): p. 855-9.
21. Forsythe, R.O., et al., *Interobserver Reliability of Three Validated Scoring Systems in the Assessment of Diabetic Foot Ulcers*. *Int J Low Extrem Wounds*, 2016. 15(3): p. 213-9.
22. Calhoun, J.H., et al., *Treatment of diabetic foot infections: Wagner classification, therapy, and outcome*. *Foot Ankle*, 1988. 9(3): p. 101-6.

23. Game, F., *Classification of diabetic foot ulcers*. Diabetes Metab Res Rev, 2016. 32 Suppl 1: p. 186-94.
24. Armstrong, D.G. and E.J. Peters, *Classification of wounds of the diabetic foot*. Curr Diab Rep, 2001. 1(3): p. 233-8.
25. Bravo-Molina, A., et al., *Inter-observer agreement of the Wagner, University of Texas and PEDIS classification systems for the diabetic foot syndrome*. Foot Ankle Surg, 2018. 24(1): p. 60-64.
26. Chuan, F., et al., *Reliability and validity of the perfusion, extent, depth, infection and sensation (PEDIS) classification system and score in patients with diabetic foot ulcer*. PLoS One, 2015. 10(4): p. e0124739.
27. Sun, J.H., et al., *Risk factors for lower extremity amputation in diabetic foot disease categorized by Wagner classification*. Diabetes Res Clin Pract, 2012. 95(3): p. 358-63.
28. Mills, J.L., Sr., et al., *The Society for Vascular Surgery Lower Extremity Threatened Limb Classification System: risk stratification based on wound, ischemia, and foot infection (Wifl)*. J Vasc Surg, 2014. 59(1): p. 220-34.e1-2.
29. Zhan, L.X., et al., *The Society for Vascular Surgery lower extremity threatened limb classification system based on Wound, Ischemia, and foot Infection (Wifl) correlates with risk of major amputation and time to wound healing*. J Vasc Surg, 2015. 61(4): p. 939-44.
30. Hicks, C.W., et al., *The Society for Vascular Surgery Wound, Ischemia, and foot Infection (Wifl) classification system correlates with cost of care for diabetic foot ulcers treated in a multidisciplinary setting*. J Vasc Surg, 2018. 67(5): p. 1455-1462.
31. Hicks, C.W., et al., *The Society for Vascular Surgery Wound, Ischemia, and foot Infection (Wifl) classification independently predicts wound healing in diabetic foot ulcers*. J Vasc Surg, 2018. 68(4): p. 1096-1103.
32. Mathioudakis, N., et al., *The Society for Vascular Surgery Wound, Ischemia, and foot Infection (Wifl) classification system predicts wound healing but not major amputation in patients with diabetic foot ulcers treated in a multidisciplinary setting*. J Vasc Surg, 2017. 65(6): p. 1698-1705.e1.
33. Robinson, W.P., et al., *Society for Vascular Surgery Wound, Ischemia, foot Infection (Wifl) score correlates with the intensity of multimodal limb treatment and patient-centered outcomes in patients with threatened limbs managed in a limb preservation center*. J Vasc Surg, 2017. 66(2): p. 488-498.e2.
34. Weaver, M.L., et al., *The Society for Vascular Surgery Wound, Ischemia, and foot Infection (Wifl) classification system predicts wound healing better than direct angiosome perfusion in diabetic foot wounds*. J Vasc Surg, 2018. 68(5): p. 1473-1481.
35. Lipsky, B.A., et al., *Guidelines on the diagnosis and treatment of foot infection in persons with diabetes (IWGDF 2019 update)*. Diabetes Metab Res Rev, 2020. 36 Suppl 1: p. e3280.
36. Mueller, M.J., et al., *Insensitivity, limited joint mobility, and plantar ulcers in patients with diabetes mellitus*. Phys Ther, 1989. 69(6): p. 453-9; discussion 459-62.
37. Mueller, M.J., et al., *Effect of Achilles tendon lengthening on neuropathic plantar ulcers. A randomized clinical trial*. J Bone Joint Surg Am, 2003. 85(8): p. 1436-45.
38. Reyzelman, A.M., S. Hadi, and D.G. Armstrong, *Limb salvage with Chopart's amputation and tendon balancing*. J Am Podiatr Med Assoc, 1999. 89(2): p. 100-3.
39. Lavery, L.A., D.G. Armstrong, and A.J. Boulton, *Ankle equinus deformity and its relationship to high plantar pressure in a large population with diabetes mellitus*. J Am Podiatr Med Assoc, 2002. 92(9): p. 479-82.

4. Radiologische diagnostiek

Auteurs: Kerensa Beekman, Mario Maas

Reviewer: Jeroen van der Reijden

Beeldvorming speelt een belangrijke rol spelen bij de diagnostiek van diabetische voetcomplicaties, bijvoorbeeld voor de detectie van osteomyelitis of Charcot neuro-osteopathie (CN). De initiële, radiologische beoordeling gebeurt altijd met conventionele röntgenfoto's. Aanvullend beeldvormend onderzoek is geïndiceerd bij een negatieve conventionele röntgenfoto en bij klinische verdenking op diepe infectie of CN.

Conventionele röntgenopname

De eerste stap in beeldvorming bij een patiënt met een diabetisch ulcus is een belaste röntgenopname van de voet in drie richtingen. Belasting is cruciaal om standsveranderingen of instabiliteit zichtbaar te maken. Daarnaast is een duidelijke beschrijving van de locatie van het ulcus in de aanvraag cruciaal. Een loodmarkering op de locatie van het ulcus kan worden gebruikt voor correlatie met onderliggend bot (1,2).

Conventionele röntgenopnamen tonen botstructuren, eventuele standsafwijkingen, inclusief luxaties, en tekenen van Charcot of osteomyelitis, zoals focale osteopenie, (corticale) botaantasting of fragmentatie. Zeker in vroege stadia is de sensitiviteit echter laag (gemiddeld 54%, maar nog lager in de eerste 3 weken na ontstaan van de infectie) (3). Seriële belaste opnamen kunnen na enkele weken progressie aantonen en zo bijdragen aan de diagnose osteomyelitis (1,4).

Aanvullende beeldvorming

Bij klinische verdenking op diepe infectie (bijv. ulcus >2 cm², positieve probe-to-bone test, lokale ontstekingsverschijnselen) is verdere beeldvorming noodzakelijk (5,6).

CT of Dual Energy CT (DECT)

Indien conventioneel onderzoek niet conclusief is, kan worden overgegaan op CT. CT is breed beschikbaar, snel inzetbaar met een korte scantijd en geschikt voor beoordeling van de mate van osteolyse, fragmentatie en wekedelen zwelling. Beelden reconstrueren volgens bot én weke delen kernel wordt geadviseerd. DECT kan gebruikt worden voor de detectie van beenmergoedeem bij verdenking op osteomyelitis of CN (7). Daarnaast kan DECT helpen bij differentiatie tussen infectie en jicht. Het geven van contrast kan worden overwogen bij verdenking op abcesvorming.

MRI met contrast

MRI met contrast is de gouden standaard voor detectie van osteomyelitis en weke delen complicaties. De diagnostische prestaties zijn zeer goed: sensitiviteit ca. 90% en specificiteit ca. 79–83% (8,9). MRI kan worden ingezet bij negatieve of twijfelachtige CT of kliniek en verdenking op abcesvorming bij osteomyelitis. Indien een operatie/amputatie wordt overwogen kan de uitgebreidheid van de osteomyelitis in kaart worden gebracht met MRI. Afbeelden met een voetspoel én een ruim gezichtsveld (Field Of View of FOV) wordt geadviseerd.

Nucleaire technieken (optioneel)

Nucleaire technieken als FDG-PET/CT en Leukocytsintigrafie zijn zelden nodig, maar kunnen overwogen worden bij contra-indicaties voor MRI of blijvende diagnostische twijfel (6).

Osteomyelitis versus Charcot

De differentiatie is soms lastig: beide kunnen beenmergoedeem en erosies geven (10). Belangrijke onderscheidende kenmerken:

- Osteomyelitis is een **bot**ziekte. Het betreffende bot heeft een nauwe relatie met het ulcus.

- Charcot is een aseptische **gewrichts**ziekte. Typische locaties zijn Lisfranc en het Chopart gewricht.
- Een sinustract met botcontact is bewijzend voor osteomyelitis (indien er ook botoedeem aanwezig is).

Standsafwijkingen en Charcot neuro-osteopropathie

Chronische standsveranderingen zoals afvlakking van de mediale voetboog (rocker-bottom deformiteit) is een late complicatie van Charcot ten gevolge van ligamentaire laxiteit. Dit leidt tot veranderde drukpunten, callusvorming en risico op ulcera. In het geval van Charcot toont MRI karakteristiek periarticulair beenmergoedeem in de midvoet, vaak zonder ulceratie. Bij acute CN zijn botfragmentatie en weke delen oedeem zichtbaar

Radiologische classificatie van Charcot neuro-osteopropathie

Voor de beoordeling van Charcot neuro-osteopropathie worden de indelingen **Eichenholtz** (11) en **Brodsky** (12) het meest gebruikt.

De **Eichenholtz-classificatie** beschrijft het ziekteverloop in vier stadia op basis van radiologische en klinische kenmerken:

- Stadium 0 (pre-fragmentatie): Dit stadium is later toegevoegd. Het betreft de vroege fase met klachten zoals pijn en zwelling, maar nog geen botafwijkingen zichtbaar op röntgenfoto's. Veranderingen zijn vooral te zien met MRI of aan de symptomen.
- Stadium 1 (fragmentatie/ontwikkeling): actieve destructie van bot en gewricht met zwelling, (sub)luxaties en botfragmentatie.
- Stadium 2 (coalescentie): afname van ontsteking, resorptie van debris en beginnende callusvorming/reorganisatie.
- Stadium 3 (remodellering): consolidatie van fracturen en stabilisatie, vaak met blijvende deformiteit.

De **Brodsky-classificatie** is anatomisch en deelt Charcot in op basis van de locatie:

- Type 1: midvoet (tarsometatarsale gewrichten, meest voorkomend).
- Type 2: achtervoet (Chopart-gewricht en subtalair).
- Type 3a: tibiotalair gewricht.
- Type 3b: tuberositas van de calcaneus.
- Type 4 en 5: meerdere gebieden (type 4) of voorvoet (type 5)

Deze classificaties zijn complementair: Eichenholtz is bruikbaar voor inschatting van ziekteactiviteit, Brodsky voor anatomische lokalisatie en behandelplanning.

Diagnostische strategie

1. Start met belaste X-voet in 3 richtingen + eventueel loodmarkering (indien nodig). Eventueel herhalen na 2-3 weken.
2. CT (evt. met contrast) of DECT bij hoge klinische verdenking en negatieve X-voet.
3. MRI met contrast indien aanvullende informatie nodig is (zoals verdenking osteomyelitis, wekedelen infectie, Charcot, twijfel na CT)

Referenties

1. Leone A, Bianco NC, D'Ambra G, Lucchesi S, La Rosa E, Infante A, et al. The role of serial radiographs to diagnose diabetic foot bone infection. *Mediterr J Hematol Infect Dis*. 2022;14(1):e2022055. doi:10.4084/MJHID.2022.055.
2. Sanverdi SE, Ergen BF, Oznur A. Current challenges in imaging of the diabetic foot. *Diabet Foot Ankle*. 2012;3. doi: 10.3402/dfa.v3i0.18754. Epub 2012 Oct 1. DOI: 10.3402/dfa.v3i0.18754
3. Dinh MT, Abad CL, Safdar N. Diagnostic accuracy of the physical examination and imaging tests for osteomyelitis underlying diabetic foot ulcers: meta-analysis. *Clin Infect Dis*. 2008;47(4):519–527. doi:10.1086/590011.
4. Harrison HSG, Peters EJG, Maas M, Lavery LA, Beekman KM. Plain Radiography for Diagnosing and Monitoring Foot Osteomyelitis in Persons With Diabetes: Accuracy, Limitations and Clinical Utility. *Wound Repair Regen*. 2026 Jan-Feb;34(1):e70128. doi: 10.1111/wrr.70128.
5. Butalia S, Palda VA, Sargeant RJ, Detsky AS, Mourad O. Does this patient with diabetes have osteomyelitis of the lower extremity? *JAMA*. 2008;299(7):806–13. doi:10.1001/jama.299.7.806.
6. Lauri C, Noriega-Álvarez E, Chakravartty RM, Slart RHJA, Erba P, Jutte PC, et al. Diagnostic imaging of the diabetic foot: an EANM evidence-based guidance. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2024;51:2229–2246. doi:10.1007/s00259-024-06693-y.
7. Mens, M.A., de Geus, A., Wellenberg, R.H.H. *et al*. Preliminary evaluation of dual-energy CT to quantitatively assess bone marrow edema in patients with diabetic foot ulcers and suspected osteomyelitis. *Eur Radiol* **33**, 5645–5652 (2023). <https://doi.org/10.1007/s00330-023-09479-2>
8. Low KT, Peh WCG. Magnetic resonance imaging of diabetic foot complications. *Singapore Med J*. 2015;56(1):23–34. PMID:25640096.
9. Martín Noguerol T, Luna Alcalá A, Beltrán LS, Gómez Cabrera M, Broncano Cabrero J, Vilanova JC. Advanced MR imaging techniques for differentiation of neuropathic arthropathy and osteomyelitis in the diabetic foot. *RadioGraphics*. 2017;37(4):1161–1180. doi:10.1148/rg.2017160101.
10. Schoots IG, Slim FJ, Busch-Westbroek TE, Maas M. Neuro-osteoarthropathy of the foot-radiologist: friend or foe? *Semin Musculoskelet Radiol*. 2010 Sep;14(3):365-76. doi: 10.1055/s-0030-1254525.
11. Eichenholtz SN. Charcot joints. *J Bone Joint Surg Am*. 1966;48(4):774–777.
12. Brodsky, JW. The diabetic foot. In M. J. Coughlin, R. A. Mann, & C. L. Saltzman (Eds.), *Surgery of the foot and ankle*, Philadelphia: Mosby Elsevier, pp. 1281–1368.



Deel III – Behandeling

Beschrijft de multidisciplinaire behandeling
van diabetische voetproblemen en lokale
wondbehandeling



5. Multidisciplinaire aanpak van behandeling van de diabetische voet

5.1 Behandeling vaatlijden bij een diabetisch (pre-)ulcus

Auteurs: Maarten Truijers, Luuk Smeets, Gwendolyn Cazander

Reviewer: Bart Verhoeven

Klinische relevantie

Perifeer arterieel vaatlijden (PAV) is een frequent voorkomende en prognostisch ongunstige comorbiditeit bij diabetespatiënten met voetproblemen. Ongeveer 50% van de mensen met diabetes en een voetulcus heeft klinisch relevant PAV, wat gepaard gaat met een verhoogd risico op ulcusprogressie, infectie, amputatie en mortaliteit (1,2). Ook bij pre-ulceratieve afwijkingen kan onderliggende ischemie reeds een beperkende factor zijn voor weefselherstel en het effect van preventieve interventies. Tijdige herkenning en adequate behandeling van vaatlijden is daarom essentieel binnen de diabetische voetzorg.

Level 1–3 evidence

Klinische presentatie en noodzaak tot objectieve diagnostiek

De klinische presentatie van PAV bij diabetespatiënten is vaak atypisch. Door perifere neuropathie kunnen klachten zoals claudicatio intermittens of (rust)pijn ontbreken. Klinisch onderzoek, waaronder palpatie van de voet- en enkelarteriën, levert belangrijke informatie over de macrovasculaire circulatie. De aanwezigheid van krachtige, goed palpabele pulsaties, maakt hemodynamisch significant perifeer arterieel vaatlijden onwaarschijnlijk en duidt doorgaans op een voldoende macrovasculaire perfusie, waarbij revascularisatie geen meerwaarde heeft.

Het is echter van belang te onderkennen dat deze bevindingen geen uitspraak doen over de macrovasculaire circulatie op capillair niveau, die een andere pathofysiologie kent en onafhankelijk verstoord kan zijn. Desondanks is bij diabetespatiënten klinisch onderzoek alleen onvoldoende sensitief om een gecompromitteerde (micro)vascularisatie betrouwbaar uit te sluiten, zeker als palpatie van voet- en enkelarteriën bemoeilijkt wordt door oedeem, standsafwijkingen of vaatcalcificaties, of als de clinicus minder ervaren is. Het lichamenlijk onderzoek dient dus altijd te worden aangevuld met objectieve vaatmetingen (1–3).

Objectieve vaatdiagnostiek

Objectieve diagnostiek vormt de hoeksteen van de beoordeling van PAV. De enkel-arm index (EAI) is een veelgebruikte screeningsmethode, waarbij een waarde $<0,9$ diagnostisch is voor PAV (1,2). Bij diabetespatiënten kan de EAI echter vals-verhoogd zijn door mediasclerose, waardoor de sensitiviteit afneemt. Daarom wordt aanvullend gebruik van de teen-arm index (TAI) en absolute teendrukmetingen aanbevolen (1–3). Een TAI $<0,75$ of een absolute teendruk <60 mmHg wijst op klinisch relevant (micro)vasculair lijden. Teendrukken <30 – 40 mmHg zijn in meerdere studies geassocieerd met een zeer beperkte kans op spontane wondgenezing (3,4).

Transcutane zuurstofspanning (TcPO₂)

TcPO₂ biedt aanvullende informatie over de lokale huidperfusie en wordt vooral gebruikt als prognostische parameter voor wondgenezing en amputatierisico. Waarden <25 mmHg zijn geassocieerd met een slechte genezingskans, terwijl waarden >40 mmHg doorgaans wijzen op voldoende perfusie voor wondgenezing (1,3). De interpretatie kent beperkingen: TcPO₂ is gevoelig voor externe factoren zoals oedeem, infectie,

huidtemperatuur en positionering. Daarom dient TcPO₂ niet geïsoleerd te worden gebruikt, maar in samenhang met kliniek, drukmetingen en beeldvorming.

Indicaties voor aanvullende beeldvorming

Aanvullende beeldvorming is geïndiceerd wanneer objectieve metingen wijzen op ernstig vaatlijden of wanneer wondgenezing uitblijft ondanks optimale (lokale) behandeling, offloading en regulatie van diabetes (1–3). Duplexonderzoek vormt doorgaans de eerste stap, gevolgd door CTA of MRA voor anatomische detaillering. Digitale subtractie-angiografie wordt ingezet voor behandelplanning en interventie. Ernstige ischemie wordt onder andere gekenmerkt door een EAI <0,5, enkeldruk <100 mmHg, teendruk <60 mmHg of TcPO₂ <25 mmHg (1–3). Daarnaast dient herbeoordeling van de vasculaire status plaats te vinden, wanneer een wond niet minimaal 50% kleiner wordt binnen vier weken.

Indicatie en keuze voor revascularisatie

Revascularisatie is aangewezen bij diabetespatiënten met een ulcus en aangetoond PAV wanneer ischemie bijdraagt aan ulcuspersistentie, infectie of progressief weefselverlies (1–3). In het bijzonder bij de combinatie van ischemie en infectie is sprake van een medische urgentie en is beoordeling met spoed aangewezen (1,3). Richtlijnen adviseren te streven naar een beoordeling door een vaatchirurg binnen 36 uur en, indien geïndiceerd, snelle behandeling binnen 2-4 dagen (2).

De keuze tussen endovasculaire en open chirurgische revascularisatie moet individueel per patiënt worden beoordeeld en gebaseerd op basis van anatomie, comorbiditeit, functionele status, behandeldoel, levensverwachting en beschikbare expertise. Bij geïsoleerde crurale of infrapopliteale pathologie is een primaire endovasculaire benadering vaak passend. Bij patiënten met een levensverwachting van meer dan twee jaar en geschikt veneus materiaal kan een veneuze bypass betere lange termijn patiency bieden (3).

Het angiosoomconcept

Het angiosoomconcept beschrijft de arteriële verzorgingsgebieden van de voet en kan worden betrokken bij de planning van revascularisatie. Directe revascularisatie van het angiosoom dat het ulcus voedt is in sommige studies geassocieerd met betere wondgenezing, met name bij infrapopliteale laesies (5). De evidence is echter niet eenduidig; collaterale circulatie, individuele variatie en microvasculaire schade spelen een belangrijke rol. Het angiosoomconcept dient daarom als ondersteunend hulpmiddel te worden gebruikt en niet als absolute voorwaarde. Het primaire doel blijft het realiseren van adequate antegrade flow naar ten minste één voetarterie (1,3,5).

Level 4–5 evidence

Organisatie van zorg en infrastructuur

De praktische toepasbaarheid van diagnostiek en behandeling van vaatlijden bij diabetespatiënten wordt mede bepaald door de organisatie van zorg. Vaatcentra die betrokken zijn bij diabetische voetzorg dienen over een snelle toegang te beschikken tot diagnostiek en interventie. Minimale faciliteiten zoals EAI- en teendrukmetingen, duplexonderzoek, CTA of MRA en angiografie moeten eenvoudig en snel te organiseren zijn, in de kliniek zelf of in een direct samenwerkend centrum. Centrale regie is hierin essentieel.

Follow-up en herbeoordeling

Na revascularisatie is systematische, frequente follow-up noodzakelijk. Hierbij worden EAI, teendruk en zo nodig TcPO₂ opnieuw bepaald. Indien perfusieparameters onvoldoende verbeteren of wondgenezing uitblijft, is herbeoordeling en zo nodig aanvullende interventie aangewezen. In de klinische praktijk blijkt dat technische revascularisatie niet altijd resulteert in functioneel voldoende perfusie voor wondgenezing. Na maximale, technische revascularisatie dient hyperbare zuurstoftherapie (HBOT) te worden overwogen als aanvullende behandeling, om vascularisatie, angiogenese en daarmee genezing te bevorderen.

Pre-ulcus: klinische besluitvorming

Bij pre-ulceratieve afwijkingen is de indicatie voor vasculaire interventie minder scherp omljnd dan bij manifeste ulcera. Niettemin geldt dat preventieve maatregelen zoals (chirurgische) offloading, instrumentele voetzorg en aangepast schoeisel alleen effectief zijn bij voldoende perfusie. Vroege vaatevaluatie kan in deze context bijdragen aan het voorkomen van ulcusvorming, hoewel directe evidence hiervoor beperkt is.

Bij de afweging om in dit stadium tot vasculaire interventie over te gaan, dienen echter ook de potentiële risico's van een interventie te worden meegewogen, waaronder de procedurele complicaties, contrastbelasting, risico op access-site problemen en de kans op re-interventies. Dit onderstreept het belang van zorgvuldige patiëntselectie en multidisciplinaire besluitvorming, waarbij de verwachte winst van verbeterde perfusie wordt afgezet tegen het individuele risicoprofiel van de patiënt.

Praktische aanbevelingen

- Sluit bij iedere diabetespatiënt met een (pre-)ulcus actief perifeer arterieel vaatlijden uit.
- Combineer klinisch onderzoek met objectieve vaatmetingen.
- Interpreteer EAI-waarden bij diabetespatiënten met voorzichtigheid.
- Gebruik TAI en TcPO₂ als aanvullende prognostische parameters, niet als op zichzelf staande beslisparameters.
- Overweeg tijdig aanvullende beeldvorming en maximale revascularisatie (inclusief aanvullende HBOT) bij tekenen van ischemie of stagnatie van wondgenezing.
- Gebruik het angiosoomconcept als hulpmiddel binnen een bredere klinische afweging.
- Organiseer zorg multidisciplinair met snelle toegang tot vaatchirurgische expertise.

Referenties

1. Fitridge R, et al. Intersocietal IWGDF, ESVS, SVS guidelines on peripheral artery disease in people with diabetes and a foot ulcer. *Diabetes Metab Res Rev.* 2024;40:e3686.
2. Nederlandse Internisten Vereniging. Richtlijn Diabetische Voet. Richtlijndatabase; 2017.
3. Conte MS, Bradbury AW, Kolh P, et al. Global vascular guidelines on the management of chronic limb-threatening ischemia. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2019;58(Suppl 1):S1–S109.
4. Hinchliffe RJ, et al. IWGDF guidance on the diagnosis, prognosis and management of peripheral artery disease in patients with foot ulcers in diabetes. *Diabetes Metab Res Rev.* 2016;32(Suppl 1):37–44.
5. Attinger CE, Evans KK, Bulan E, et al. Angiosomes of the foot and ankle and clinical implications for limb salvage. *Plast Reconstr Surg.* 2006;117(7 Suppl):261S–293S.

5.2 Behandeling van diabetische voetinfecties

Auteurs: Edgar Peters, Eefje Jong

Reviewer: Manuel Castro Cabezas

Een infectie van een voet bij een patiënt met diabetes vormt een directe bedreiging voor de aangedane voet en bovenliggende delen van het aangedane been. Als een infectie wordt gediagnostiseerd is meestal direct starten van behandeling geïndiceerd. Afhankelijk van de ernst van de infectie vindt de behandeling poliklinisch of klinisch plaats (1).

Er is sprake van een verdenking op een infectie als er tenminste 2 klinische symptomen van ontsteking aanwezig zijn zoals roodheid, warmte, induratie, pijn of pus uit de wond. Maak altijd een inschatting van de uitgebreidheid en ernst van de infectie op basis van de IDSA/IWGDF infectie (1).

- Bij een milde infectie is sprake van een infectie die niet dieper is dan het subcutane weefsel, zonder systemische verschijnselen, waarbij minstens 2 van de klassieke tekenen van infectie aanwezig zijn. Deze klassieke tekenen zijn erytheem van 0,5-2,0 cm rond de wond, zwelling, pijn, warmte of purulente afscheiding die niet verklaard kan worden door een andere mogelijke oorzaak zoals trauma, Charcot-artropathie of jicht).
- Matig-ernstige infectie: infectie met meer erytheem (>2,0 cm rond het ulcus) of waarbij dieper weefsel is aangedaan (bot, gewricht, abces).
- Ernstige infectie: voetinfectie met systemische verschijnselen:
 - Temperatuur >38°C of <36°C
 - Hartfrequentie >90/minuut
 - Ademhalingsfrequentie >20/minuut of PaCO₂ <32 mmHg (4.3 kPa)
 - Leukocyten >12 of <4 x 10⁹/L of >10% immature vormen

Gebruik voor het vaststellen van het oorzakelijke micro-organisme in het geval van een verdenking op een geïnfecteerd ulcus bij voorkeur een weefselkweek uit de ulcusbodem door middel van een curette of biopt na debridement en schoonmaken (3,4). Afname van een oppervlakkige wonduitstrijk met behulp van een wattenstok dient vermeden te worden omdat het onjuiste informatie oplevert over de verwekker: Een oppervlakkige wonduitstrijk toont vaak meerdere micro-organismen waarvan een deel kolonisatie betreft die niet noodzakelijkerwijs betrokken is bij de infectie en niet met antibiotica behandeld moet worden (4). Neem bij verdenking op osteomyelitis bij voorkeur een percutaan botbiopt af. Als een percutaan botbiopt niet mogelijk is, neem dan een biopt van de ulcusbodem. Als een percutaan botbiopt en biopt van de ulcusbodem beide niet mogelijk zijn, neem alleen dan een kweek met behulp van een wattenstok uit de ulcusbodem. Geef op het aanvraagformulier voor het laboratorium duidelijk aan waar de kweek is afgenomen en om welk materiaal het gaat. Dit is belangrijke informatie voor het laboratorium om te bepalen hoe het aangeleverde materiaal verder uitgewerkt moet worden. Daarbij wordt het geven van een behandeladvies makkelijker als de herkomst van het materiaal en aard van infectie duidelijk is. Naast kweken is er bij verdenking op osteomyelitis ook een rol voor beeldvorming middels een conventionele röntgenfoto of een MRI (3).

Antibiotische behandeling

De meest voorkomende pathogenen variëren afhankelijk van de geografische locatie en klinische situatie. Echter, *Staphylococcus aureus* en streptokokken zijn in Nederland de meest voorkomende verwekkers bij oppervlakkige infecties (1,5). Matig-ernstige en ernstige infecties zijn vaker polymicrobieel waarin naast *S. aureus* en streptokokken, ook enterobacteriales en anaëroben een rol kunnen spelen.

Hieronder wordt een aantal opties gegeven voor empirische antibiotische behandeling. Keuze van empirische antibiotica varieert per ziekenhuis en kan worden gevonden op de swabid website (<https://adult.nl.antibiotica.app/nl/node/6714>).

De keuze van het antibioticum dient echter te worden aangepast op geleide van kweekuitslagen en de bijbehorende gevoeligheidsbepalingen voor antibiotica. Antibiotica zijn slechts een onderdeel van de behandeling naast optimale wondzorg, ontlasten, eventueel chirurgie en behandeling van perifere vaatlijden.

1. Milde infectie
 - a. Geen antibiotica in afwachting van kweek, eventueel topische behandeling met een antiseptisch wondbehandelingsmiddel bij alleen zeer milde infectie
 - b. Flucloxacilline 4 dd 500 mg po (alternatief flucloxacilline 3 dd 1000 mg po of cefalexin 4 dd 500 mg po)
 - c. Bij directe type (IgE gemedieerde) en ernstige uitgestelde type (niet IgE gemedieerde) penicilline allergie: cefalexin 4 dd 500 mg po of clindamycine oraal 3 dd 600 mg po. Cave resistentie clindamycine bij S aureus (1,7).
2. Matig-ernstige infectie
 - a. Poliklinisch: flucloxacilline 1000 mg 4 dd po + ciprofloxacin 2 dd 750 mg po. Alternatief: amoxicilline/clavulaanzuur 3 dd 625/125 mg po.
 - b. Klinisch
 - i. Matig-ernstig
 1. Amoxicilline/clavulaanzuur 4 dd 1000/200 mg iv
of
Flucloxacilline 4 g / 24 uur iv + ciprofloxacin 750 mg 2 dd po
 2. Bij penicilline allergie: 2e of 3e generatie cefalosporine
 3. Bij verdenking Pseudomonas:
Piperacilline/tazobactam 4000/500 mg 4dd (verlengde infusie) of 4000/500 mg bolus, gevolgd door 18 gram/24 uur continu (1,5)
of
Flucloxacilline 4 g / 24 uur + ceftazidim bolus 1 gram, gevolgd door 6 g / 24 uur
 - ii. Ernstig (sepsis of dreigende amputatie)
 1. Piperacilline/tazobactam iv 4000/500 mg 4dd (verlengde infusie) of 4000/500 mg bolus, gevolgd door 18 gram/24 uur continu
of
Flucloxacilline 6 g / 24 uur iv + ceftazidim iv 6 g / 24 uur iv (1,5)
3. Osteomyelitis
 - a. Zie 2. Matig-ernstige infectie.
 - b. Primair chirurgisch met antibiotica of primair met alleen antibiotica; antibiotica op geleide kweek (6,7)

Een intraveneuze behandeling wordt gevolgd door orale therapie indien de infectie goed reageert op de behandeling en de verwekker bekend is. Bij een matig-ernstige infectie ligt het moment voor iv orale switch meestal op dag 3-4 na start van antibiotica. In het geval van een osteomyelitis is de duur van het intraveneus gegeven antibioticum afhankelijk van chirurgische interventie. Indien het gedeelte van de voet, waarin de osteomyelitis zich afspeelt, wordt geamputeerd, kan antibiotica postoperatief worden gestaakt. Soms is er sprake van restosteomyelitis, waarvoor dan oraal uitbehandeld moet worden. De iv/orale switch bij een osteomyelitis is afhankelijk van of er een antibioticum met goede biologische beschikbaarheid is (op basis van het antibiogram van de gekweekte verwekker) en bij goede drainage/débridement/necrotectomie. Orale antibiotica met goede biologische beschikbaarheid zijn onder andere fluorochinolonen, clindamycine en cotrimoxazol (6,7).

Behandelduur

- Milde of matig-ernstige infectie: 1-2 weken.
- Ernstige infectie: 2-4 weken (afhankelijk van uitgebreidheid infectie en mate van klinisch herstel).
- Acute osteomyelitis: 6 weken indien er geen chirurgie wordt toegepast. Indien al het geïnfecteerde bot is verwijderd dan afhankelijk van of er begeleidende cellulitis is. Indien cellulitis dan 2 weken behandelen. Indien geen cellulitis en geen restosteomyelitis dan antibiotica 2-5 dagen postoperatief staken (1,5,7).

Referenties

1. Senneville É, Albalawi Z, van Asten SA, et al. IWGDF/IDSA guidelines on the diagnosis and treatment of diabetes-related foot infections. *Clin Infect Dis*. 2024;79(1):286-339. doi:10.1093/cid/ciae287. PMID:38809257.
2. Senneville E, Albalawi Z, Van Asten SA, et al. Diagnosis of infection in the foot of patients with diabetes: a systematic review. *Diabetes Metab Res Rev*. 2023;e3732. PMID:37715722.
3. Byun JH, et al. The association between bacteria and outcomes and the influence of sampling method in people with a diabetic foot infection. *Infect Dis (Lond)*. 2022;54(8):459-466. PMID:35869352.
4. Wright A, Wood S, De Silva J, Bell JS. Systemic antimicrobial therapy for diabetic foot infections: an overview of systematic reviews. *Antibiotics (Basel)*. 2023;12(6):1041. doi:10.3390/antibiotics12061041.
5. Liu X, et al. Multifaceted antibiotic resistance in diabetic foot infections: systematic review. *Microorganisms*. 2025;13(10):2311. doi:10.3390/microorganisms13102311.
6. Senneville É, et al; IWGDF/IDSA. Recommendations: antibiotic selection & treatment duration. *Clin Infect Dis*. 2024;79(1):286-339.
7. Peters EJG, Lipsky BA, Senneville E, et al. Interventions in the management of infection in the foot in diabetes: a systematic review. *Diabetes Metab Res Rev*. 2020;36(S1):e3282. doi:10.1002/dmrr.3282. PMID:32176437.

5.3 Conservatieve off-loading van de diabetische voet

Auteurs: Natasja Jelsma, Karin Maas

Reviewers: Sicco Bus, Gwendolyn Cazander

In dit hoofdstuk worden de verschillende hulpmiddelen beschreven die als doel hebben de druk op het diabetische voetulcus te verlagen. Want de meest voorkomende oorzaak van een diabetisch ulcus is een te hoge mechanische belasting op de voet, gecombineerd met het verlies van het beschermende gevoel, door de perifere neuropathie. Deze neuropathie komt bij zeker de helft van de mensen met diabetes voor, maar wordt vaak te laat (h)erkend. Mechanische weefselbelasting bestaat uit plantaire druk en schuifkrachten die cumulatief werken bij voortdurende of repeterende belasting van de voet, zoals bij het staan en lopen. Andere gevolgen van polyneuropathie zijn een verlies aan balans waardoor een veranderd looppatroon ontstaat, voetdeformaties en ook veranderingen in weke delen. Al deze factoren kunnen de weefselbelasting verder verhogen (1-3)

Bij een diabetisch voetulcus zijn wondbehandeling, infectiebestrijding en behandelen van het vaatlijden belangrijke interventies, waarbij adequate drukontlasting (offloading genoemd) in alle fases noodzakelijk voor genezing van het ulcus en ook ter voorkoming van recidieven.

Binnen het diabetische voetenteam heeft de revalidatiearts meerdere taken, van het onderzoeken van de voet tot het holistisch behandelen van de hele mens. Vragen als: 'Hoe is de stand van (beide) voeten en tenen?', 'Wat is de mobiliteit van de diverse gewrichten?', 'Hoe is het beschermende gevoel van de voeten?' en 'Hoe worden de voeten belast in stand en bij lopen?' komen aan bod. Daarnaast is het van essentieel belang dat we ook relevante persoonlijke en omgevingsfactoren inventariseren want die kunnen medebepalend zijn voor het ontstaan van een ulcus en ook de genezing ervan. We passen dan het bio-psycho-sociaal model toe, dat alle aspecten meeneemt. Voorbeelden hiervan zijn comorbiditeit, cognitief functioneren, de thuissituatie qua zorg- en steunsysteem, (fysieke) arbeid en daarmee samenhangende financiën. En uiteraard worden de huidige schoenen beoordeeld, want daar halen we veel informatie uit.

De kracht van een multidisciplinair team is dat we allen een logische verklaring moeten en kunnen vinden op de vraag waarom er nu en waarom er op een specifieke voetlocatie een diabetisch voetulcus zit.

Interventies om de mechanische drukbelasting te verlagen

In de afgelopen jaren zijn vele studies op het gebied van offloading gedaan, die bewijs opleveren voor de behandeling van mensen met een diabetisch voetulcus, vooral aan de plantaire voetzijde. Er zijn verschillende drukontlastende hulpmiddelen beschikbaar om diabetische voetulcera te behandelen. Er is veel wetenschappelijk bewijs voor de effectiviteit van niet-verwijderbare kniehoge voorzieningen, boven andere vormen van drukontlasting (1,2,4). Naast deze niet-afneembare kniehoge voorzieningen zijn er ook andere voorzieningen beschikbaar, knie- of enkelhoog en afneembaar, die echter minder ondersteund worden door kwalitatief hoogstaande studies.

(Blijvende) genezing van de wond blijft de belangrijkste uitkomst voor mensen met een diabetisch voetulcus en het liefst zo snel mogelijk. Echter, andere, meer persoonsgerelateerde uitkomsten krijgen steeds meer aandacht en dienen zorgvuldig te worden overwogen bij het kiezen van een drukontlastende voorziening en het monitoren van het ulcus, zoals de effecten op plantaire druk, belasting door lichaamsgewicht, instabiliteit van het lopen, therapietrouw, bijwerkingen, werkgerelateerde aspecten, kwaliteit van leven en ook de kosten.

Aanbevelingen in conservatieve offloading volgens de IWGDF richtlijn 2023

- Eerste keuzeoptie en overweging is een niet-afneembare kniehoge voorziening. Dit kan zijn een Total Contact Cast (TCC) of een afneembare hoge walker welke niet-afneembaar wordt gemaakt (1,4,5).

- Als er contra-indicaties zijn voor een niet-afneembare kniehoge voorziening, de patiënt kan deze niet verdragen of stemt niet in met deze voorziening, overweeg dan een afneembare kniehoge of enkelhoge drukontlastende voorziening te gebruiken tijdens alle 'met gewicht belaste' activiteiten. (1,5).
- Geef het strikte advies aan de patiënt geen confectieschoenen te dragen, aangezien dit de genezing van het ulcus belemmert of sterk kan vertragen (5,6).
- Als bovenstaande manieren van biomechanische offloading niet voor handen zijn, overweeg dan het gebruik van vilt of schuimrubber, maar alleen in combinatie met adequaat passend schoeisel dat ook ruimte biedt aan de lagen vilt waarmee de wond bedekt is (5).
- Bij aanwezigheid van infectie en ischemie is offloading nog steeds belangrijk, maar wees daarbij extra alert, afhankelijk van de ernst van de infectie en/of ischemie. Overweeg een afneembare voorziening voor adequate en frequente wondzorg (5)
- Indien het een ulcus op de achtervoet betreft, is een niet-afneembare kniehoge voorziening te verkiezen boven een afneembare (1,8).
- Indien een drukontlastende voorziening wordt gebruikt, overweeg een verhoging onder de contralaterale zijde voor een betere balans (en veiligheid) bij het mobiliseren (1).
- Indien conservatieve behandeling met alleen een drukontlastende voorziening niet afdoende is voor genezing van een plantair ulcus, overweeg dan een chirurgische ingreep (4,5,9). Zie hiervoor hoofdstuk 5.4.
- Gebruik bij niet-plantaire voetulcera, een afneembare ontlastende voorziening, aanpassingen aan de schoenen, teenortheses en/of flexorpees tenotomie, afhankelijk van de locatie van het ulcus (5).

Best Practice in de Nederlandse zorgpraktijk

Zoals bovenstaande internationale richtlijnen van de IWGDF een duidelijke voorkeur uitspreken voor niet-afneembare kniehoge ontlastende hulpmiddelen bij neuropathische plantaire ulcera, blijkt de implementatie hiervan in de dagelijkse, klinische praktijk vaak complex. Het komt in gevallen voor dat toepassing van deze richtlijn niet mogelijk is vanwege patiëntgebonden en/of logistieke factoren. Voorbeelden van patiëntgebonden factoren zijn reeds beperkte mobiliteit met balansproblemen (waardoor valrisico), co-morbiditeit, cognitieve problematiek, beperkte zelfredzaamheid in de thuissituatie, mantelzorg zijn, en ook overmatige transpiratie van de voeten of exudaat van de wond waardoor de voeten vaak slechter uit de TCC komen. Qua logistieke problemen kan gedacht worden aan de noodzaak van frequente wondcontroles, vervoersproblemen, het niet beschikbaar zijn van een gipskamer of gipsmeesters met afdoende vaardigheden voor het aanleggen van een kniehoog gips in de instelling.

In Nederland wordt daarom in deze gevallen vaak gekozen voor alternatieve offloading-hulpmiddelen. Een veelgebruikt voorbeeld is het inzetten van een voorlopige orthopedische schoen (VLOS). Een voorziening die aangemeten en geleverd wordt door een orthopedisch schoentechnoloog. Hoewel het wetenschappelijke bewijs voor de effectiviteit van een VLOS beperkt is en deze interventie daarom niet expliciet als eerste keus wordt genoemd in internationale richtlijnen, is er in Nederland ruime klinische ervaring met het gebruik ervan voor het behandelen van met name plantaire voetulcera. Een VLOS biedt het voordeel van relatief snelle inzetbaarheid (binnen 2-3 weken) en behoud van mobiliteit waardoor ook meer acceptatie door patiënten verkregen wordt. Met name in de overbruggingsfase (die 8-10 weken kan duren) naar definitief orthopedisch schoeisel (OSA) of wanneer niet-afneembare offloading niet haalbaar is, kan de VLOS een waardevolle voorziening zijn, waarbij de overgang geleidelijker is dan met een TCC of walker. De biomechanische effectiviteit van VLOS is minder dan bij de eerder genoemde voorzieningen en toepasbaarheid in de praktijk is dan ook vooral bij een klein ulcus en een goede te verwachten genezingstendens, onder andere op basis van een goede (te verwachten) therapietrouw. Een voetdrukmeting in de VLOS kan bijdragen aan een zo effectief mogelijke drukontlastende voorziening.

Het maken van dergelijke keuzes in de behandelvorm voor het ontlasten van plantaire voetulcera vraagt om klinische expertise en multidisciplinaire afweging, waarbij het doel altijd blijft om de mechanische belasting voldoende te reduceren om genezing van het ulcus te bevorderen, zonder de veiligheid en functionele

mobiliteit van de patiënt uit het oog te verliezen en de kans op infectie, ziekenhuisopname en amputatie te reduceren.

Praktische adviezen voor drukontlasting in de dagelijkse zorgpraktijk

Zorg bij het behandelen van diabetische ulcera altijd dat het ulcus ontlast wordt, aangezien maar een zeer beperkt deel van de voetulcera geen biomechanische ontstaansgeschiedenis heeft!

Indien de mogelijkheid van een TCC aanwezig is en er geen contra-indicatie is, blijft dat de eerste keuze en eerste stap. Als er een goede genezingstendens is, er niet verwacht wordt dat de voet veel van vorm/omvang verandert, is een VLOS een goede vervolgstap, mede om de transitie naar het definitieve orthopedische schoeisel voor ulcuspreventie geleidelijker te maken. Indien de mogelijkheid van een voetdrukmeting in de schoen aanwezig is, heeft dit een duidelijke meerwaarde. Als na genezing het ulcus enkele weken gesloten blijft, dan kan worden gekozen om een definitief paar orthopedische schoenen (type A of B) te laten vervaardigen.

Als er geen TCC voor handen is, de wond is te nat, de voet te week of er is een andere contra-indicatie, is een tweede optie een afneembare kniehoge walker of enkelhoge voorziening, totdat de VLOS klaar is. Deze is echter niet in elke setting beschikbaar en er is (nog) geen uniformiteit welke type walker het meest geschikt is, dus deze keuze is afhankelijk van lokale beschikbaarheid.

Als de patiënt reeds orthopedische schoenen heeft, kan deze als behandeling voor het ulcus gebruikt worden, maar alleen na aanpassingen aan de schoen, zodat de druk op de plek van het ulcus substantieel verlaagd wordt, zeker als de schoen een mogelijke oorzaak van het ulcus is. Hierbij moet goed naar de pasvorm en de drukverdeling in die schoen worden gekeken. Te allen tijde moet deze schoen zonder aanpassing nooit als behandeloptie voor het ulcus gebruikt worden. Voor het vervaardigen van een orthopedische schoen kan een foliepas (plastic passchoen op basis van een bestaande leest) goede informatie geven. Indien de mogelijkheid van een 'in-shoe' drukmeting aanwezig is, kan deze van meerwaarde zijn. Het uitvragen van de draagduur en therapietrouw mag ook niet ontbreken. Worden de schoenen binnen- en buitenshuis gedragen en gedurende de hele dag? Deze vraag ook stellen aan de familie is vaak helpend. Totdat aanpassingen aan de OSA zijn gerealiseerd, kan een drukontlastende schoen (bijvoorbeeld een Darco), of, bij grote wonden, weer een TCC of hoge walker gebruikt worden.

Bij interdigitale drukulcera, bijvoorbeeld door afwijkende stand van de tenen, die niet afdoende door een orthopedische schoen kunnen worden ontlast, kan ook gedacht worden aan een teenorthese (behandeling via de diabetespodothérapeut)

Conclusie

Dit hoofdstuk over de inzet van drukontlastende voorzieningen bij de behandeling van diabetische voetulcera, beschrijft meerdere behandelopties en voorzieningen die afhankelijk van verschillende factoren (de voet, de patiënt, de omgeving) ingezet kunnen worden. Voor het indiceren van deze hulpmiddelen is samenspraak met andere leden van het behandelteam belangrijk, zoals met de wondverpleegkundige, podotherapeut, schoentechnoloog en chirurg. Indien er bijvoorbeeld een flexiecontractuur is in een teen met een ulcus op de apex van die teen, kan chirurgische behandeling mogelijk effectiever zijn en ook een eerste keuze optie zijn, zoals met een flexorpees tenotomie, of wat grotere orthopedische ingrepen bij hardnekkige voorvoetwonden, zoals een achillespeesverlenging of een gastrocnemius release. Zie hiervoor hoofdstuk 5.4.

Dit laat het belang zien van diabetisch teamwork. We kunnen het niet zonder elkaar!

Referenties

1. Bus SA, Armstrong DG, Gooday C, Jarl G, Caravaggi C, Viswanathan V, et al Guidelines on offloading foot ulcers in persons with diabetes (IWGDF 2023 update). *Diabetes Metab Res Rev.* 2023. PMID:37226568.
2. Lazzarini PA, Armstrong DG, Crews RT, Gooday C, Jarl G, Kirketerp-Moller K, et al Effectiveness of offloading interventions for people with diabetes-related foot ulcers: a systematic review and meta-analysis. *Diabetes Metab Res Rev.* 2023;37292021.
3. Bus SA. The Role of Pressure Offloading on Diabetic Foot Ulcer Healing and Prevention of Recurrence. *J Foot Ankle Res.* 2016. PMID:27556758.
4. Wendland DM, Kline PW, Bohnert K, Biven T, Sinacore D. Off-loading of Diabetic Neuropathic Plantar Ulcers: Secondary Analysis of Step Activity and Ulcer Healing. *Wound Repair Regen.* 2023;36940375.
5. Lazzarini PA, Armstrong DG, Crews RT, Gooday C, Jarl G, Kirketerp-Moller K, Viswanathan V, Bus SA. Effectiveness of offloading interventions to heal foot ulcers in persons with diabetes: updated systematic review (PMCID). *PMC.* 2023. PMID:32176438.
6. Okoli G, Rabbani R, Lam O et al. Offloading devices for neuropathic foot ulcers: rapid review with meta-analysis. *BMJ Open Diabetes Res Care.* 2022;35552238.
7. Patel RG. Off-loading options clinicians should know when managing diabetic foot ulcers. HealHorizon review. 2025.
8. Li B, Lin A, Huang J et al. Total contact casts versus removable offloading interventions for the treatment of diabetic foot ulcers: meta-analysis. *Front Endocrinol.* 2023.
9. Mens MA, Busch-Westbroek TE, Bus SA, van Netten JJ, Wellen berg R, Streekstra GJ, Maas M, Nieuwdorp M, Kerkhoffs G, Stufkens S. The efficacy of flexor tenotomy to prevent recurrent diabetic foot ulcers (DIAFLEX trial protocol). *PMC.* 2025;10027496.

5.4 Chirurgische interventies om voetulcera te voorkomen en/of genezen

Auteurs: Thijn Fuchs, Elvira Tijdens, Wilbert van Laar, Gwendolyn Cazander

Reviewer: Wouter ten Cate

De behandeling van een diabetisch voetulcus in de acute fase is primair gericht op optimalisatie van de perifere doorbloeding, regulatie van de glucosehuishouding en behandeling van infectie (1-3). Voor duurzame genezing en preventie van recidief is echter diepgaande kennis van de biomechanica van de voet en de pathofysiologie van de diabetische voet essentieel, aangezien vrijwel elk diabetisch voetulcus ontstaat door pathologische druk als gevolg van onderliggende standsafwijkingen, peesverkorting en spierdisbalans (4-7). Voet- en enkelchirurgen spelen daarom een cruciale rol binnen het multidisciplinaire team, zowel in de genezing als in het voorkomen van recidiverende ulcera.

Klinisch onderzoek dient zich niet te beperken tot de lokalisatie en uitgebreidheid van het ulcus of de infectie, maar moet altijd gericht zijn op het identificeren van onderliggende biomechanische oorzaken. Staand en dynamisch (lopend) voetonderzoek is hierbij onmisbaar. De stand van de achtervoet (varus/valgus), middenvoetstabiliteit, voorvoetbelasting, spier- en peesfunctie en compensatoire bewegingspatronen moeten systematisch worden beoordeeld. Voor iedere chirurgische interventie dient zorgvuldig te worden afgewogen of de risico's van de ingreep opwegen tegen het risico op persisterende of recidiverende ulceratie.

Interventies met evidence level 1-3

Achillespeesverkorting of gastrocnemius release en equinuscorrectie

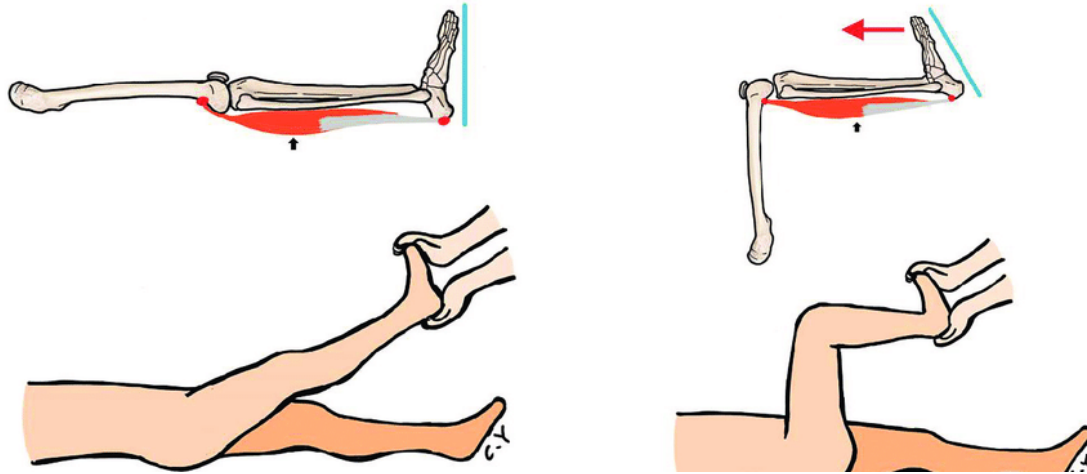
Een verkorte achillespees (equinus) is een belangrijke en goed onderbouwde risicofactor voor het ontstaan en recidiveren van plantaire voorvoetulcera. Door niet-enzymatische glycosylering van collageen ontstaat bij diabetespatiënten een verminderde elasticiteit en functionele verkorting van de achillespees, wat leidt tot verhoogde plantaire piekdrukken onder de metatarsophalangeale gewrichten en metatarsale kopjes (8-10).

Meerdere gerandomiseerde studies en systematische reviews tonen aan dat achillespeesverlenging, al dan niet gecombineerd met conservatieve offloading, leidt tot een significante reductie van het risico op recidief ulcera in vergelijking met conservatieve behandeling alleen (11-13). Zowel percutane achillespeesverlenging (triple of dual hemisection) als gastrocnemius recessie zijn effectief (11-13). Gastrocnemius release heeft mogelijk een lager risico op overcorrectie en het ontstaan van calcaneusulcera.

Mate van evidence: level 1-2

Indicaties achillespeesverlenging / gastrocnemius recessie

- Neuropathisch plantair voorvoetulcus, voorvoetamputatie
- Bij negatieve Silfverskiöld-test achillespeesverlenging, bij positieve Silfverskiöld-test gastrocnemius release/recessie (zie afbeelding 1)
- Recidiverend ulcus ondanks adequate off-loading



Afbeelding 1: Silfverskiöld test (Bron: <https://recoveryrehab.com.au/assessing-ankle-dorsiflexion-gastrocnemius-tightness/>)

Keuze operatietechniek op basis van Silfverskiöld-test

- Knie gebogen ↑ dorsaalflexie (positieve Silfverskiöld-test bij geïsoleerde gastrocnemiusverkorting) → Gastrocnemius recessie (Afbeelding 2)
- Geen verschil (negatieve Silfverskiöld-test bij globale equinus) → Percutane achillespeesverlenging (Afbeelding 3)

Technische aanbevelingen

- Streef naar neutrale dorsaalflexie, geen overcorrectie
- Postoperatief:
 - Immobilisatie (gips of walker) 4–6 weken
 - Daarna geleidelijke belasting

Valkuil

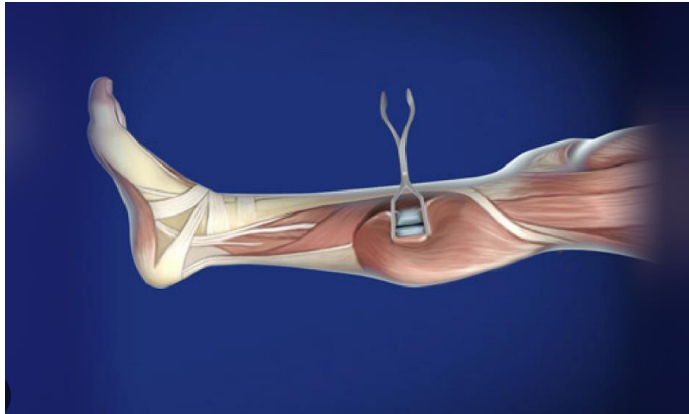
- Overlengthening → calcaneusgang → calcaneusulcus

De afdeling toont:

- Drie (of twee) kleine incisies (mediaal–lateraal–mediaal).
- Gespreide plaatsing
- Lengte-effect op de achillespees



Afbeelding 2: Percutane Achillespeesverlenging (triple of dual hemisection)



Afbeelding 3: Gastrocnemius recessie (Strayer-principe)

Toont:

- Incisie ter hoogte van de gastrocnemius-aponeurose
- Selectieve verlenging zonder soleusbetrokkenheid
- Behoud van kracht

Digitale ulcera en flexor tenotomie

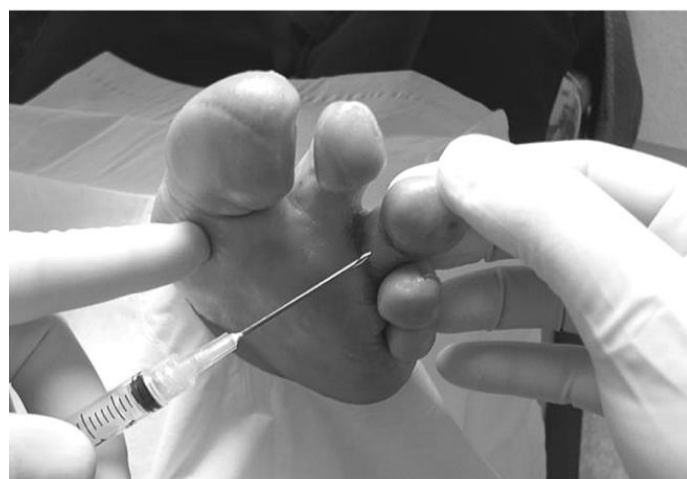
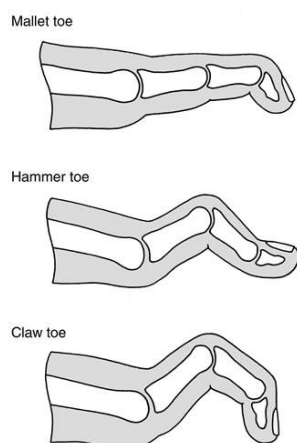
Ulcera aan de toppen van de tenen ontstaan vaak door flexibele klauw- of hamertenen, veroorzaakt door disbalans tussen flexor- en extensorpezen in combinatie met sensorische neuropathie. Percutane flexor tenotomie (afbeelding 4) resulteert in directe reductie van de druk op de distale falanx.

Prospectieve studies en systematische reviews rapporteren hoge genezingspercentages (80–95%), snelle wondsluiting en lage complicatiepercentages (14–16). De ingreep kan vaak zonder anesthesie worden uitgevoerd en wordt inmiddels aanbevolen in internationale richtlijnen.

Bij een rigide klauw- of hamerstand is een tenotomie alleen echter niet voldoende en dient hierbij ook een osteotomie uitgevoerd te worden via minimaal invasieve techniek.

Mate van evidence: level 1–2

Aandachtspunt: risico op transferlaesie



Afbeelding 4: Flexor tenotomie (digiti II–V)

Indicaties

- Ulcus of pre-ulcus aan apex distale falanx
- Flexibele klauw- of hamertenen
- Geen ernstige ischemie of diepe infectie

Praktische tips

- Kan percutaan, vaak zonder anesthesie
- Directe mobilisatie toegestaan
- Overweeg meerdere tenen tegelijk bij symmetrische deformiteiten

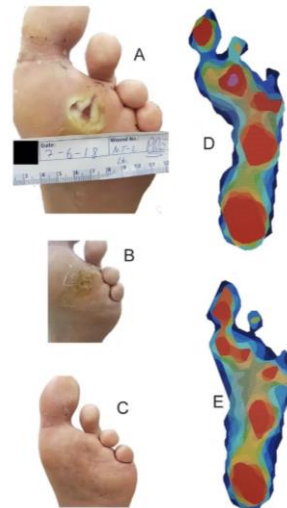
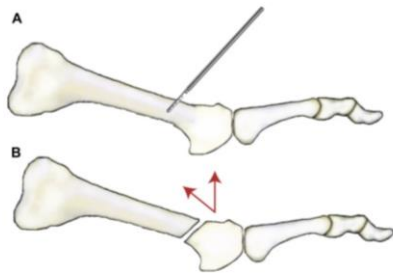
Nazorg

- Drukverdeling controleren
- Alert op transferlaesies (met name naastliggende tenen)

Plantaire voorvoetulcera en metatarsale correcties

Prominente metatarsale koppen ontstaan door een combinatie van gewrichtsverstijping, verlies van vetkussenkwaliteit en achillespeesverkorting. Distale metatarsale osteotomieën (zoals Weil-osteotomie, zie afbeelding 5) of minimaal invasieve distale metatarsale decompressie-osteotomieën (DMDO) verlagen de plantaire druk effectief. Studies tonen aan dat chirurgische drukredistributie, vooral in combinatie met achillespeesverlenging, leidt tot duurzame genezing en verminderd recidief (17–19). Een DMDO wordt overigens niet in de eerste straal verricht en in principe ook nooit in één metatarsaal. Het advies is om een patiënt te verwijzen naar een orthooped of traumachirurg die ervaring heeft met minimaal invasieve voetchirurgie.

Mate van evidence: level 2–3



Afbeelding 5: Distale metatarsale osteotomie. Bron: Tamir et al

Interventies met evidence level 4–5

Hallux-gerelateerde ulcera

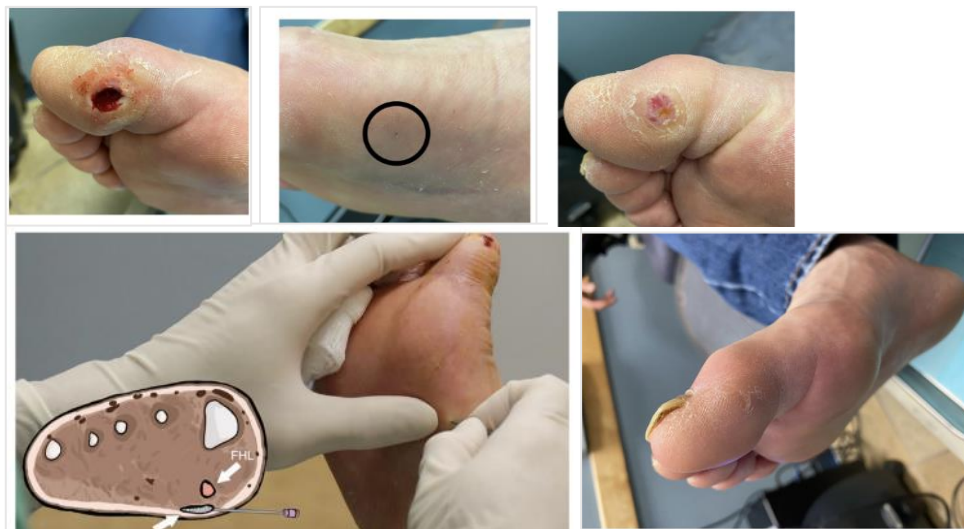
De hallux speelt een sleutelrol in de afwikkeling en drukverdeling van de voet en is daardoor kwetsbaar voor ulceratie. Ulcera kunnen voorkomen onder de hallux, ter hoogte van het interphalangeale gewricht of het metatarsophalangeale gewricht. Amputatie van de hallux dient zo veel mogelijk te worden vermeden, aangezien dit geassocieerd is met een sterk verhoogd risico op recidief ulcera en secundaire amputaties (20). Chirurgische opties zijn afhankelijk van de onderliggende biomechanica en omvatten onder andere cheilectomie, Keller-arthroplastiek of MTP-artrodese. De onderbouwing voor deze interventies is voornamelijk gebaseerd op retrospectieve cohortstudies en expert opinion.

Mediale (plantaire) fasciale band release

Een aanvullende chirurgische optie bij complexe plantaire halluxulcera is de selectieve release van de mediale band van de plantaire fascia (vaak uitgevoerd in combinatie met gastrocnemius release of achillespeesverlenging). Deze techniek, te zien in afbeelding 6, vermindert de spanning op de mediale eerste straal en verlaagt de plantaire druk onder de hallux.

Retrospectieve case series tonen genezingspercentages van 56–88% bij therapieresistente neuropathische hallux- en voorvoetulcera, met relatief lage complicatiepercentages (21–23). Biomechanische studies laten echter zien dat een te uitgebreide fasciotomie kan leiden tot verlies van mediale boogstabiliteit en verplaatste drukbelasting, wat zorgvuldige patiëntselectie en een beperkte release noodzakelijk maakt (24,25).

Mate van evidence: level 4



Afbeelding 6: Mediale (plantaire) fasciale band release. Bron: Haywan et al.

Laterale ulcera en achtervoetstand

Laterale plantaire ulcera zijn vaak het gevolg van een varusstand van de achtervoet of een peesdisbalans tussen invertoren en evertoren. Corrigerende calcaneusosteotomieën of subtalaire arthrodesen zijn dan vaak noodzakelijk om langdurige druknormalisatie te bereiken. De onderbouwing hiervoor is gebaseerd op cohortstudies, biomechanische analyses en expert consensus (26–28). Verder is relevant voor alle chirurgen, die amputeren, dat bij een amputatie van (>50% van) de vijfde straal (metatarsaal V) het risico bestaat dat de peroneus brevis pees, die hier aanhecht, te kort wordt of zijn functie verliest. Dit leidt tot een disbalans, waarbij de voet naar binnen kantelt (varusstand) en er verhoogde druk ontstaat op de zijkant van de voet, met risico op niet-genezende ulcera. Om dit te voorkomen kan de pees opnieuw worden ingehecht tijdens de operatie.

Mate van evidence: level 4–5

Exostosen

Door vervorming van de voet, bijvoorbeeld bij Charcot-artropathie of artrose, kunnen exostosen ontstaan die lokale drukpieken veroorzaken. Exostectomie kan effectief zijn bij een stabiele voet (Eichenholtz fase 3), maar is gecontra-indiceerd bij actieve of instabiele Charcot-processen vanwege het hoge risico op wondproblemen en recidief (29).

Mate van evidence: level 4

Charcot-voet

De Charcot-voet is een ernstige neuro-osteoartropathie die ontstaat door neuropathie-gerelateerde bot- en gewrichtsverzwakking. Vroege herkenning is cruciaal; elke warme, gezwollen voet bij een patiënt met neuropathie moet als Charcot-voet worden beschouwd totdat het tegendeel is bewezen. Immobilisatie in een Total Contact Cast in de acute fase kan verdere destructie voorkomen (30).

Bij ernstige deformiteit en instabiliteit neemt het risico op ulcera en amputatie sterk toe. Chirurgische reconstructie (midfoot-osteotomieën, arthrodeses, interne of externe fixatie) heeft als doel het verkrijgen van een plantigrade, stabiele voet met correctie van de Meary-lijn en het cuboid-drop fenomeen. De evidence is hoofdzakelijk gebaseerd op case series en expert consensus (31–33). Dergelijke complexe, hoog-risico ingrepen dienen te worden uitgevoerd in gespecialiseerde centra.

Preoperatieve optimalisatie

Succesvolle reconstructie van een Charcot-voet begint met zorgvuldige patiëntselectie en optimalisatie. De IWGDF-richtlijn benadrukt dat adequate perfusie een absolute voorwaarde is voor reconstructieve chirurgie (5). TcPO₂-waarden >30 mmHg worden algemeen beschouwd als ondergrens voor acceptabele wondgenezing.

Bij kritieke ischemie dient revascularisatie plaats te vinden vóór reconstructie (Level 1–3 evidence). Tevens moet osteomyelitis zorgvuldig worden uitgesloten of behandeld, bij voorkeur met MRI en zo nodig botbiopt.

Metabole regulatie (HbA1c idealiter <8–8,5%) en optimalisatie van de nutritionele status (albumine >30 g/L) zijn belangrijke prognostische factoren. Rookstop, compliance-beoordeling en multidisciplinair overleg behoren tot de expertgebaseerde randvoorwaarden (Level 4–5 evidence).

Chirurgische strategieën

Interne fixatie en het superconstruct-principe

Een van de meest beschreven technieken bij midvoetCharcot is reconstructie volgens het zogenaamde superconstruct-principe (31,33). Hierbij worden vier principes gehanteerd:

- Fusie voorbij de zone van ziekte
- Correctie osteotomie voor anatomisch realignment
- Maximale stabiliteit
- Gebruik van robuuste implantaten

Deze benadering heeft fusiepercentages van 80–90%, maar gaat gepaard met complicatiepercentages van 20–40%, waaronder non-union en wondproblemen (31,33).

Intramedullaire beaming

Bij collaps van de mediale of laterale kolom (Sanders type II–III) wordt intramedullaire beaming toegepast. Deze techniek biedt load-sharing stabiliteit en wordt beschouwd als minder invasief dan uitgebreide plaatfixatie, hoewel rotatiecontrole beperkter is. De evidence hiervoor is voornamelijk gebaseerd op cohortstudies (Level 3–4 evidence).

Tibiototalcaneale arthrodese

Bij achtervoet- of enkelinstabiliteit kan een tibiototalcaneale arthrodese met intramedullaire nagel worden verricht. Systematische reviews rapporteren limb-salvagepercentages >80%, met non-unionpercentages tussen 10–25% (33).

Deze techniek is met name geïndiceerd bij ernstige deformiteit van het enkel- of subtalaire gewricht.

Externe fixatie

Bij actieve infectie, slechte weke delencondities of multiplane deformiteit kan externe circulaire fixatie worden toegepast (34,35). Externe fixatie biedt de mogelijkheid tot gefaseerde reconstructie en geleidelijke correctie.

Pin tract infecties komen frequent voor (20–40%), maar zijn meestal behandelbaar (34). De evidence is voornamelijk cohort-gebaseerd (Level 3–4).

1-stage versus 2-stage reconstructie

Bij afwezigheid van infectie kan een éénstapsreconstructie worden overwogen. In aanwezigheid van osteomyelitis of uitgebreide weke delencompromittering wordt een tweestapsbenadering aanbevolen: eerst debridement en tijdelijke stabilisatie, gevolgd door definitieve reconstructie (33,34).

Deze strategie wordt ondersteund door cohortdata (Level 3–4 evidence).

3D-planning en weight-bearing CT

Bij complexe multiplane deformiteiten kan 3D-planning ondersteuning bieden bij preoperatieve correctiebepaling. Hoewel technisch veelbelovend, ontbreekt nog langetermijnevidence (Level 4–5).

Complicaties

Complicaties blijven frequent. De belangrijkste risicofactoren zijn slechte glucoseregulatie, perifeer arterieel vaatlijden en actieve infectie (33,34). Amputatiepercentages na reconstructie variëren tussen 5–15% (33). Deze cijfers onderstrepen het belang van centrale expertise en zorgvuldige selectie.

Mate van evidence: level 4–5

Praktische aanbevelingen

Algemene principes (voor alle chirurgische interventies)

- Bespreek elke patiënt in een multidisciplinair diabetisch voetteam
- Overweeg reconstructieve chirurgie bij persisterende deformiteit of recidiverende ulcera ondanks optimale conservatieve behandeling
- Chirurgie is nooit monotherapie
Combineer altijd met:
 - adequate off-loading
 - infectiebehandeling
 - optimalisatie van vaatlijden
 - glycemische regulatie
- Biomechanische oorzaak moet leidend zijn
Opereren zonder correctie van de onderliggende drukbron (equinus, standsafwijking, peesdisbalans) geeft een hoog recidiefrisico
- Altijd dynamisch voetonderzoek
Staand én lopend onderzoek vóór elke operatieve beslissing

- Voer complexe reconstructies bij voorkeur uit in tertiaire centra met specifieke expertise in Charcot-chirurgie
- Plan langdurige postoperatieve bescherming met orthese (>3 maanden)

Conclusie

Chirurgische interventies zijn een essentieel onderdeel van de behandeling en preventie van diabetische voetulcera. Interventies gericht op drukreductie en biomechanische correctie, zoals achillespeesverlenging, gastrocnemius recessie en flexor tenotomie (en combinaties van deze ingrepen), beschikken over het sterkste bewijs (level 1–2). Complexere correctieve ingrepen en Charcot-reconstructies zijn gebaseerd op lager niveau bewijs, maar blijven onmisbaar bij zorgvuldig geselecteerde patiënten binnen gespecialiseerde centra.

Referenties

1. Armstrong DG, Boulton AJM, Bus SA. Diabetic foot ulcers and their recurrence. *N Engl J Med*. 2017;376:2367–2375.
2. Jeffcoate WJ, et al. Current challenges in diabetic foot ulcer management. *Diabetes Care*. 2018;41:645–652.
3. Zhang Y, et al. Global epidemiology of diabetic foot ulceration. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2017;5:957–967.
4. Prompers L, et al. Prediction of outcome in diabetic foot ulcers. *Diabetes Care*. 2008;31:179–183.
5. Bus SA, et al. IWGDF guideline on offloading foot ulcers. *Diabetes Metab Res Rev*. 2023.
6. Van Netten JJ, et al. Definitions and criteria for diabetic foot disease. *Diabetes Metab Res Rev*. 2020.
7. Frykberg RG, et al. Diabetic foot disorders. *J Foot Ankle Surg*. 2006.
8. Grant WP, et al. Achilles tendon lengthening for diabetic foot ulcers. *J Bone Joint Surg Am*. 2003.
9. Mueller MJ, et al. Effect of Achilles tendon lengthening on neuropathic plantar ulcers. *J Bone Joint Surg Am*. 2003.
10. Laborde JM. Midfoot ulcers treated with gastrocnemius recession. *Foot Ankle Int*. 2008.
11. Tamir E, et al. Achilles tendon lengthening for recurrent plantar ulcers. *Foot Ankle Int*. 2014.
12. Dallimore SM, et al. Surgical offloading for diabetic foot ulcers. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015.
13. Caravaggi C, et al. Gastrocnemius recession outcomes. *Diabetes Care*. 2016.
14. Rasmussen A, et al. Percutaneous flexor tenotomy for diabetic toe ulcers. *Diabetes Care*. 2013.
15. Bus SA, et al. Effectiveness of flexor tenotomy. *Diabetes Metab Res Rev*. 2019.
16. López-Moral M, et al. Flexor tenotomy systematic review. *J Foot Ankle Res*. 2022.
17. Biz C, et al. Metatarsal osteotomy for plantar ulcers. *Foot Ankle Surg*. 2016.
18. Tamir E, et al. Distal metatarsal osteotomy outcomes. *Foot Ankle Int*. 2018.
19. Crews RT, et al. Pressure reduction after surgical offloading. *J Biomech*. 2017.
20. Molines-Barroso RJ, et al. Hallux amputation outcomes. *Diabetes Res Clin Pract*. 2016.
21. Kim JY, et al. Selective plantar fascia release for nonhealing diabetic plantar ulcers. *J Bone Joint Surg Am*. 2012.
22. Lee Y, et al. Selective plantar fascia release for hallux IPJ ulcers. *Foot Ankle Int*. 2023.
23. Percutaneous medial band plantar fasciotomy for plantar hallux ulcers. *Foot Ankle Surg Tech Rep Cases*. 2023.
24. Sharkey NA, et al. Biomechanical effects of plantar fascia release. *Foot Ankle Int*. 1999.
25. Recent biomechanical analysis of plantar fascia release. *Clin Biomech*. 2024.
26. Wukich DK, et al. Hindfoot deformity and ulceration. *Foot Ankle Int*. 2015.
27. Myerson MS. Hindfoot deformity and correction. *Foot Ankle Clin*. 2017.
28. Pinzur MS. Surgical treatment of diabetic foot deformities. *J Am Acad Orthop Surg*. 2019.
29. Simon SR, et al. Exostectomy in Charcot foot. *Foot Ankle Int*. 2000.
30. Petrova NL, et al. Conservative treatment of Charcot foot. *Diabetes Care*. 2015.
31. Sammarco VJ, et al. Charcot midfoot reconstruction. *Foot Ankle Int*. 2010.
32. Van Baal JG, et al. Midfoot Charcot correction techniques. *Diabetes Metab Res Rev*. 2019.
33. Wukich DK, et al. Outcomes of Charcot reconstruction. *Foot Ankle Int*. 2020.
34. Lahoti O, et al. Circular frame strategies in Charcot reconstruction. *Foot Ankle Clin*. 2024;29(1):123–145.
35. Cates NK, et al. Circular external fixation in Charcot reconstruction. *J Foot Ankle Surg*. 2022;61(5):964–968.

5.5 Wekedelenreconstructies

Auteurs: Hinne Rakhorst, Sophie Ghijsen
Reviewer: Maarten Hoogbergen

Plastische chirurgie richt zich op het herstel van vorm en functie. Bij patiënten met defecten van de weke delen van de voet vormt verplaatsing van goed doorbloed weefsel een belangrijk onderdeel van de reconstructieve behandeling. Hierbij wordt gebruik gemaakt van lokale, gesteelde of vrije lappen waarbij weefsel inclusief bloedvaten wordt verplaatst om defecten duurzaam te bedekken (1).

Bij een vrije lap wordt een stuk weefsel, zoals huid, subcutis of spier, inclusief bloedvaten verplaatst vanaf een donorsite, bijvoorbeeld het bovenbeen of de rug. Dit weefsel wordt vervolgens op de wond geplaatst, waarna de bloedvaten microchirurgisch worden aangesloten op lokale vaten. Hiermee wordt een goed doorbloede en duurzame bedekking bereikt, wat een gunstig effect heeft op wondgenezing, infectiebestrijding en belastbaarheid van de voet (1–3).

In het verleden werd plastisch-chirurgische reconstructie bij diabetische voetdefecten terughoudend toegepast. Recente studies laten echter zien dat vrijelapreconstructies bij diabetische voetulcera vergelijkbare resultaten laten zien als bij patiënten zonder diabetes (2–4). Vrijelapreconstructies kunnen bijdragen aan behoud van mobiliteit, reductie van amputaties en mogelijk zelfs verbetering van overleving (4,5).

Wekedelenreconstructie vormt daarmee een belangrijk onderdeel van het streven naar ledemaatbehoud bij geselecteerde patiënten met complexe diabetische voetdefecten.

Presentatie van defecten

Acuut

Een deel van de patiënten presenteert zich acuut met ernstige infecties, zoals een diabetische voetflegmone of een zogenaamde “diabetic foot attack” (13). Behandeling bestaat uit:

- snelle behandeling van infectie en ischemie
- chirurgisch debridement en eventueel distale amputaties
- reconstructie van resterende defecten

Na de acute behandeling resteert vaak een defect met blootliggende structuren. Deze patiënten hebben frequent langdurige wondzorg nodig, een verhoogd infectierisico en een beperkte mobiliteit. Ongeveer de helft van deze patiënten ondergaat aanvullende operaties, vaak in de vorm van proximale amputaties (14).

Proximale amputaties worden verricht wanneer:

- de voet biomechanisch uit balans raakt
- het defect te groot is voor spontane genezing
- reconstructie niet mogelijk wordt geacht

Een combinatie van plastisch-chirurgische reconstructie en herstel van de balans van de voet kan hierbij een belangrijke rol spelen.

Complex, niet-acuut

In de niet-acute groep worden diabetische voetulcera gezien van verschillende grootte en ernst, variërend van oppervlakkige ulcera tot uitgebreide defecten met blootliggend bot of gewricht.

Deformiteiten van de voet en lokale drukbelasting spelen een belangrijke rol bij het ontstaan van ulcera (15). De behandeling wordt bepaald door een combinatie van:

- Wondkarakteristieken
- Patiëntfactoren
- Vaatstatus
- Belastbaarheid van de voet

Indicatiestelling voor wekedelenreconstructie

Bij het stellen van de indicatie voor plastisch-chirurgische reconstructie kan gebruik worden gemaakt van de volgende indeling (16):

Simpel

Defect beperkt tot huid zonder blootliggende structuren.

Complex

Blootliggende maar intacte structuren.

Gecompliceerd

Destructie van onderliggende structuren met behoud van functionele voet.

Niet reconstrueerbaar

Geen functionele voet na excisie.

Bij ulcera in de categorie “Simpel” kan reconstructie worden overwogen wanneer conservatieve therapie volgens de IWGDF-richtlijn onvoldoende resultaat heeft (17).

Deze wonden komen doorgaans niet in aanmerking voor complexe reconstructies zoals vrije lappen, maar plastisch-chirurgische betrokkenheid kan zinvol zijn bij het bepalen van de optimale wondbedekking.

Bij ulcera in de categorie “Niet reconstrueerbaar” is wekedelenreconstructie niet geïndiceerd en dient amputatie te worden overwogen. Bij amputaties kan de plastisch chirurg betrokken worden voor targeted muscle reinnervation (TMR) ter preventie van pijnlijke neuomen.

Technieken voor wekedelenbedekking

Huidtransplantaten

Huidtransplantaten zijn geschikt voor:

- Oppervlakkige defecten
- Niet-belaste gebieden
- Goed doorbloede wondbedden

Lokale en regionale lappen

Lokale en regionale lappen zijn geschikt voor:

- Middelgrote defecten
- Beschikbaar lokaal weefsel

Vrije lappen

Vrije lappen zijn geïndiceerd bij:

- Uitgebreide defecten
- Blootliggend bot of gewricht
- Plantaire defecten
- Falen van lokale reconstructies

Voor plantaire defecten is stevige bedekking noodzakelijk vanwege hoge mechanische belasting (18,19). In systematische reviews wordt een slagingspercentage van vrije lappen beschreven van ongeveer 85–90% (2,3). Succesvolle vrijelapreconstructie is geassocieerd met behoud van mobiliteit en zelfstandigheid (20).

Wekedelenreconstructie bij osteomyelitis

Osteomyelitis komt frequent voor bij diabetische voetulcera (21).

Na adequate sanering kan wekedenreconstructie worden overwogen bij:

- Blootliggend bot
- Blootliggend gewricht

Vrijelapreconstructies bij osteomyelitis tonen succespercentages rond 85–90% (22).

Wekedelenreconstructie bij perifere arterieel vaatlijden

Perifere arterieel vaatlijden komt voor bij ongeveer de helft van de patiënten met diabetische voetulcera (23).

Voorafgaand aan reconstructie dient de vaatstatus te worden geëvalueerd en zo nodig geoptimaliseerd (24).

Vrijelapreconstructies kunnen succesvol worden uitgevoerd na revascularisatie wanneer voldoende outflow bestaat (25–27).

Orthoplastische benadering

Correctie van biomechanische afwijkingen vormt een essentieel onderdeel van duurzame reconstructie.

Voorbeelden zijn:

- Achillespeesverlenging
- Tenotomieën
- Artrodeses

Idealiter worden deze correcties gecombineerd met wekedenreconstructie. Orthoplastische samenwerking leidt tot betere uitkomsten dan reconstructie zonder geïntegreerde aanpak (28).

Organisatie van reconstructieve zorg

De zorg rond diabetische voetreconstructies is multidisciplinair georganiseerd, maar expertise op het gebied van wekedenreconstructies en balanceren van de voet is niet overal beschikbaar.

Optimalisering van zorg vereist:

- Onderwijs
- Duidelijke verwijscriteria
- Centralisatie van expertise

Het betreft een relatief kleine patiëntengroep waardoor verwijzing naar gespecialiseerde centra wenselijk is. Verwijzing verloopt bij voorkeur via diabetische voetenteams naar centra met orthoplastische expertise.

De multidisciplinaire behandeling van diabetische voetulcera blijft de gouden standaard, waarbij wekedenreconstructie en balanceren van de voet waardevolle aanvullingen vormen op het bestaande behandelspectrum (29).

Level 1–3 evidence

Sterk wetenschappelijk bewijs toont aan dat:

- Vrije lappen succespercentages van ongeveer 85–90% bereiken (2,3)
- Vrije lappen amputaties kunnen reduceren (4)
- Vrijelapreconstructies mobiliteit verbeteren (20)

- Revascularisatie reconstructie mogelijk maakt (25–27)

Level 4–5 evidence

Observationele studies suggereren dat:

- Orthoplastische samenwerking uitkomsten verbetert (28)
- Wekedenreconstructie genezing versnelt (14)
- Balanceren van de voet recidieven kan verminderen (24)

Aanbevelingen

- Consulteer een plastisch chirurg in het geval van een voetflegmone die wordt behandeld met chirurgisch debridement en/of amputaties op het niveau van de voet ten tijde van de eerste operatie.
- Consulteer een plastisch chirurg in het geval van een complex ulcus dat met conservatieve therapie volgens de IWGDF-richtlijn niet geneest.
- Consulteer een plastisch chirurg in het geval van complexe osteomyelitis om mee te denken over weefselbedekking na behandeling wanneer sprake is van blootliggend bot of gewricht.
- Consulteer een plastisch chirurg in het geval van pijnlijke neuroomvorming na een onderbeen- of bovenbeenamputatie voor het verrichten van targeted muscle reinnervation (TMR).

Referenties

1. Hong JP, Suh H. *Diabetic Foot Reconstruction: A Practical Guide*. Singapore: Springer; 2022.
2. Bhat S, Chia B, Barry IP, Panayi AC, Orgill DP. Free tissue transfer in diabetic foot ulcers: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2023;66(5):670–677.
3. Reed AJ, Lim NT, Yip SW, et al. Outcomes of flap reconstruction for diabetic foot ulcers: a systematic review and meta-analysis. *Plast Reconstr Surg*. 2023.
4. Ou CY, Wu MS, Lin MC, Chang CM. Short-term and long-term outcomes of free flap reconstruction versus amputation for diabetic foot reconstruction. *J Plast Reconstr Aesthetic Surg*. 2022;75(8):2511–2519.
5. Oh TS, Lee HS, Hong JP. Diabetic foot reconstruction using free flaps increases 5-year survival rate. *J Plast Reconstr Aesthetic Surg*. 2013;66(2):243–250.
6. Vas PRJ, Edmonds M, Kavarthapu V, et al. The diabetic foot attack: 'Tis too late to retreat! *Int J Low Extrem Wounds*. 2018;17(1):7–13.
7. Vainieri E, Ahluwalia R, Slim H, et al. Outcomes after emergency admission with a diabetic foot attack. *Exp Clin Endocrinol Diabetes*. 2022;130(3):165–171.
8. Armstrong DG, Boulton AJM, Bus SA. Diabetic foot ulcers and their recurrence. *N Engl J Med*. 2017;376:2367–2375.
9. Wheble GAC, Emam AT, Khan UM. Limb salvage in diabetic foot disease: a classification to aid successful reconstruction. *J Plast Reconstr Aesthetic Surg*. 2019;72(7):1110–1120.
10. International Working Group on the Diabetic Foot. *IWGDF Guidelines 2023*.
11. Crowe CS, Cho DY, Kneib CJ, et al. Strategies for reconstruction of the plantar surface of the foot. *Plast Reconstr Surg*. 2019;143(4):1223–1244.
12. Mert S, Heidekrueger PI, Fuchs B, et al. Microvascular muscle vs fascio-cutaneous free flaps for plantar load-bearing defects. *J Clin Med*. 2024;13(5).
13. Sato T, Yana Y, Ichioka S. Free flap reconstruction for diabetic foot limb salvage. *J Plast Surg Hand Surg*. 2017;51(6):399–404.
14. Lavery L, Armstrong D, Peters E, Lipsky B. Probe-to-bone test for diagnosing diabetic foot osteomyelitis. *Diabetes Care*. 2007;30(2):270–274.
15. Thai DQ, Jung YK, Hahn HM, Lee IJ. Factors affecting outcome of osteomyelitis treated with microvascular free flaps. *J Orthop Surg Res*. 2021;16(1).
16. Prompers L, Huijberts M, Apelqvist J, et al. High prevalence of ischaemia and infection in diabetic foot disease. *Diabetologia*. 2007;50:18–25.
17. Frykberg RG, Attinger C, Smeets L, et al. Surgical strategies for prevention of amputation of the diabetic foot. *J Clin Orthop Trauma*. 2021;17:99–105.
18. Verhelle NAC, Lemaire V, Nelissen X, Vandamme H, Heymans O. Combined reconstruction including revascularization and free tissue transfer. *J Reconstr Microsurg*. 2004;20(7):511–517.
19. Kallio M, Vikatmaa P, Kantonen I, et al. Strategies for free flap transfer and revascularisation with 10-year outcome. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2015;50(2):223–230.
20. Suh HP, Kedar DJ, Lee YH, et al. Use of recanalized vessels for diabetic foot reconstruction. *Plast Reconstr Surg*. 2023;151(3):485E–494E.
21. Thng CB, Wong KL, Wong AWJ, et al. Early results of an orthoplastic multidisciplinary approach. *J Wound Care*. 2024;33(12):926–932.
22. Federatie Medisch Specialisten. *Richtlijn Diabetische voet*. 2012.

5.6 Dermatologische zorg voor de diabetische voet

Auteurs: Annemie Galimont, Gwendolyn Cazander

Reviewer: Kim Gerritsen

Dermatologische afwijkingen van de voet komen frequent voor bij patiënten met diabetes mellitus en spelen een belangrijke rol in de ontwikkeling en preventie van diabetische voetulcera. Sommige huidafwijkingen ontstaan als gevolg van pathofysiologische veranderingen bij diabetes, terwijl andere aandoeningen vaker voorkomen bij patiënten met diabetes of kunnen wijzen op onvoldoende metabole controle. Veelvoorkomende afwijkingen zijn onder andere xerosis, hyperkeratose, fissuren en infecties van huid en nagels (1-3).

Deze huidveranderingen worden veroorzaakt door een combinatie van perifere neuropathie, autonome disfunctie, microangiopathie en metabole factoren. Autonome neuropathie leidt tot verminderde zweetsecretie, waardoor de huid droger en minder elastisch wordt en gevoeliger voor fissuren. Sensibele neuropathie vermindert de pijnsensatie, waardoor druk en wrijving minder goed worden opgemerkt. Dit kan leiden tot hyperkeratose, die de lokale druk verder verhoogt en zo het risico op huiddefecten en ulcusvorming vergroot (3-5).

Daarnaast komen infecties zoals tinea pedis en onychomycose vaker voor bij patiënten met diabetes. Deze infecties kunnen maceratie, fissuren en secundaire bacteriële infecties veroorzaken en daarmee een belangrijke ingangspoort vormen voor verdere infectie en ulceratie (6-8).

Verschillende studies tonen aan dat dermatologische afwijkingen van de voet geassocieerd zijn met een verhoogd risico op diabetische voetulcera en in sommige gevallen zelfs onafhankelijke risicofactoren vormen voor ulcusontwikkeling (2-4). Vroege herkenning en adequate behandeling van deze huidafwijkingen is daarom een essentieel onderdeel van voetscreening en preventieve diabetische voetzorg (1-3). Huidveranderingen, zoals xerosis, hyperkeratose, ragaden, drukplekken of erytheem, kunnen al zichtbaar worden voordat een evidente diabetische voet optreedt.

Naast deze vroege signalen kunnen ook meer specifieke dermatologische manifestaties van diabetes optreden, waaronder diabetische dermopathie, necrobiosis lipoidica, scleroedema diabeticorum en bullosis diabeticorum. Diabetische dermopathie is de meest voorkomende cutane manifestatie van diabetes mellitus en wordt beschreven bij ongeveer 20–50% van de patiënten, met name bij langdurige diabetes (3,4.).

Hoewel veel van deze dermatologische manifestaties niet direct aan de voet gelokaliseerd zijn, kunnen zij belangrijke aanwijzingen geven voor onderliggende metabole ontregeling of microvasculaire schade bij patiënten met diabetes mellitus. Herkenning van deze huidafwijkingen kan daarom bijdragen aan een betere risicobeoordeling en preventie van diabetische voetcomplicaties.

De belangrijkste dermatologische manifestaties van diabetes mellitus en hun klinische betekenis worden samengevat in onderstaande tabel:

Categorie	Dermatologische afwijkingen	Klinische betekenis
Vroege huidveranderingen	Xerosis, hyperkeratose, fissuren, drukplekken, erytheem, kleine traumatische laesies	Verminderde huidintegriteit en verhoogd risico op huiddefecten en diabetische voetulcera
Tekenen van insulineresistentie of vroege diabetes	Acanthosis nigricans, eruptieve xanthomen, acrochordons (skin tags)	Kunnen een eerste klinische aanwijzing vormen voor diabetes mellitus of metabool syndroom
Tekenen van metabole ontregeling	Rubeosis faciei diabetorum, pruritus, frequente huidinfecties, xerosis cutis	Geassocieerd met langdurige hyperglykemie en verminderde huidbarrière
Microvasculaire huidmanifestaties	Diabetische dermopathie, periunguale teleangiëctasieën, necrobiosis lipoidica	Kunnen wijzen op diabetische microangiopathie en geassocieerde complicaties
Overige dermatologische manifestaties	Scleroedema diabetorum, bullosis diabetorum, carotenodermie, granuloma annulare, acquired perforating dermatosis	Minder frequent, maar karakteristieke cutane manifestaties van diabetes
Nagelafwijkingen	Onychodystrofie, onychomycose	Kunnen leiden tot drukplekken, huidbeschadiging en verhoogd risico op ulcusvorming
Infecties van huid en nagels	Candida-infecties, bacteriële huidinfecties, dermatofytinfecties (tinea pedis), onychomycose	Verhoogde kans op huiddefecten en secundaire infecties van de diabetische voet

In de rest van dit hoofdstuk worden achtereenvolgens de meest voorkomende dermatologische afwijkingen van de diabetische voet besproken. Daarnaast wordt ingegaan op huidveranderingen bij veneuze insufficiëntie, op minder frequent voorkomende dermatologische manifestaties van diabetes en op de klinische relevantie van deze huidafwijkingen voor voetscreening en preventie. De meest voorkomende dermatologische afwijkingen van de diabetische voet en hun klinische betekenis worden samengevat in onderstaande tabel:

Dermatologische afwijking	Klinische kenmerken	Klinische betekenis
Xerosis	Droge, schilferende huid	Verminderde huidelasticiteit, verhoogd risico op fissuren
Fissuren	Kloven in droge huid	Ingangspoort voor bacteriële infecties
Hyperkeratose	Eeltvorming op drukpunten	Verhoogde lokale druk en ulcusrisico
Tinea pedis	Schilfering, maceratie, fissuren interdigitaal	Risicofactor voor bacteriële infecties
Onychomycose	Verdikte, vervormde nagels	Drukplekken, huidbeschadiging en ulcusrisico
Veneuze insufficiëntie	Oedeem, hyperpigmentatie, stase-eczeem	Verminderde huidconditie en vertraagde wondgenezing
Dermatitis / contactallergie	Erytheem, schilfering, jeuk	Beschadiging huidbarrière en verhoogd infectierisico

[Xerosis en fissuren](#)

Xerosis (droge huid) is één van de meest voorkomende dermatologische afwijkingen bij patiënten met diabetes mellitus en wordt mede veroorzaakt door autonome neuropathie met verminderde zweetsecretie (4).

Een droge huid leidt tot:

- verminderde elasticiteit
- schilfering
- kloven (fissuren)
- verhoogde huidkwetsbaarheid
- Fissuren vormen een belangrijke ingangspoort voor bacteriële infecties en kunnen bijdragen aan het ontstaan van ulcera (1).

Dagelijkse behandeling met hydraterende crèmes vermindert xerosis en fissuren significant. In een gerandomiseerde dubbelblinde studie leidde behandeling met een hydraterende crème tot duidelijke verbetering van xerosis en fissuren bij patiënten met diabetes mellitus (9).

Voor dagelijkse verzorging zijn parfümvrije basiscrèmes zoals lanettecrèmes en cetomacrogolcrèmes geschikt en laagdrempelig beschikbaar. Bij ernstige xerosis kan tweemaal daags smeren noodzakelijk zijn.

Ureumhoudende crèmes lijken effectiever dan standaard hydraterende crèmes bij verbetering van huidhydratatie en kosten-effectiviteit (10). Deze worden echter in Nederland niet meer vergoed.

Behandeling

Eerste keuze

- Lanettecrème FNA – 1–2× daags ruim aanbrengen
- Cetomacrogolcrème FNA – 1–2× daags ruim aanbrengen

Tweede keuze

- Ureumcrème 10% FNA – 1–2× daags (10)

Bij fissuren

- Vaseline-paraffinezalf FNA – 1–2× daags lokaal in fissuren
- Gebruik van alcoholhoudende producten wordt afgeraden.

Hyperkeratose en eeltvorming

Hyperkeratose ontstaat door chronische drukbelasting en komt frequent voor bij patiënten met perifere neuropathie (1).

Eeltvorming veroorzaakt:

- lokale drukverhoging
- subcutane bloedingen
- verhoogd ulcusrisico
- Hyperkeratose vormt vaak een voorstadium van ulcusvorming en dient daarom actief behandeld te worden (1,5). Professionele eeltverwijdering vermindert plantaire druk en kan bijdragen aan preventie van ulcera (5).

Behandeling

Eerste keuze

- Mechanische verwijdering van eelt door (diabetes)podotherapeut of pedicure, (medisch pedicure of pedicure met aantekening diabetische voet)

Aanvullend

- Ureumcrème 10% FNA – 1× daags op hyperkeratotische huid

Tweede keuze

- Ureumcrème 20% FNA – 1× daags bij hardnekkige hyperkeratose

Zelfstandig snijden van eelt door patiënten wordt afgeraden.

Bij recidiverende hyperkeratose dient drukverdeling en schoeisel te worden geëvalueerd.

Schimmelinfecties

Schimmelinfecties komen frequent voor bij patiënten met diabetes mellitus. De belangrijkste vormen zijn **tinea pedis** en **onychomycose**. Door veranderingen in huidbarrière, microcirculatie en immuunrespons zijn patiënten met diabetes gevoeliger voor schimmelinfecties (3). Schimmelinfecties kunnen leiden tot maceratie, fissuren en huidbeschadiging en vormen daarmee een belangrijke ingangspoort voor bacteriële infecties en ulceratie van de diabetische voet (6).

Tinea pedis

Tinea pedis komt frequent voor bij patiënten met diabetes mellitus en vormt een belangrijke risicofactor voor bacteriële infecties en diabetische voetulcera (6).

Typische klinische kenmerken zijn:

- Schilfering
- Maceratie
- Fissuren

Met name in de interdigitale ruimtes kan maceratie optreden, waardoor het risico op huiddefecten en bacteriële superinfecties toeneemt.

Behandeling

Eerste keuze

- Miconazolcrème 20 mg/g – 2× daags gedurende 2–4 weken, (let op interacties met vitamine-K-antagonisten)
- of
- Terbinafinecrème 10 mg/g – 1× daags gedurende 1–2 weken

Aanvullend

- Interdigitale ruimtes goed drogen na wassen

Tweede keuze

- Clotrimazolcrème 10 mg/g – 2× daags gedurende 2–4 weken

Bij uitgebreide of recidiverende infecties

- Terbinafine 250 mg oraal – 1× daags gedurende 3 weken

Onychomycose

Onychomycose komt frequent voor bij patiënten met diabetes mellitus en kan leiden tot verdikking en vervorming van de nagelplaat. Hierdoor kunnen drukplekken, subunguaal ulcus en beschadiging van de omliggende huid ontstaan. Onychomycose wordt daarom beschouwd als een risicofactor voor diabetische voetulcera (7).

Behandeling

Eerste keuze (beperkte onychomycose)

- Amorolfine nagellak 5% – 1–2× per week gedurende 6–12 maanden

Tweede keuze (uitgebreide infectie)

- Terbinafine 250 mg oraal – 1× daags gedurende 12 weken

Aanvullend

- Mechanisch dunner maken van nagels door medisch pedicure of pedicure met aantekening diabetische voet (ProVoet).

Veneuze insufficiëntie, varices en oedeem bij de diabetische voet

Veneuze insufficiëntie wordt frequent gezien bij patiënten met diabetes mellitus, met name bij oudere patiënten en patiënten met obesitas. Chronische veneuze insufficiëntie kan leiden tot oedeemvorming, inflammatoire huidveranderingen en vertraagde wondgenezing (11).

Bij patiënten met diabetes kan de combinatie van veneuze insufficiëntie, neuropathie en huidafwijkingen het risico op huiddefecten en ulcera verder vergroten. Oedeem leidt tot verhoogde weefseldruk, verminderde microcirculatie en een verstoorde huidbarrière, waardoor infecties en ulceraties gemakkelijker kunnen ontstaan. Analyse en behandeling van oedeem vormt daarom een belangrijk onderdeel van preventieve diabetische voetzorg (1).

Klinische kenmerken

Typische dermatologische en vasculaire kenmerken van chronische veneuze insufficiëntie zijn:

- Varices
- Oedeem van onderbeen en voet
- Hyperpigmentatie door hemosiderinedeposities
- Lipodermatosclerose
- Atrofie blanche
- Hypostatisch eczeem

Bij langdurige veneuze hypertensie kunnen daarnaast huidverharding, inflammatoire veranderingen en veneuze ulcera ontstaan, meestal ter hoogte van de mediale enkel (11).

Differentiaaldiagnose van oedeem bij diabetes

Oedeem van het onderbeen of de voet bij patiënten met diabetes kan verschillende oorzaken hebben en dient systematisch te worden geëvalueerd.

Belangrijke oorzaken zijn:

- Chronische veneuze insufficiëntie
- Afhankelijkheids-oedeem (dependency edema)
- Lymfoedeem
- Lipoedeem
- Hartfalen
- Nierinsufficiëntie
- Medicatie (bijvoorbeeld calciumantagonisten)

Afhankelijk van de klinische bevindingen kan aanvullende diagnostiek bestaan uit duplexonderzoek van het veneuze systeem, beoordeling van de arteriële circulatie (bijvoorbeeld enkel-armindex) en internistische evaluatie bij verdenking op systemische oorzaken.

Oedeem en risico op diabetische voetcomplicaties

Oedeem vormt een belangrijke risicofactor voor complicaties bij de diabetische voet. Door vochtophoping in het weefsel neemt de lokale weefseldruk toe, waardoor de microcirculatie kan verslechteren. Dit kan bijdragen aan vertraagde wondgenezing, een verhoogde kans op infecties en een groter risico op amputaties (1). Daarnaast kan oedeem leiden tot verhoogde druk in orthopedisch schoeisel of gipsverbanden, wat het risico op drukulcera verder kan vergroten.

Behandeling van veneuze insufficiëntie en oedeem

De behandeling is gericht op het verminderen van veneuze hypertensie, het verbeteren van de microcirculatie en het beschermen van de huid.

Belangrijke onderdelen van de behandeling zijn:

- Compressietherapie bij voldoende arteriële perfusie
- Behandeling van oedeem
- Huidverzorging en preventie van dermatitis
- Behandeling van onderliggende veneuze pathologie

Voorafgaand aan compressietherapie dient perifeer arterieel vaatlijden te worden uitgesloten, bijvoorbeeld door bepaling van de enkel-armindex en/of teen-armindex (11).

Compressietherapie

Compressietherapie vormt de hoeksteen van de behandeling van veneus oedeem. Compressie vermindert oedeem, verbetert veneuze terugstroom en kan de microcirculatie verbeteren (11).

Mogelijke vormen van compressietherapie zijn:

- Zwachtels
- Therapeutisch elastische kousen

De keuze van compressietherapie hangt af van de ernst van het oedeem, de mobiliteit van de patiënt en de arteriële circulatie. Ook is belangrijk de afweging te maken tussen 'open teen kousen' en 'gesloten teen kousen'. 'Open teen' kan worden overwogen bij verhoogd risico op drukplekken aan tenen of nagels; een 'gesloten teen' kan passend zijn wanneer teen- of voorvoetoedeem mede compressie behoeft en er geen verhoogd drukrisico bestaat.

Huidverzorging

Chronische veneuze insufficiëntie kan leiden tot inflammatoire huidveranderingen zoals hypostatisch eczeem en lipodermatosclerose. Adequate huidverzorging is daarom essentieel.

Belangrijke maatregelen zijn:

- Dagelijks hydrateren van de huid
- Vermijden van irriterende producten
- Behandeling van eczeem indien aanwezig
- Preventie en behandeling van secundaire infecties

Chirurgische behandeling

Bij symptomatische of ernstige veneuze insufficiëntie kan behandeling van de onderliggende veneuze pathologie worden overwogen, bijvoorbeeld endoveneuze ablatie, sclerotherapie of chirurgische behandeling van varices. Voor een gedetailleerde beschrijving van diagnostiek en behandeling wordt verwezen naar de Nederlandse richtlijn veneuze pathologie.

Dermatitis en contactallergieën van de voet

Naast infectieuze aandoeningen kan bij patiënten met diabetische voetproblemen ook irritatieve of allergische contactdermatitis optreden. Deze huidreacties ontstaan meestal door blootstelling aan externe stoffen zoals wondmaterialen, pleisters, verbandmiddelen, ontsmettingsmiddelen of lokale medicatie.

Bij patiënten met diabetes kan de huidbarrière al verzwakt zijn door xerosis, microangiopathie en neuropathie. Hierdoor kan de huid gevoeliger zijn voor irritatie en allergische sensibilisatie. Bovendien worden bij de behandeling van voetproblemen vaak verschillende verbandmaterialen en lokale producten gebruikt, waardoor het risico op contactdermatitis toeneemt.

Klinische kenmerken

Contactdermatitis presenteert zich meestal met erytheem, schilfering en jeuk. In acute gevallen kunnen vesikels, oedeem of nattende laesies optreden. Bij chronische irritatie kan de huid verdikt raken en kunnen fissuren ontstaan.

De huidafwijkingen zijn vaak gelokaliseerd op plaatsen waar verbandmateriaal, pleisters of topische medicatie worden toegepast. In de klinische praktijk kan contactdermatitis soms moeilijk te onderscheiden zijn van schimmelinfecties van de voet, omdat beide aandoeningen erytheem en schilfering kunnen veroorzaken.

Bij persistentere of recidiverende huidafwijkingen kan allergologisch onderzoek, zoals epicutaan contactallergieonderzoek, noodzakelijk zijn om een contactallergie aan te tonen of uit te sluiten.

Behandeling

De behandeling bestaat primair uit het identificeren en vermijden van de uitlokkende stof. Daarnaast kan behandeling plaatsvinden met een lokaal corticosteroïd om de ontstekingsreactie te verminderen. Goede huidverzorging met hydraterende crèmes kan bijdragen aan herstel van de huidbarrière en het verminderen van recidieven (3).

Overige dermatologische afwijkingen bij diabetes

Naast bovenstaande groepen komen er diverse andere, meer zeldzame, huidafwijkingen voor bij patiënten met diabetes, zoals necrobiosis lipoidica, scleroedema diabeticorum, bullosis diabeticorum, carotenodermie, granuloma annulare en acquired perforating dermatosis. Deze aandoeningen vallen buiten de scope van dit Best Practice-document, omdat zij weinig voorkomen. Geadviseerd wordt om in alle gevallen van bijzondere huidafwijkingen bij een patiënt met diabetes door te verwijzen naar een dermatoloog voor advies over de beste behandeling.

Wetenschappelijke onderbouwing

Sterk wetenschappelijk bewijs (Level 1-3)

Verschillende studies tonen aan dat dermatologische afwijkingen frequent voorkomen bij patiënten met diabetes mellitus en een rol spelen bij het ontstaan van diabetische voetcomplicaties.

Onderzoek laat zien dat:

- Xerosis frequent voorkomt bij patiënten met diabetes mellitus (3)
- Hydraterende crèmes xerosis en fissuren kunnen verminderen (3,4)
- Ureumhoudende crèmes effectief zijn bij verbetering van huidhydratatie bij diabetische voeten (3)
- Hyperkeratose leidt tot verhoogde plantaire druk en een verhoogd ulcusrisico (1)
- Schimmelinfecties van de voet het risico op bacteriële infecties en ulcera verhogen (3)
- Onychomycose geassocieerd is met een verhoogd risico op diabetische voetulcera (3,7).

Observationeel bewijs (Level 4-5)

Observationele studies en klinische ervaring suggereren daarnaast dat:

- Dermatologische afwijkingen belangrijke voorspellers kunnen zijn van ulcusvorming (2).
- Veneuze insufficiëntie frequent voorkomt bij patiënten met diabetische voetproblemen (3)
- Adequate dermatologische voetverzorging kan bijdragen aan preventie van diabetische voetulcera (1)

Algemene huidverzorging bij de diabetische voet

Inspecteer de huid van beide voeten bij iedere controle systematisch, inclusief voetzolen, hielen, voetranden, nagels en interdigitale ruimtes (1,2).

Let bij huidinspectie in ieder geval op:

- Xerosis

- Kloven of fissuren
- Hyperkeratose of eeltvorming
- Maceratie
- Schimmelinfecties
- Nagelverdikking of onychomycose
- Drukplekken
- Subcutane bloedingen
- Roodheid, warmte of zwelling
- Oedeem
- Kleurveranderingen van de huid

Adviseer patiënten om de voeten dagelijks zelf te controleren, of dit te laten doen door een naaste indien zelfinspectie niet goed mogelijk is (1).

Adviseer dagelijks gebruik van een hydraterende crème bij droge huid, met name op voetzolen en voetranden, maar vermijd smeren tussen de tenen (3).

Vermijd irriterende of uitdrogende producten, zoals alcoholhoudende middelen, en ontraad het zelfstandig snijden van eelt of kloven (3).

Adviseer om de voeten na wassen zorgvuldig te drogen, met extra aandacht voor de interdigitale ruimtes (3).

Wanneer verwijzen en naar welke zorgverlener?

De organisatie van preventieve voetzorg en verwijscriteria staan uitgebreider beschreven in de Zorgmodule Preventie Voetulcera 2024. Hierbij wordt gewerkt met Sims/risicoclassificaties en zorgprofielen passend bij het risico op voetulcera.

Pedicure / medisch pedicure

Betrek een (medisch) pedicure bij:

- Eeltvorming of hyperkeratose
- Nagelverdikking of onychomycose
- Drukplekken zonder huiddefect
- Preventieve voetzorg en huid/nagelverzorging

Bij een verhoogde diabetische voetriscoclassificatie verdient een medisch pedicure met aantekening diabetische voet de voorkeur.

Diabetespodothérapeut

Verwijs naar een (diabetes)podothérapeut bij:

- Verhoogd risico op voetulcera (Sims-/risicoclassificatie ≥ 2)
- Recidiverende drukplekken of pre-ulceratieve afwijkingen
- Standsafwijkingen van de voet
- Subcutane bloedingen
- Noodzaak tot drukontlasting of offloading
- Beoordeling van schoeisel, orthese of looppatroon

De (diabetes)podothérapeut stelt bij verhoogd ulcusrisico een individueel behandelplan op, zo nodig in samenwerking met een medisch pedicure.

Dermatoloog

Verwijs naar een dermatoloog bij:

- Onduidelijke of atypische huidafwijkingen
- Therapieresistente schimmelinfecties
- Persisterend eczeem of contactdermatitis
- Verdenking op inflammatoire dermatosen
- Bullae
- Atypische pigmentatie
- Ulcererende huidafwijkingen
- Verdenking op maligniteit
- Complexe oedeemproblematiek of veneuze of lymfatische huidveranderingen

Multidisciplinaire samenwerking

Beschouw huidafwijkingen bij diabetes niet als geïsoleerde dermatologische problemen, maar als klinische signalen die vaak samenhangen met neuropathie, drukbelasting, infectie, microangiopathie of oedeem (1,3). Organiseer bij verhoogd ulcusrisico of complexe huidafwijkingen samenwerking tussen huisarts, internist, (diabetes)podotherapeut, pedicure of medisch pedicure, dermatoloog en zo nodig vaatchirurg of wondteam.

Samenvattende aanbeveling

Adequate huidzorg, tijdige herkenning van huidveranderingen en gerichte inzet van pedicure, (diabetes)podotherapeut en dermatoloog kunnen bijdragen aan behoud van huidintegriteit en vermindering van het risico op diabetische voetulcera.

Referenties

1. Bus SA, Lavery LA, Monteiro-Soares M, Rasmussen A, Raspovic A, Sacco ICN, van Netten JJ. Guidelines on the prevention of foot ulcers in persons with diabetes (IWGDF 2023 update). *Diabetes Metab Res Rev.* 2023;39(S1):e3647.
2. Monteiro-Soares M, Boyko EJ, Ribeiro J, Ribeiro I, Dinis-Ribeiro M. Predictive factors for diabetic foot ulceration: a systematic review. *Diabetes Metab Res Rev.* 2012 Oct;28(7):574-600. doi: 10.1002/dmrr.2319.
3. Lima AL, Illing T, Schliemann S, Elsner P. Cutaneous Manifestations of Diabetes Mellitus: A Review. *Am J Clin Dermatol.* 2017 Aug;18(4):541-553.
4. Van Rijswijk E, De Groot AC, Toonstra J. *Heeft het iets met 'suiker' te maken?* *Huisarts Wet.* 2008;51(6):297–301.
5. Murray HJ, Young MJ, Hollis S, Boulton AJ. The association between callus formation, high pressures and neuropathy in diabetic foot ulceration. *Diabet Med.* 1996 Nov;13(11):979-82.
6. Lipsky BA, Senneville É, Abbas ZG, Aragón-Sánchez J, Diggle M, Embil JM, Kono S, Lavery LA, Malone M, van Asten SA, Urbančič-Rovan V, Peters EJG; International Working Group on the Diabetic Foot (IWGDF). Guidelines on the diagnosis and treatment of foot infection in persons with diabetes (IWGDF 2019 update). *Diabetes Metab Res Rev.* 2020 Mar;36 Suppl 1:e3280.
7. Gupta AK, Mays RR, Versteeg SG, Piraccini BM, Takwale A, Shemer A, Babaev M, Grover C, Di Chiacchio NG, Taborda PRO, Taborda VBA, Shear NH, Piguat V, Tosti A. Global perspectives for the management of onychomycosis. *Int J Dermatol.* 2019 Oct;58(10):1118-1129.
8. ProVoet. *Behandeling van dermatomycosen en onychomycosen door de pedicure en medisch pedicure.* Houten: BSL Media & Learn; 2025.
9. Gin H, Rorive M, Gautier S, Condomines M, Saint Aroman M, Garrigue E. Treatment by a moisturizer of xerosis and cracks of the feet in men and women with diabetes: a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Diabet Med.* 2017 Sep;34(9):1309-1317.
10. Tejeda Ramírez S, Tardáguila-García A, López-Moral M, Sanz-Corbalán I, García-Madrid M, Lázaro-Martínez JL. Randomized Double-blind Cost-effectiveness Comparison of Two 10% Urea Creams in Patients with Diabetic Foot Syndrome. *Adv Skin Wound Care.* 2024 May 1;37(5):1-7.
11. Eberhardt RT, Raffetto JD. Chronic venous insufficiency. *Circulation.* 2014 Jul 22;130(4):333-46.
12. Dermatologische afwijkingen van de voet komen frequent voor bij patiënten met diabetes mellitus en vormen een belangrijk onderdeel van de risicobeoordeling en preventie van diabetische voetulcera. Huidafwijkingen zoals xerosis, hyperkeratose, fissuren en infecties verhogen het risico op huiddefecten en kunnen bijdragen aan het ontstaan van diabetische voetulcera (1–3).

Lokale wondbehandeling

5.7 Debridement

Auteurs: Peter Schlejen, Joris Blok

Reviewers: Anja van Zomeren, Neslihan Günes, Gwendolyn Cazander

Debridement vormt een fundamentele interventie binnen de behandeling van diabetische voetulcera. Complexe diabetische wonden kenmerken zich door persisterende inflammatie, verhoogde bacteriële belasting en frequente biofilmvorming. Avitaal en necrotisch weefsel fungeert als substraat voor micro-organismen en stimuleert de productie van inflammatoire mediators op biochemisch, cellulair en weefselniveau. Hierdoor worden celmigratie, angiogenese en extracellulaire matrixvorming geremd, wat de overgang naar de proliferatieve fase van wondgenezing belemmert (1,3). Effectieve verwijdering van dit weefsel reduceert de bacteriële belasting, verlaagt de inflammatoire activiteit en faciliteert de vorming van vitaal granulatieweefsel en epithelialisatie.

Level 1–3 evidence

Scherp/chirurgisch debridement

Hoogwaardige evidence ondersteunt scherp of chirurgisch debridement als primaire interventie bij necrotische en geïnfecteerde diabetische voetulcera. In een recente meta-analyse en systematische review werd aangetoond dat chirurgisch georiënteerde behandelstrategieën resulteerden in significant hogere wondgenezingspercentages (84%) dan niet-chirurgische benaderingen (60%), met een kortere mediane genezingsduur van negen versus twaalf weken (2). Hoewel heterogeniteit bestond in wondclassificatie en patiëntkarakteristieken, wijzen de resultaten consistent op klinisch relevante voordelen van adequaat chirurgisch ingrijpen.

Onvoldoende radicaal debridement is geassocieerd met persisterende infectie, progressie naar osteomyelitis en een verhoogd amputatierisico (3,5). Wanneer osteomyelitis wordt vermoed of bevestigd, kan resectie van geïnfecteerd bot geïndiceerd zijn conform geldende richtlijnen (3).

Frequentie van scherp debridement

Gecontroleerde studies tonen aan dat de frequentie van scherp debridement invloed heeft op het genezingsverloop. Wekelijkse scherpe wondreiniging is geassocieerd met hogere wondsluitingspercentages dan minder frequente interventies (4,9). Dit ondersteunt de hypothese dat herhaald verwijderen van biofilm en necrotisch weefsel noodzakelijk is om het chronische inflammatoire milieu te doorbreken en de wond in een actieve genezingsfase te brengen.

Biochirurgisch debridement (madetherapie)

Madetherapie is een reeds langdurig toegepaste en goed gedocumenteerde debridementstechniek.

Gerandomiseerde studies en systematische reviews tonen aan dat medicinale maden van de *Lucilia sericata* effectief necrotisch weefsel verwijderen, biofilm reduceren en selectief avitaal weefsel oplossen zonder significant vitaal weefsel te beschadigen (5–7).

Madetherapie kan in diverse gevallen leiden tot snellere debridement dan conventionele methoden, met name bij moeilijk bereikbare of fibrineuze necrose. Op basis van het beschikbare Level 1–3 bewijs kan madetherapie worden beschouwd als een effectieve, veilige en selectieve debridementmethode, met name in situaties waarin scherp debridement technisch lastig, pijnlijk of tijdelijk gecontra-indiceerd is.

Niet-mechanische debridementmethoden

Autolytisch en enzymatisch debridement zijn eveneens onderzocht binnen gecontroleerde studies (1,5). Deze technieken bevorderen respectievelijk endogene enzymatische afbraak via een vochtig wondmilieu en exogene enzymatische afbraak (bijvoorbeeld collagenase). Hoewel zij effectief necrotisch materiaal kunnen reduceren, verloopt het proces doorgaans langzamer dan bij scherp of biochirurgisch debridement. Het beschikbare bewijs positioneert deze technieken als geschikte alternatieven bij geselecteerde patiënten, maar niet als voorkeursinterventie bij geïnfecteerde of uitgebreide necrose.

Samenvattend toont Level 1–3 evidence aan dat:

- scherp/chirurgisch debridement superieur is aan uitsluitend conservatieve behandeling bij necrotische of geïnfecteerde diabetische voetulcera;
- hogere debridementfrequentie samenhangt met betere wondsluiting;
- madentherapie een effectieve en selectieve debridementtechniek is;
- autolytische en enzymatische technieken ondersteunende alternatieven vormen.

Hoewel gerandomiseerde studies en meta-analyses de effectiviteit van debridementmethoden onderbouwen, vereist klinische besluitvorming een bredere contextuele afweging. Wondkarakteristieken, vasculaire status, comorbiditeit en patiëntvoorkeur beïnvloeden de uiteindelijke behandelstrategie. Voor deze integrale benadering bieden richtlijnen, consensusdocumenten en expert opinion aanvullende richting.

Level 4–5 evidence

Internationale consensusdocumenten en richtlijnen positioneren scherp debridement als standaardinterventie binnen geïntegreerde wondzorg bij diabetische voetulcera (1,3). De International Working Group on the Diabetic Foot (IWGDF) adviseert volledige verwijdering van necrotisch weefsel bij diepe, uitgebreide of geïnfecteerde ulcera, inclusief adequate drainage bij abscesvorming en botresectie indien geïndiceerd (3).

Diverse nationale (wond)richtlijnen benadrukken dat selectie van de debridementmethode moet worden gebaseerd op meerdere factoren, waaronder:

- wondgrootte en -diepte,
- infectiegraad,
- vasculaire status,
- pijnbeleving,
- systemische comorbiditeit,
- ervaring en competentie van de zorgverlener,
- beschikbaarheid van middelen (1,8).

Een belangrijke klinische overweging betreft perifeer arterieel vaatlijden. Bij ernstig onbehandelde ischemie kan scherp debridement worden uitgesteld tot adequate revascularisatie is gerealiseerd, om verdere weefselschade te voorkomen (3,8).

Daarnaast benadrukken richtlijnen het belang van shared decision making, waarbij pijn, eerdere negatieve ervaringen, leeftijd en kwaliteit van leven expliciet moeten worden meegewogen in de behandelkeuze (3).

Praktische aanbevelingen voor de klinische praktijk

Op basis van geïntegreerde Level 1–5 evidence kunnen de volgende aanbevelingen worden geformuleerd:

1. **Voorkeursinterventie**
 - Pas scherp/chirurgisch debridement toe bij necrose of klinische infectie, tenzij contra-indicaties aanwezig zijn.
2. **Frequentie**

- Overweeg wekelijkse wondbeoordeling en zo nodig herhaald scherp debridement in de actieve inflammatoire fase.
- 3. **Madentherapie**
 - Beschouw madentherapie als effectieve en selectieve debridementtechniek bij fibrineuze necrose, moeilijk bereikbare wondzones of wanneer scherp debridement tijdelijk niet mogelijk is.
- 4. **Autolytisch en enzymatisch debridement**
 - Gebruik deze technieken bij beperkte necrose of wanneer invasieve interventie minder wenselijk is.
- 5. **Vasculaire beoordeling**
 - Beoordeel systematisch de perfusie; stel scherp debridement uit bij ernstig onbehandelde ischemie.
- 6. **Multidisciplinaire aanpak**
 - Integreer vaatchirurgie, infectiologie en gespecialiseerde wondzorg in het behandeltraject.
- 7. **Continue evaluatie**
 - Documenteer wondprogressie systematisch en herzie de strategie bij stagnatie.

Conclusie

Debridement vormt een centrale pijler in de behandeling van diabetische voetulcera. Hoogwaardig bewijs ondersteunt scherp/chirurgisch debridement als primaire interventie bij necrotische of geïnfecteerde wonden, terwijl madentherapie een effectieve en selectieve alternatieve methode vertegenwoordigt. Autolytische en enzymatische technieken hebben een aanvullende rol in geselecteerde situaties. Implementatie in de klinische praktijk vereist integratie van evidence, richtlijnen en patiëntgerichte besluitvorming binnen een multidisciplinair kader.

Referenties

1. Mayer D, et al. Best practice for wound debridement: international consensus document. *J Wound Care*. 2024;33(Suppl 6b):S1–S32. doi:10.12968/jowc.2024.33.Sup6b.S1.
2. Lei Y, Jiang P, Tian T. Comparative analysis of surgical and non-surgical wound approaches in diabetic foot ulcer treatment: a meta-analysis and systematic review. *Int Wound J*. 2024;21(4):e14601. doi:10.1111/iwj.14601.
3. Armstrong DG, Tan TW, Boulton AJM, Bus SA. Diabetic foot ulcers. *JAMA*. 2023;330(1):62–75. doi:10.1001/jama.2023.10578.
4. Nube VL, Alison JA, Twigg SM. Weekly versus second-weekly conservative sharp wound debridement. *J Wound Care*. 2023;32(6):383–390. doi:10.12968/jowc.2023.32.6.383.
5. Dayya D, O’Neill OJ, Huedo-Medina TB, et al. Debridement of diabetic foot ulcers. *Adv Wound Care (New Rochelle)*. 2022;11(12):666–686. doi:10.1089/wound.2021.0016.
6. Cazander G. How do maggots operate? The underlying mechanisms of action of maggot therapy. Amsterdam UMC; 2010. <https://pure.amsterdamumc.nl/en/publications/how-do-maggots-operate-the-underlying-mechanisms-of-action-of-mag/>
7. Bolton L. Diabetic foot ulcer: treatment challenges. *Wounds*. 2022;34(6):175–177. doi:10.25270/wnds/2022.175177.
8. Bellomo TR, Lee S, McCarthy M, et al. Management of the diabetic foot. *Semin Vasc Surg*. 2022;35(2):219–227. doi:10.1053/j.semvascsurg.2022.04.002.
9. Nube VL, Alison JA, Twigg SM. Frequency of sharp wound debridement in the management of

5.8 Wondbedekkers

Auteurs: Ellie Lenselink, Ben Evers, Wouter aan de Stegge

Reviewer: Sandy Uchtmann

Inleiding

Dit hoofdstuk gaat over de selectie van de juiste wondbedekker voor een diabetische voetulcus. De wondbedekking is een essentieel onderdeel van de wondbehandeling en vindt plaats na adequaat debridement zoals beschreven in Hoofdstuk 5.7. Binnen deze 'Best Practice' wordt de keuze van wondbedekking derhalve primair gebaseerd op klinische wondkenmerken, praktische toepasbaarheid en kosteneffectiviteit, waarbij geavanceerde verbandmaterialen slechts overwogen worden indien hiervoor een duidelijke klinische indicatie bestaat.

Dit protocol is samengesteld door een expertpanel van wondverpleegkundigen, wondconsulenten en een Verpleegkundig Specialist. Dit protocol is bijna volledig gebaseerd op expert opinions (Level 5 evidence) en gaat uit van de dagelijkse Nederlandse praktijk. De internationale richtlijn IWGDF is gebaseerd op een hoger level of evidence (1), maar van alle wondbedekkers (verbandmiddelen) is er slechts één middel, waarvan wetenschappelijk is aangetoond dat het gunstig effect heeft op de wondgenezing (2). Het huidige expertpanel is van mening dat er ruimte is voor meer maatwerk en advies rondom wondmanagement en -bedekking. Er wordt advies gegeven op basis van uitgebreide klinische ervaring en in de keuzes is rekening gehouden met kosten, toepasbaarheid en voorkeur van de patiënt. Na het verschijnen van de nieuwe, internationale IWGDF richtlijn in 2027 zal er een update van dit hoofdstuk worden geschreven, op basis van het dan bestaande wetenschappelijk inzicht.

Om tot een juiste keuze van wondbedekker te komen, is het van belang eerst een juiste wondbeoordeling te maken. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van het TIME-model, dat wordt beschreven in de volgende paragraaf. Daaropvolgend staan de 'Best Practice' adviezen over de verbandmiddelen beschreven. Hierin wordt onderscheid gemaakt tussen primaire en secundaire verbandmiddelen. Vervolgens volgt een toelichting hierover en een overzicht van de meest voorkomende generieke verbandproducten die in Nederland verkrijgbaar zijn. Tot slot zijn diverse aanbevelingen toegevoegd.

TIME model

Het TIME model is een internationaal erkend klinisch raamwerk binnen de wondzorg en vormt een integraal onderdeel van het bredere concept van wondbedpreparatie. Wondbedpreparatie is gericht op het optimaliseren van het wondmilieu om het genezingsproces te bevorderen en de effectiviteit van aanvullende therapieën te vergroten. Binnen dit kader fungeert TIME als een systematisch instrument voor de analyse en behandeling van lokale wondfactoren (3-6).

Het acroniem TIME staat voor 'Tissue', 'Infection/Inflammation', 'Moisture' en 'Edge of wound'. Deze vier domeinen representeren essentiële determinanten die het wondgenezingsproces kunnen beïnvloeden en daarom gericht dienen te worden aangepakt bij een niet-genezend ulcus.

De component 'Tissue' richt zich op de aanwezigheid van niet-levensvatbaar weefsel, zoals necrotisch weefsel of fibrine, dat verwijderd dient te worden, bijvoorbeeld door middel van debridement.

Het domein 'Infection/Inflammation' omvat zowel de identificatie als de behandeling van infecties en het reguleren van ontstekingsprocessen, aangezien deze factoren frequent bijdragen aan stagnatie van wondgenezing. Dit is in het bijzonder relevant bij complexe wondtypen, zoals de diabetische voet, waarbij infecties snel kunnen escaleren en het risico op ernstige complicaties, waaronder amputaties, verhoogd is.

De component 'Moisture' heeft betrekking op het handhaven van een optimale vochtbalans binnen de wondomgeving, waarbij zowel uitdroging als overmatig exsudaat vermeden dienen te worden.

Tot slot richt de 'Edge of wound' zich op de conditie van de wondranden en de mate van epithelialisatie; stagnatie van wondranden kan wijzen op een verstoord genezingsproces (4, 7).

Adviezen voor toepassing verbandmiddelen

Na adequaat debridement dient het diabetisch voetulcus te worden afgedekt met een wondverband dat een fysiologisch optimaal wondmilieu faciliteert. Naast keuze van verbandmiddelen wordt ook een aanbeveling ten aanzien van frequentie van verbandwissels gegeven. Dit is afhankelijk van de conditie van de wond en van het verbandmiddel (zie de tabel: 'Overzicht belangrijkste generieke producten'). De keuze voor een wondverbandmiddel wordt gebaseerd op het TIME-model. Een adequaat verband dient exsudaat effectief te absorberen en te retineren zonder lekkage, een stabiel vochtig milieu te waarborgen, thermische isolatie te bieden en bescherming te geven tegen mechanische belasting zoals druk- en schuifkrachten. Daarnaast dient het bescherming te bieden tegen externe contaminatie door water en micro-organismen. Om verstoring van het wondmilieu te minimaliseren en kosten te beheersen, wordt gestreefd naar een beperkte wisselfrequentie, doorgaans twee- tot driemaal per week, afhankelijk van exsudaat productie en klinische situatie. Hieronder volgen 'Best Practice' adviezen aan de hand van het TIME model.

Tissue management

Rood vitaal wondbed:

- Oppervlakkige wond: niet-verklevend beschermend verbandmiddel.
- Diepe wond: rood vitaal wondbed opvullen met niet-verklevend (eventueel gelerend) verbandmiddel, isotone hydrogel of Negatieve Druk Therapie.

Geel wondbed met fibrine:

- Indien fibrine niet mechanisch te verwijderen en niet geïnfecteerd: primair verbandmiddel met enzymatische werking.

Geel / zwart nattend, necrotisch wondbed:

- Necrose-oplossend verbandmiddel: primair verbandmiddel met enzymatische werking, alginaat, alginohydrogel, honinggeïmpregneerd verband, gaas gedrenkt in natriumhypochloriet. Afdekken met secundair verband.

Droge (zwarte) necrose zonder tekenen van infectie:

- Tenen en hielen laten demarkeren en verder in laten drogen. Hiervoor kan gebruik gemaakt worden van jodiumgeïmpregneerde gazen.
- Indien necrose verweekt dient te worden: verbandmiddel dat autolytisch debridement stimuleert, zoals hydrogel, honinggeïmpregneerd verband, hydrocolloïd, gaas gedrenkt in natriumhypochloriet.

Inflammatie en infectie controle

Infectie dient altijd behandeld te worden volgens protocol. Zie hiervoor Hoofdstuk 5.2. Er is geen klinisch wetenschappelijk bewijs voor het gebruik van lokale antibiotische of antiseptische behandeling ter preventie of behandeling van infectie. Het standaard gebruik hiervan wordt dan ook niet aanbevolen (8, 9). Recent is er mogelijk enig bewijs (level 3) dat de combinatie van systemische en lokale antimicrobiële mogelijk een beter effect heeft op uitkomsten van diabetische voetinfecties, maar dit moet nog bevestigd worden in geblindeerde RCT's van goede kwaliteit (10). Momenteel wordt het gebruik van lokale antimicrobiële middelen niet geadviseerd door de IWGDF richtlijn diabetische voetinfectie (9).

Het expertpanel adviseert dat in sommige gevallen een verband geïmpregneerd met een antibacteriële werking overwogen kan worden, voor het verminderen van bacteriële load in de wond. De keuze hiervoor is mede afhankelijk van de frequentie de verbandwissel. Indien een wond frequent gereinigd dient te worden kiest men voor een kortwerkend relatief goedkoper antiseptisch verband, zoals povidonjood, hypochloriet of polyhexamethyleenbiguanide (PHMB) geïmpregneerd gaas. Langwerkende antiseptica zijn, cadexomeerjodium en zilver, die in verschillende soorten verbandmiddelen geïmpregneerd zijn.

Moisture balance

Als een wond droog is, wordt een vochtinbrengend middel aanbevolen. Dit is meestal een hydrogel. Een aantal primaire verbandmiddelen is in staat veel vocht te absorberen en dit door te geven aan het secundaire verband. Voorbeelden hiervan zijn hydroconductieve verbanden, hydrofibers en alginaten. Het secundair verband wordt gebaseerd op de mate van vochtproductie, kwetsbaarheid van huid en voorkeur patiënt. Bij weinig tot geen exsudaat is het advies een eilandpleister of schuimverband, bij matig exsudaat een absorberend verband en veel exsudaat een extra (super)absorberend verband. De frequentie van de verbandwissel is afhankelijk van de vochtproductie.

Epithelial (edge) advancement

Avitale wondranden worden scherp gedebrideerd (zie Hoofdstuk 5.7). Indien een wondrand is ondermijnd, dient de ondermijning voorzichtig opgevuld te worden met het primaire verband. Als er risico is op maceratie van wondranden, ondanks de juiste inzet van primair en secundair verband, kunnen de wondranden beschermd worden met een barrièrecreme. Deze worden niet vergoed door de zorgverzekeraar.

Tabel 1: Materiaalkeuze

Adviezen bij open wonden	Geïnfecteerde wond: Antibacterieel verband	Rode wond	Gele wond*	Zwarte wond*
NAT <i>Vocht absorberende behandeling</i>	Povidonjood cadexomeerjood zilver (Ag) Hypochlorietemulsie	Alginaat Hydrofiber Niet verklevend wondcontact materiaal Negatieve druk therapie	Alginaat Honing	Alginaat Hypochloriet emulsie
VOCHTIG <i>Vocht regulerende behandeling</i>	Povidon jood cadexomeer jood zilver (Ag) Hypochloriet emulsie	Alginaat Hydrofiber Schuimverband Negatieve Druk Therapie	Alginaat Alginohydrogel Honing	Verweken met: Alginohydrogel Hydrogel Hypochloriet emulsie
DROOG <i>Vocht creërende behandeling</i>		Hydrogel Niet verklevend wondcontact materiaal Negatieve Druk Therapie (alleen bij diepe wonden)	Hydrogel	Verweken met: Hydrogel Hypochloriet emulsie Let op: droge necrose op hiel/tenen zonder infectieverschijnselen niet verweken

* Een aanvullende enzymatische behandeling met madetherapie kan worden ingezet als effectieve, continue debridementmethode voor gele en zwarte wonden voor alle wondmilieu's (het vochtbeleid van de maden wordt aangepast aan het wondmilieu). Zie voorgaande hoofdstuk over debridement.

Overwegingen bij protocol

De keuze van wondbedekking dient te worden afgestemd op de fase van wondgenezing, de hoeveelheid exsudaat, de aanwezigheid van infectie en de conditie van de omliggende huid. De toepassing van het TIME-model in de klinische praktijk geschiedt als een gestructureerd beoordelings- en behandelraamwerk. Zorgprofessionals analyseren systematisch elk van de vier componenten om belemmerende factoren te identificeren en passende interventies te selecteren, zoals antimicrobiële therapie, vochtregulerende wondbedekkers en het stimuleren van wondrandactiviteit. Het TIME model is onderdeel van een bredere, holistische benadering, waarin naast wondgerelateerde factoren ook patiëntgebonden kenmerken en onderliggende pathologie worden meegenomen in de klinische besluitvorming. Dit is met name van belang bij patiënten met een diabetische voet, waarbij naast lokale wondzorg ook aandacht vereist is voor de vele andere factoren, zoals neuropathie, ischemie en glucoseregulatie (5, 6).

Level 1–3 evidence:

Voor niet-geïnfecteerde neuro-ischemische diabetische voetulcera kan een sucrose-octasulfaat geïmpregneerde wondbedekker worden overwogen als aanvullende interventie binnen een gestructureerd zorgprotocol. In een internationale, gerandomiseerde, dubbelblinde studie werd aangetoond dat toepassing van deze wondbedekker resulteerde in een hogere kans op volledige wondsluiting in vergelijking met een controleverband binnen standaardzorg (2).

Level 4-5 evidence:

Voor andere geavanceerde wondbedekkers is geen consistent en overtuigend bewijs voor superioriteit ten opzichte van standaardzorg beschikbaar. Systematische evaluaties tonen aanzienlijke heterogeniteit in studieopzet, patiëntselectie en wondkarakteristieken, hetgeen de interpretatie van effectiviteit bemoeilijkt (1). Veel gerandomiseerde studies onderzoeken relatief oppervlakkige ulcera zonder significante infectie of perifeer arterieel vaatlijden, en beschrijven vaak onvoldoende wat onder standaardzorg wordt verstaan.

Tabel 2: Overzicht belangrijkste generieke producten

Productgroep	Generieke product	Eigenschappen product	Frequentie verbandwissel
<i>Hydraterende producten</i>	Hydrogel	Creëert vochtig wondmilieu, hydrateert necrose, bevordert autolytisch debridement, verkoelend/pijnstillend	Dagelijks tot 3 dagen (afhankelijk van exsudaat)
<i>Primair absorberende producten</i>	Hydrofiber	Vormt gel bij contact met wondvocht, hoge absorptie, voorkomt maceratie, sluit goed aan op wondbed	1–3 dagen
<i>Autolytische producten</i>	Hydrocolloïd	Absorbeert exsudaat, vormt gel, bevordert autolytisch debridement, beschermt tegen bacteriën	3–7 dagen
<i>Enzymatische producten</i>	Honing	Antibacterieel, stimuleert epithelialisatie, bevordert autolyse en wondgenezing	Dagelijks tot 2 x per week

<i>Antimicrobiële producten</i>	Zilver (Ag)	Breed antimicrobieel effect, reduceert infecties, langdurige werking	2–7 dagen
<i>Regulerende producten</i>	Alginaat	Vormt gel, hoge absorptie, ondersteunt autolyse, beschermt wondranden	Dagelijks tot 3 x per week
<i>Regulerende producten</i>	Hydroconductief verband	Verwijdert debris en fibrine, ondersteunt wondreiniging en vochtig milieu	Dagelijks tot 3 x per week
<i>Protease remmers</i>	Sucrose-octasulfaat	Remt proteasen, herstelt wondbalans, stimuleert genezing	2–3 x per week
<i>Beschermende verbanden. Deze kunnen zowel als primair en secundair verband gebruikt worden</i>	Schuim/foam	Absorberend, beschermend, behoudt vochtig milieu, pijnreductie	2–4 dagen
<i>Secundair; absorberende verbanden</i>	Normaal	Basisabsorptie, gebruikt als secundair verband	Dagelijks
<i>Secundair; absorberende verbanden</i>	Extra/Super	Zeer hoge absorptie, voorkomt lekkage en maceratie	1–3 dagen

Bron: WCS Kenniscentrum Wondzorg, 2018.

Aanbevelingen

De internationale IWGDF-richtlijn benadrukt dat wondgenezing bij diabetesgerelateerde voetulcera primair afhankelijk is van optimale behandeling van de onderliggende oorzaken, waaronder adequate drukontlasting, behandeling van ischemie, infectiecontrole en metabole regulatie (1). Scherp debridement en eenvoudige vochtregulerende wondbedekking vormen hierbij de basis van standaardzorg. De frequentie van debridement dient afgestemd te worden op de klinische situatie. Voor de meeste geavanceerde wondproducten en lokale therapieën bestaat onvoldoende overtuigend bewijs dat zij wondgenezing verbeteren ten opzichte van standaardzorg alleen. Daarom wordt routinematig gebruik van lokale antimicrobiële of antiseptische verbanden, honing, alginaten, groeifactoren, huidvervangende producten, celtherapieën en andere aanvullende wondproducten niet aanbevolen. De IWGDF adviseert aanvullende therapieën uitsluitend te overwegen wanneer optimale standaardzorg onvoldoende effect heeft en adequate expertise en middelen beschikbaar zijn. Alleen voor een beperkt aantal interventies, waaronder sucrose-octasulfaatverband bij niet-geïnfecteerde neuro-ischemische ulcera en Negatieve Druk Therapie bij postoperatieve diabetische voetulcera, bestaat bewijs van lage tot matige kwaliteit voor een mogelijk gunstig effect op wondgenezing.

Het expertpanel onderschrijft het belang van standaardzorg als fundament van wondbehandeling, maar is van mening dat binnen de dagelijkse klinische praktijk maatwerk in wondbedekking noodzakelijk blijft. De keuze voor een verbandmiddel dient afgestemd te worden op wondkenmerken volgens het TIME-model, waarbij rekening gehouden wordt met exsudaatproductie, infectierisico, diepte van het ulcus, conditie van de wondranden en omliggende huid, praktische toepasbaarheid en patiëntgebonden factoren. Het doel van wondbedekking is het ondersteunen van een fysiologisch wondmilieu, het beschermen van kwetsbaar weefsel en het beperken van verstoring van het wondgenezingsproces. Binnen deze context kunnen verschillende verbandmiddelen overwogen worden om vochtbalans, autolytische wondreiniging, absorptie van exsudaat of bescherming van de wondomgeving te ondersteunen. Het expertpanel adviseert daarbij terughoudend gebruik van complexe of kostbare wondproducten zonder duidelijke klinische meerwaarde en benadrukt het belang van regelmatige herevaluatie van wondgenezing, wondmilieu en verbandkeuze gedurende het behandeltraject.

Referenties

1. Chen P, Vilorio NC, Dhatariya K, Jeffcoate W, Lobmann R, McIntosh C, et al. Effectiveness of interventions to enhance healing of chronic foot ulcers in diabetes: A systematic review. *Diabetes Metab Res Rev.* 2024;40(3):e3786.
2. Edmonds M, Lázaro-Martínez JL, Alfayate-García JM, Martini J, Petit JM, Rayman G, et al. Sucrose octasulfate dressing versus control dressing in patients with neuroischaemic diabetic foot ulcers (Explorer): an international, multicentre, double-blind, randomised, controlled trial. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2018;6(3):186–96.
3. (EWMA) WMA. *Wound Bed Preparation in Practice* European. London: MEP Ltd: Wound Management Association (EWMA); 2004.
4. Harries RL, Bosanquet DC, Harding KG. Wound bed preparation: TIME for an update. *Int Wound J.* 2016;13 Suppl 3(Suppl 3):8–14.
5. Koopman-Kuijl CA, De Goederen-Geleijnse, M. M. T. Wondbedpreparatie model deel 1. *WCS Nieuws.* 2015;31(2):42–6.
6. Koopman-Kuijl CA, De Goederen-Geleijnse, M. M. T. Wondbedpreparatie deel 2: Is het tijd voor TIME? *WCS Nieuws.* 2015;31(3):31–5.
7. Fletcher J. Wound bed preparation and the TIME principles. *Nurs Stand.* 2005;20(12):57–65; quiz 6.
8. Gottrup F, Apelqvist J, Bjarnsholt T, Cooper R, Moore Z, Peters EJ, et al. EWMA document: Antimicrobials and non-healing wounds. Evidence, controversies and suggestions. *J Wound Care.* 2013;22(5 Suppl):S1–89.
9. Senneville É, Albalawi Z, van Asten SA, Abbas ZG, Allison G, Aragón-Sánchez J, et al. IWGDF/IDSA Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Diabetes-related Foot Infections (IWGDF/IDSA 2023). *Clin Infect Dis.* 2023.
10. Khan A, Lacey H, Michels H, Elahwal M, Telgenkamp B. Local Versus Systemic Antibiotics for Diabetic Foot Infection-A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Diabetes.* 2026;18(3):e70201.

Geavanceerde wondbehandeling

5.9 Negatieve druktherapie

Auteur: Gini van der Heijden

Reviewer: Kim Gerritsen

Negatieve druktherapie (NDT) is een veelgebruikte wondbehandelingsmethode binnen de complexe wondzorg. Wondgenezing wordt beïnvloed door een combinatie van patiëntgebonden factoren, wondgerelateerde factoren en omgevingsfactoren, zoals diabetes mellitus, perfusie, drukontlasting, infectie en voedingstoestand. Het optimaliseren van deze factoren kan bijdragen aan wondgenezing.

Bij NDT wordt met behulp van een pomp een gecontroleerde negatieve druk in de wond gecreëerd. Hierbij wordt een spons of wondvuller aangebracht in de wond en vervolgens luchtdicht afgesloten met een wondfolie. Via een drain wordt het systeem aangesloten op een pomp die negatieve druk genereert.

Door deze negatieve druk worden exsudaat en overtollig wondvocht afgevoerd en ontstaat een gesloten, vochtig wondmilieu. Dit kan bijdragen aan de vorming van granulatieweefsel, verbetering van weefselperfusie en reductie van oedeem. Daarnaast zijn effecten beschreven op celproliferatie en angiogenese (1-3).

NDT wordt doorgaans toegepast als aanvullende therapie in combinatie met standaard wondbehandeling, zoals debridement, behandeling van vaatlijden, infectie en/of drukverlichting (4, 5).

Er zijn verschillende vormen van NDT beschikbaar, die zowel betrekking hebben op het type systeem van de fabrikant als op de toegepaste zuigkracht. De negatieve druk kan continu of intermitterend worden toegepast. Systemen verschillen onder meer in instelbare druk, gebruiksgemak, aanwezigheid van een alarmeringsfunctie en de capaciteit van de opvangcontainer voor exsudaat. De toegepaste druk varieert doorgaans tussen de 60 en 175 mm Hg. Er is beperkt bewijs over de optimale drukinstelling; studies laten zien dat op zowel 75-80 mmHg als 120-125 mm Hg positieve effecten te verkrijgen zijn op de wond (6-8).

Sommige systemen bieden de mogelijkheid tot instillatie van een spoelvoelstof in de wond. Spoeltherapie kan worden overwogen bij gecontamineerde wonden waarbij infectiebeheersing een rol speelt. Mogelijke nadelen zijn een verhoogd risico op lekkage, verweken van omliggend weefsel en frequentere systeemwissels (9).

Level 1-3 evidence

Ook binnen de behandeling van diabetische voetulcera kan NDT een aanvullende rol spelen. Verschillende onderzoeken suggereren dat NDT kan bijdragen aan een hogere kans op wondgenezing, een versnelling van het genezingsproces en een verminderde kans op (her)amputatie (10, 11). Het beschikbare bewijs is echter grotendeels gebaseerd op relatief kleine studies en gerandomiseerde gecontroleerde trials van beperkte kwaliteit. De richtlijn van de International Working Group on the Diabetic Foot (IWGDF) adviseert NDT te overwegen als aanvullende behandeling naast standaard wondzorg bij diabetische voetulcera na chirurgische interventie. NDT wordt met name toegepast tijdens de regeneratiefase om de vorming en groei van granulatieweefsel te bevorderen (12). Het gebruik van NDT als aanvullende therapie bij niet-chirurgische diabetische voetulcera wordt daarentegen niet aanbevolen (12).

Een grootschalig multicenter gerandomiseerd onderzoek heeft de effectiviteit van NDT bij chirurgische wonden van de onderste extremiteiten die secundair genezen verder onderzocht. Hierin zijn 686 patiënten geïncludeerd, allen met een chirurgische wond waarbij secundaire wondgenezing was geïndiceerd. Resultaten van deze studie toonden geen overtuigend voordeel aangetoond van NDT ten opzichte van standaard

wondzorg ten aanzien van genezingsdij, klinische uitkomsten of kosteneffectiviteit (3). Deze resultaten hebben betrekking op chirurgische wonden van de onderste extremiteiten, waaronder patiënten met complicaties van diabetes, en zijn daarmee niet exclusief gericht op diabetische voetulcera. Deze bevindingen zetten het routinematig inzetten van NDT bij deze patiënten ter discussie.

Level 4-5 evidence

In de klinische praktijk wordt de inzetbaarheid van de verschillende negatieve druksystemen variabel toegepast. Bij een intacte microcirculatie wordt ter stimulatie van granulatieweefsel een minimale druk van 125 mm Hg geadviseerd (5, 8, 10). De drukinstelling dient echter te worden afgestemd op het wondtype en de klinische situatie. Bij een verminderde perfusie of (hevige) pijnklachten kan een lagere druk (80-100 mm Hg) worden overwogen (5, 12). Klinische beoordeling van de wond blijft hierbij essentieel. De voorkeur gaat uit naar een negatief druksysteem met een instelbare en gecontroleerde drukinstelling (4). Bij aanwezigheid van ischemie, actieve infectie of blootliggende vitale structuren is NDT in principe niet geïndiceerd, tenzij adequate bescherming van deze structuren mogelijk is (5, 12).

Het wegvallen van negatieve druk verhoogt het risico op wondinfecties, waardoor een snel herstel van negatieve druk belangrijk is om dit risico te beperken (4, 5). In dit kader kan overwogen worden om een negatief druksysteem met alarmeringsfunctie te gebruiken, zodat bij verlies of vermindering van druk tijdig kan worden ingegrepen. Systemen zonder alarmering vereisen frequente controles door de zorgverlener, of in de thuissituatie, door de patiënt, om het wegvallen of afnemen van de negatieve druk tijdig te detecteren. Patiënteducatie speelt hierbij een cruciale rol om therapietrouw te waarborgen en een tijdige detectie van problemen mogelijk te maken.

Belangrijkste conclusies

- Negatieve druktherapie (NDT) is een aanvullende wondbehandelingsmethode binnen de complexe wondzorg. Optimaliseren van onderliggende factoren blijft noodzakelijk.
- De richtlijn van de International Working Group on the Diabetic Foot (IWGDF) adviseert NDT als aanvullende behandeling te overwegen naast de standaard wondzorg bij diabetische voetulcera na chirurgische interventie.
- Een grootschalige gerandomiseerde studie laat zien dat NDT bij secundair genezende chirurgische wonden geen overtuigend voordeel biedt ten opzichte van gebruikelijke wondzorg in het kader van versnellen van wondgenezing, klinische uitkomsten of kosteneffectiviteit.
- Deze bevindingen staan deels in contrast met bestaande richtlijnaanbevelingen, wat het belang onderstreept van een zorgvuldige klinische afweging bij de inzet van NDT.
- In de klinische praktijk wordt vaak een druk van circa 125 mm Hg geadviseerd. Stel dit af aan de hand van wondtype en patiëntfactoren.
- Contra-indicaties voor NDT zijn ischemie, actieve infectie of blootliggende vitale structuren zonder adequate bescherming.
- Het wegvallen van negatieve druk verhoogt het risico op wondcomplicaties; tijdige signalering, goede systeemcontrole en patiënteducatie zijn daarom van belang.

Referenties

1. Rossi PG, Camilloni L, Todini AR, Fortino A, Di Bernardo L, Frigerio L, e.a. Health Technology Assessment of the Negative Pressure Wound Therapy for the treatment of acute and chronic wounds: efficacy, safety, cost effectiveness, organizational and ethical impact. Deleted Journal. 19 maart 2024;9(2). <https://doi.org/10.2427/6340>
2. Zaver V, Kankalanu P. Negative pressure wound therapy. StatPearls - NCBI Bookshelf. 2023. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK576388/>
3. Arundel C, Mandefield L, Fairhurst C, Baird K, Gkekas A, Saramago P, e.a. Negative pressure wound therapy versus usual care in patients with surgical wound healing by secondary intention in the UK (SWHSI-2): an open label, multicentre, parallel-group, randomised controlled trial. The Lancet. 15 april 2025;405(10490):1689–99. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(25\)00143-6](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(25)00143-6)
4. Kirsner R, Dove C, Reyzelman A, Vayser D, Jaimes H. A prospective, randomized, controlled clinical trial on the efficacy of a single-use negative pressure wound therapy system, compared to traditional negative pressure wound therapy in the treatment of chronic ulcers of the lower extremities. Wound Repair And Regeneration. 14 mei 2019;27(5):519–29. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31087729/>
5. EWMA. Negative Pressure Wound Therapy: An Update for Clinicians and Outpatient Care Givers - EWMA. EWMA. 2025. <https://ewma.org/resources/negative-pressure-wound-therapy-an-update/>
6. Zwanenburg PR, Tol BT, de Vries FEE, Boermeester MA. Incisional Negative Pressure Wound Therapy for Surgical Site Infection Prophylaxis in the Post-Antibiotic Era. Surg Infect (Larchmt). Nov/Dec 2018;19(8):821–830. doi:10.1089/sur.2018.212
7. Zwanenburg PR, Tol BT, Obdeijn MC, Lapid O, Gans SL, Boermeester MA. Meta-analysis, Meta-regression, and GRADE Assessment of Randomized and Nonrandomized Studies of Incisional Negative Pressure Wound Therapy Versus Control Dressings for the Prevention of Postoperative Wound Complications. Ann Surg. Jul 2020;272(1):81–91. doi:10.1097/SLA.0000000000003644
8. Groenen H, Jalalzadeh H, Buis DR, Dreissen YEM, Goosen JHM, Griekspoor M, Harmsen WJ, IJpma FFA, van der Laan MJ, Schaad RR, Segers P, van der Zwet WC, de Jonge SW, Orsini RG, Eskes AM, Wolfhagen N, Boermeester MA. Incisional negative pressure wound therapy for the prevention of surgical site infection: an up-to-date meta-analysis and trial sequential analysis. EClinicalMedicine. 2023 Jul 24;62:102105. doi: 10.1016/j.eclinm.2023.102105. PMID: 37538540; PMCID: PMC10393772.
9. Jansze AM. Negatieve druk therapie (NDT) in combinatie met spoelen voor de diabetische voet. WCS. september 2018;34–34(3):39–41. https://www.wcs.nl/wp-content/uploads/Negatieve-druk-therapie_NDT.pdf
10. Armstrong DG, Lavery LA. Negative pressure wound therapy after partial diabetic foot amputation: a multicentre, randomised controlled trial. The Lancet. 1 november 2005;366(9498):1704–10. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(05\)67695-7](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(05)67695-7)
11. Chen L, Zhang S, Da J, Wu W, Ma F, Tang C, e.a. A systematic review and meta-analysis of efficacy and safety of negative pressure wound therapy in the treatment of diabetic foot ulcer. Annals Of Palliative Medicine [Internet]. 1 oktober 2021;10(10):10830–9. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34763444/>
12. Schaper NC, Van Netten JJ, Apelqvist J, Bus SA, Hinchliffe RJ, Lipsky BA. Practical Guidelines on the prevention and management of diabetic foot disease (IWGDF 2019 update). Diabetes/Metabolism Research And Reviews. 1 maart 2020;36(S1). <https://doi.org/10.1002/dmrr.3266>
13. Morykwas MJ, Argenta LC. Nonsurgical modalities to enhance healing and care of soft tissue wounds. PubMed. 1 januari 1997;6(4):279–88. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9434249>

5.10 Hyperbare zuurstoftherapie

Auteurs: Anna Kucal, Tom Schneider, Wilma Monincx, René Bol Raap, Rutger Lalieu, Christian Heringhaus, Roy van den Berg

Reviewer: Neslihan Günes

Zuurstof is essentieel voor vrijwel alle levensprocessen in het menselijk lichaam en ook voor veel processen in elke fase van de wondgenezing (1). Een gestoorde wondgenezing bij diabetes ontstaat als samenspel van diverse factoren zoals gestoorde microcirculatie bij angiopathie, diffusiestoornis door oedeemvorming, bacteriële kolonisatie met gestoorde immunologische afweer en blokkade van collageenproductie en angiogenese. In een hypoxische wond is de zuurstofspanning duidelijk verlaagd als gevolg van minder perfusie en een diffusiestoornis door oedeemvorming. Persisterende weefselhypoxie onderhoudt hierbij de vicieuze cirkel van de wondgenezingsstoornis.

Onder normale omstandigheden wordt zuurstof voor 99% gebonden aan hemoglobine gebonden en zo getransporteerd in het bloed. Fysisch opgelost zuurstof speelt hierbij geen rol. Hyperbare zuurstoftherapie (HBOT) is een behandeling waarbij een patiënt 100% zuurstof ademt in een omgeving met een verhoogde druk (2). Door de verhoogde zuurstofconcentratie in combinatie met de verhoogde omgevingsdruk wordt zuurstof met een grote hoeveelheid opgelost in het bloedplasma. Afhankelijk van de omgevingsdruk stijgt de zuurstofspanning in het arteriële bloed een factor 12-20. Zo wordt zuurstof direct beschikbaar voor het weefsel, neemt de diffusieafstand in het weefsel met een factor 3-4 toe en wordt de zuurstofvoorziening deels onafhankelijk van de perfusie op microvasculair niveau.

HBOT behandelt niet alleen effectief en aantoonbaar de weefselhypoxie in de complexe wond maar beïnvloedt na herhaalde behandelingen een breed scala aan cellulaire processen zoals neovascularisatie (vorming van de nieuwe capillairen) door toename van bepaalde groeifactoren (PDGF, VEGF), modulatie van stikstofoxide (NO)-synthese waardoor stamcelmobilisatie en -differentiatie, antibacteriële werking bij anaeroben, toename van de werking van verschillende soorten antibiotica, versterkte celproliferatie en collageensynthese door stimulatie van fibroblasten, verhoogde activiteit van neutrofielen en oedeemreductie door vasoconstrictie (2,3). HBOT bij behandeling van diabetische voetulcera kent een lange geschiedenis. Het wordt helaas vaak gezien als laatste redmiddel en pas overwogen op het moment dat er weinig tot geen andere behandelmogelijkheden zijn. Dat maakt de positionering van HBOT lastig en kan invloed hebben op de effectiviteit van de behandeling. De meeste meta-analyses en ook klinische studies rapporteren een positief effect van HBOT wat betreft vermindering van het risico op amputatie en bevordering van de genezing van wonddefecten zelfs na een jaar follow-up (4-7). IWGDF beveelt HBOT ook aan als aanvullende behandeling op standaardzorg (8). Wel blijft er behoefte aan meer gerandomiseerd onderzoek. Onderzoek in de hyperbare geneeskunde wordt bemoeilijkt door o.a. inhomogeniteit van de patiëntengroep, kleine aantallen en specifieke problemen bij het creëren van een adequate controlegroep. De uitvoering van dubbelblind gerandomiseerd onderzoek in de hyperbare geneeskunde is daarom gelimiteerd (7).

Aanbevelingen

Overweeg HBOT bij diabetische voetulcera wanneer er geen significante wondgenezing optreedt, ondanks een optimale behandeling gedurende een periode langer dan 12 weken óf eerder in geval van bedreigende situatie (indien de conditie van de wond dusdanig slecht is dat het principe van "stepped care" niet meer toepasbaar is) (5-12). Om therapeutisch effect te bereiken, vooral wat betreft neovascularisatie, zijn er meerdere sessies nodig. Een standaard range is 30 tot 60 sessies, waarbij dagelijkse behandeling van maandag t/m vrijdag (9,10).

Alvorens HBOT te indiceren dient de arteriële vaatstatus beoordeeld te zijn en indien er een indicatie is voor vaatreconstructie, dient deze eerst plaats te vinden. HBOT is tevens geïndiceerd bij therapierefractaire osteomyelitis (11). Indien adequate antibiotische behandeling (minimaal 6 weken) en (zo mogelijk) chirurgisch debridement onvoldoende effect hebben gesorteerd, kan HBOT als adjuvans worden ingezet (4, 11).

Overwegingen

Op basis van de huidige literatuur zijn er aanwijzingen dat HBOT wondgenezing kan verbeteren en tot wondoppervlaktereductie kan leiden. Als hulpmiddel om de kans op genezing in te schatten kan men eventueel gebruik maken van een transcutane zuurstofmeting (TcPO₂-meting) (13). De volgende waarden kunnen hierbij als leidraad dienen:

1. Metingen bij atmosferische druk, het ademen van lucht en waarden lager dan 40 mm Hg zijn te classificeren als hypoxisch.
2. Wanneer een patiënt 100% zuurstof ademt bij atmosferische druk en de waarden stijgen niet boven 35 mm Hg, dan is dit geassocieerd met een failure rate van 41%.
3. Indien een patiënt atmosferisch 100% zuurstof ademt en de waarden rondom de hypoxische wond stijgen boven de 35 mm Hg én die waarden zijn met meer dan de helft gestegen dan is de kans op een positief effect 69%.
4. De meest belangrijke voorspeller is een meting onder hyperbare omstandigheden met 100% zuurstof, dus gedurende HBOT. Indien de waarden dan boven 200 mm Hg stijgen is de kans op een positief effect 84%, terwijl waarden lager dan 100 mm Hg een kans betekenen van maar 14% op een positief effect. In het laatste geval kan men wel HBOT overwegen, maar wordt laagdrempelig na 10 à 15 sessies de HBOT gestaakt indien er klinisch geen verbetering optreedt. Helaas is de meting gedurende HBOT niet in iedere hyperbare kamer mogelijk.

Er zijn weinig en relatieve contra-indicaties voor de behandeling met HBOT. In een hyperbaar centrum wordt daarom een patiënt na verwijzing eerst klinisch beoordeeld door een arts hyperbare geneeskunde. HBOT kent weinig bijwerkingen die vrijwel altijd reversibel zijn (vaak: vermoeidheid, myopie, barotrauma middenoor; zelden: cataract, zuurstofintoxicatie).

Nederlandse situatie

In Nederland zijn er op dit moment negen medische centra waar patiënten met HBOT behandeld kunnen worden (polikliniek Hyperbare Geneeskunde in het Amsterdam Universitair Medisch Centrum; Eurocept Clinics met vijf vestigingen in Hoogeveen, Amersfoort, Rotterdam, Waalwijk en Geldrop; Hyperbaar Geneeskundig Centrum in Rijswijk; Antonius Hypercare in Sneek; Medisch Centrum Hyperbare Zuurstoftherapie in Goes). Deze centra zijn aangesloten bij de Nederlandse Vereniging voor Hyperbare Geneeskunde. In Nederland wordt over het algemeen een behandeldruk van 2.4 ATA gehanteerd. HBOT in geval van een diabetisch voetulcus wordt vergoed vanuit de basisverzekering. Zowel huisarts als medisch specialist kunnen patiënt doorverwijzen voor HBOT als aanvullende behandeling bij de standaard (multidisciplinaire) wondbehandeling. Wondbehandelingen zelf worden in veel hyperbare centra ook uitgevoerd. Het is overigens essentieel om duidelijk onderscheid te maken tussen deze medische centra en zogeheten 'wellness' centra, die niet medisch zijn en niet verzekerde, niet bewezen zorg aanbieden (<1.9 ATA). De Nederlandse Vereniging voor Hyperbaar Geneeskunde heeft hier een standpunt over gepubliceerd: <https://nvvhg.nl/standpunt-nederlandse-vereniging-voor-hyperbare-geneeskunde-omtrent-wellness-of-milde-zuurstof-therapie/>.

Context vanuit de IWGDF 2023-richtlijnen

Recente internationale richtlijnen, zoals de IWGDF 2023 (8), ondersteunen het gebruik van HBOT als aanvullende behandeling bij diabetische voetulcera, waarbij ondanks standaardzorg onvoldoende wondgenezing optreedt, vooral bij neuro-ischemische of ischemische ulcera. Deze aanbeveling is conditioneel en gebaseerd op bewijs van lage kwaliteit. Hoewel sommige onderzoeken een gunstig effect op wondgenezing laten zien, blijft het bewijs voor een reductie van amputaties beperkt. Tevens benadrukken deze richtlijnen dat HBOT niet geïndiceerd is als primaire behandeling van voetinfecties (2,3,6,7).

Conclusie

Concluderend kan HBOT overwogen worden als adjuvante behandeling bij diabetische voetulcera. Er is een biologisch plausibel mechanisme voor de behandeling met HBOT bij diabetische voetwonden en meerdere RCT's tonen een betere wondgenezing en amputatiereductie aan. Adequate selectie van patiënten, tijdig inzetten van de behandeling in het traject en een minimaal aantal sessies (meestal >30) zijn noodzakelijk om de behandeling effectief te maken. De discussie over evidence-kwaliteit weerspiegelt grotendeels ook de inherente moeilijkheid van blinding in hyperbare studies — en niet per se een afwezigheid van klinisch effect. Meer wetenschappelijk onderzoek wordt momenteel uitgevoerd

Ten aanzien van de juiste selectie van patiënten is het te adviseren om bij twijfel één van de hyperbare centra telefonisch te raadplegen om de casus te bespreken met de hyperbaar arts.

Referenties

1. Castilla DM, Liu ZJ, Velazquez OC. Oxygen: Implications for Wound Healing. *Adv Wound Care (New Rochelle)*. 2012 Dec;1(6):225-230. doi: 10.1089/wound.2011.0319. PMID: 24527310; PMCID: PMC3625368.
2. Kot J, Desola J, Lind F, Mueller P, Jansen E, Burman F, Working Group WG. A European code of good practice for hyperbaric oxygen therapy - Review 2022. *Diving Hyperb Med*. 2023 Dec 20;53(4)(Suppl):1-17. doi: 10.28920/dhm53.4.suppl.1-17. PMID: 38092370; PMCID: PMC10911829.
3. Thom SR. Hyperbaric oxygen: its mechanisms and efficacy. *Plast Reconstr Surg*. 2011 Jan;127 Suppl 1(Suppl 1):131S-141S. doi: 10.1097/PRS.0b013e3181f8e2bf. PMID: 21200283; PMCID: PMC3058327.
4. Sharma R, Sharma SK, Mudgal SK, Jelly P, Thakur K. Efficacy of hyperbaric oxygen therapy for diabetic foot ulcer, a systematic review and meta-analysis of controlled clinical trials. *Sci Rep*. 2021 Jan 26;11(1):2189.
5. Löndahl M, Katzman P, Nilsson A, Hammarlund C. Hyperbaric oxygen therapy facilitates healing of chronic foot ulcers in patients with diabetes. *Diabetes care*. 2010;33(5):998-1003.
6. Damineni U, Divity S, Gundapaneni SRC, Burri RG, Vadde T. Clinical Outcomes of Hyperbaric Oxygen Therapy for Diabetic Foot Ulcers: A Systematic Review. *Cureus*. 2025 Feb 6;17(2):e78655. doi: 10.7759/cureus.78655. PMID: 40062051; PMCID: PMC11890413.
7. Lansdorp CA, van Hulst RA. Double-blind trials in hyperbaric medicine: A narrative review on past experiences and considerations in designing sham hyperbaric treatment. *Clin Trials*. 2018 Oct;15(5):462-476. doi: 10.1177/1740774518776952. Epub 2018 Jun 4. PMID: 29865904; PMCID: PMC6136075.
8. <https://iwgdfguidelines.org/wp-content/uploads/2023/07/IWGDF-Guidelines-2023.pdf>
9. https://richtlijndatabase.nl/richtlijn/diabetische_voet/behandeling/hyperbare_zuurstoftherapie.html. 2017
10. Standpunt hyperbare zuurstoftherapie (HBOT) van Zorginstituut Nederland en het protocol bij diabetische patiënten met voetulcera: <https://www.zorginstituutnederland.nl/publicaties/standpunten/2019/06/11/standpunt-hyperbare-zuurstoftherapie-hbot>
11. Standpunt hyperbare zuurstoftherapie (HBOT) van Zorginstituut Nederland en het protocol HBOT bij chronische therapie refractaire osteomyelitis: <https://www.zorginstituutnederland.nl/site/binaries/site-content/collections/documents/2019/06/11/standpunt-hyperbare-zuurstoftherapie-hbot/PROTOCOLNUMMER+4+HBOT+bij+chronische+therapie+refractaire+osteomyelitis.pdf>
12. Hart B. Osteomyelitis (refractory) with literature review supplement. *Undersea Hyperbaric Medicine*, 2012;39; 753-775.
13. Fife CE, Smart DR, Sheffield PJ, Hopf HW, Hawkins G, Clarke D. Transcutaneous oximetry in clinical practice: consensus statements from an expert panel based on evidence. *Undersea Hyperb Med*. 2009 Jan-Feb;36(1):43-53. PMID: 19341127.



Deel IV – Preventie en lange termijn zorg

Gaat in op preventie en systemische factoren
die wondgenezing beïnvloeden



6. Preventie van diabetische voetulcera

6.1 Herkennen van een 'at risk voet'

Auteur: Jaap van Netten

Reviewer: Jaap Kroon

De beste uitkomst op het gebied van diabetische voetulcera, is het ulcus dat nooit is ontstaan. Preventie van voetulcera is daarom van groot belang. Ieder ulcus dat niet ontstaat hoeft ook niet behandeld te worden, en zonder ulcus is de kans op voet- of beenamputatie ook vele malen kleiner. Ondanks dit grote belang blijft ulcuspreventie toch vaak achter in de prioritering, financiering en organisatie van zorg (1). Met de toenemende prevalentie van mensen met diabetes wordt investeren in goede preventie daarom alleen maar belangrijker.

Nederland heeft een lange traditie in ulcus preventie, vooral via de podotherapie, een vakgebied dat in de jaren '80 in Nederland ontstond. Maar ook in de multidisciplinaire orthopedische schoensprekuren van revalidatieartsen en orthopedisch schoentechnologen (2,3). Wetenschappelijk is Nederland toonaangevend, en in de klinische praktijk is het één van de weinige landen met uitgebreide richtlijnen op dit gebied. Voor dit Best Practice document zijn vier – samenhangende – richtlijnen de basis geweest:

- Het preventie hoofdstuk uit de Nederlandse richtlijn diabetische voet van 2017, de algemeen geldende richtlijn in ons land (4);
- De 2023 update van de IWGDF Preventie richtlijn, de meest up-to-date evidence-based richtlijn (5);
- De Zorgmodule Preventie Diabetische Voetulcera, de uitwerking van beide bovenstaande documenten door beroepsorganisaties uit de preventieve voetverzorging (6)
- De NHG standaard Diabetes Mellitus Type 2 (7).

De vijf pijlers van preventie die in al die drie richtlijnen staan, zijn de volgende:

- Jaarlijkse voetcontrole (screening);
- Meer frequent en gericht (voet)onderzoek bij mensen met een verhoogd risico op voetulcera;
- Behandeling van risicofactoren bij mensen met een hoog risico op voetulcera;
- Educatie en initiëren van aanpassing van leefstijlfactoren als onderdeel van de behandelcyclus;
- Advisering over en verstrekking van adequaat schoeisel en/of andere hulpmiddelen, en aanmoedigen dit routinematig te gebruiken.

Pijlers 1 en 2 zijn diagnostische pijlers. Het belangrijkste principe hierbij is het adequaat detecteren van mensen met een verhoogd risico op voetulcera, zodat deze mensen meer en intensievere preventie behandelingen kunnen krijgen. Pijlers 3 tot en met 5 beschrijven de verschillende behandelingen die gegeven kunnen worden in de preventieve voetverzorging.

Pijlers 1 en 2: herkennen van de 'at-risk' voet

Om te weten of een persoon met diabetes een verhoogd risico heeft, is goed voetonderzoek noodzakelijk. De belangrijkste risicofactoren voor het krijgen van een voetulcus zijn dankzij uitgebreid onderzoek goed bekend (5,8). Deze bestaan primair uit het verliezen van beschermende sensibiliteit als gevolg van perifere neuropathie, en uit verminderde doorbloeding als gevolg van perifere arterieel vaatlijden. In de jaarlijkse voetscreening (pijler 1) moet daarom eventuele afwijkingen van deze twee factoren worden vastgesteld (4,5,7). Als beide factoren niet afwijkend zijn, is er geen verhoogd risico vastgesteld. In Nederland geldt dan de classificatie Sims-/risicoklasse 0.

Voor het beoordelen van perifere neuropathie dient het 'protocol monofilament' gevolgd te worden (6), zoals beschikbaar via de Zorgmodule Preventie Voetulcera (bijlage 2) of via de Nederlandse Diabetes Federatie (https://diabetesfederatie.nl/images/website-pdc/downloads/Protocol_monofilament.pdf).

Voor het beoordelen van perifeer arterieel vaatlijden dient het advies van de Nederlandse Diabetes Federatie gevolgd te worden (4,7): "De diagnose van perifeer arterieel vaatlijden is bij mensen met diabetes mellitus niet eenvoudig doordat mensen geen klachten of specifieke klachten kunnen hebben (door de neuropathie) en doordat palpatie van enkel-/voet arteriën lastig kan zijn door oedeem of standsafwijkingen van de voet. Bij mensen *zonder* een voetulcus (en zonder andere aanwijzingen voor perifeer arterieel vaatlijden) maakt het voelen van minimaal 1 voetarterie op beide voeten de kans op perifeer arterieel vaatlijden kleiner, verder onderzoek is dan niet nodig. Als geen voetarteriën worden gevoeld kan Doppler onderzoek aanvullende informatie geven. Als trifasische vaattonen gehoord worden is perifeer arterieel vaatlijden minder waarschijnlijk. Meet bij een mono- of bifasische Dopplersignaal of bij twijfel hierover de enkel-arm index (EAI). Indien deze < 0.9 bedraagt is P perifeer arterieel vaatlijden AV aangetoond. Andere aanwijzingen voor perifeer arterieel vaatlijden zijn claudicatio intermittens, net als logischerwijs een vaatingreep aan de benen in het verleden of eerder vastgestelde EAI < 0.9." (NDF, https://diabetesfederatie.nl/preventieve-voetzorg?utm_source=toolkit&utm_medium=flowchart-link&utm_campaign=Voetzorg-preventief).

Als één van beide factoren aanwezig is, dan is meer frequent en gericht voetonderzoek noodzakelijk (pijler 2) (5,6). Hierbij dienen ook andere risicofactoren in kaart te worden gebracht, zoals huid- en nagelproblemen en voetvorm- en standsafwijkingen, evenals de aan- of afwezigheid van voetulcera in de voorgeschiedenis, amputaties, Charcot neuro-osteo-arthropatie of eindstadium nierfalen. Op basis van deze factoren kan het risico vervolgens geclassificeerd worden als licht verhoogd (Sims-/risicoklasse 1), verhoogd (Sims-/risicoklasse 2), en sterk verhoogd (Sims-/risicoklasse 3).

De uitvoering van deze diagnostiek en aanvullende aandachtspunten staan in detail beschreven in de Zorgmodule Preventie Voetulcera (6) en de Practical Guidelines van de IWGDF (5), en worden in dit Best Practice document niet herhaald.

Pijlers 3, 4 en 5: Preventieve behandelingen

Mensen waar geen verhoogd risico is vastgesteld blijven verder onder behandeling van de arts qua diabeteszorg, en ontvangen als preventieve behandelingen voorlichting en educatie over voetzorg en adequaat schoeisel (pijlers 4 en 5). De behandeling bij mensen met een verhoogd risico bestaat uit een combinatie van behandelingen uit alle drie de pijlers. De invulling hiervan is gepersonaliseerd en hangt af van de factoren waardoor het risico is verhoogd en overige persoonskenmerken.

Pijler 3 bestaat uit de behandeling van risicofactoren. Hierbij gaat het uiteraard om behandelbare risicofactoren. De belangrijkste risicofactor (verlies van protectieve sensibiliteit) is op dit moment niet behandelbaar, en verminderde doorbloeding zal in afwezigheid van een voetulcus ook niet tot chirurgisch ingrijpen leiden. De belangrijkste risicofactor die wel behandeld kan worden is verhoogde druk, zeker als die zich uit in overmatig eelt of pre-ulceratieve laesies (5,10). Hiervoor kan (regelmatig herhaalde) instrumentele behandeling worden ingezet, en eventueel kan chirurgisch worden ingegrepen om voetvormveranderingen te compenseren (e.g. middels flexorpees tenotomie) (10).

Pijler 4 bestaat uit educatie, met als doel het verbeteren van iemands kennis over adequate voet-gerelateerde zelfzorg, en het verhogen van iemands motivatie en vaardigheden om in overeenstemming met deze kennis te handelen (5). De Zorgmodule bevat een uitgebreide bijlage waarin deze educatie concreet wordt uitgewerkt (6).

Pijler 5 bestaat uit het adviseren over en verstrekken van adequaat schoeisel en/of andere hulpmiddelen, en het aanmoedigen en ondersteunen om dit routinematig te gebruiken. Adequaaf schoeisel is de belangrijkste beschermende interventie van een kwetsbare voet met een verhoogd risico op voetulcera, maar adequaat schoeisel werkt alleen als het routinematig gedragen wordt. De eigenschappen van adequaat schoeisel hangen sterk af van verschillende factoren. In de verschillende richtlijnen staan deze in meer detail uitgewerkt (2,5,6), en voor mensen met een sterk verhoogd risico staan deze nog gedetailleerde beschreven in een algoritme (9).

Geïntegreerde preventieve voetzorg en vroege verwijzing

De vijf pijlers van preventieve voetzorg kunnen niet door één zorgprofessional worden uitgevoerd. Multidisciplinaire samenwerking is essentieel, waarbij de behandelingen en de educatie elkaar moeten versterken. Waar multidisciplinaire voetenteams voor de behandeling van een ulcus wijdverspreid zijn, is dit voor preventie nog niet het geval (1). Ontwikkelingen zijn gaande om dit in Nederland vorm te geven, maar dit is nog niet gestructureerd en geïmplementeerd. Tot die tijd blijft nauwe samenwerking tussen de verschillende professionals in de preventieve voetzorg noodzakelijk.

Tenslotte is ook de link tussen preventieve en curatieve voetzorg essentieel. Als ondanks alle preventieve behandelingen toch een ulcus ontstaat, kan snelle verwijzing naar een multidisciplinair behandelteam noodzakelijk en van groot belang zijn. Snelle verwijzing lijkt een voorspeller voor snelle genezing (11). Bij alle preventieve behandelingen moet het snel herkennen van een ulcus en adequaat doorverwijzen daarom altijd ook centraal staan.

Referenties

1. Van Netten JJ, Woodburn J, Bus SA. The future for diabetic foot ulcer prevention: A paradigm shift from stratified healthcare towards personalized medicine. *Diabetes Metab Res Rev.* 2020;36(Suppl 1):e3234. doi:10.1002/dmrr.3234.
2. Postema K, Schott KH, Jannise D, Rommers GM. *Pedorthic Footwear: Assessment and Treatment.* 1st ed. Amsterdam: Foundation Berjalan; 2018.
3. Tenten-Diepenmaat M. *Podotherapie: samen de volgende stap.* Lectorale rede. Amsterdam: Hogeschool van Amsterdam; 2022.
4. Nederlandse Internisten Vereniging (NIV). *Richtlijn Diabetische Voet.* Utrecht: Richtlijndatabase; 2017. Beschikbaar via: https://richtlijndatabase.nl/richtlijn/diabetische_voet/startpagina_diabetische_voet.html
5. Bus SA, Sacco ICN, Monteiro-Soares M, Raspovic A, Paton J, Rasmussen A, et al. Guidelines on the prevention of foot ulcers in persons with diabetes (IWGDF 2023 update). *Diabetes Metab Res Rev.* 2024;40(3):e3651. doi:10.1002/dmrr.3651.
6. Nederlandse Vereniging van Podotherapeuten (NVvP). *Zorgmodule Preventie Diabetische Voetulcera.* Amersfoort: NVvP; 2019.
7. NHG. *NHG-Standaard Diabetes mellitus type 2.* Utrecht: Nederlands Huisartsen Genootschap; 2025.
8. Crawford F, Cezard G, Chappell FM, Murray GD, Price JF, Sheikh A, et al. A systematic review and individual patient data meta-analysis of prognostic factors for foot ulceration in people with diabetes: the international research collaboration for the prediction of diabetic foot ulcerations (PODUS). *Health Technol Assess.* 2015;19(57):1-210. doi:10.3310/hta19570.
9. Bus SA, Zwaferink JB, Dahmen R, Busch-Westbroek T. State of the art design protocol for custom-made footwear for people with diabetes and peripheral neuropathy. *Diabetes Metab Res Rev.* 2020;36(Suppl 1):e3237. doi:10.1002/dmrr.3237.
10. Van Netten JJ, Raspovic A, Lavery LA, Monteiro-Soares M, Paton J, Rasmussen A, et al. Prevention of foot ulcers in people with diabetes at risk of ulceration: a systematic review and meta-analysis. *Diabetes Metab Res Rev.* 2024;40(3):e3652. doi:10.1002/dmrr.3652.
11. Yelland AC, Meace C, Knighton P, Holman N, Wild SH, Michalowski J, et al. Impact of case-mix adjustment on observed variation in the healing of diabetic foot ulcers at 12 weeks: a cohort study. *Diabet Med.* 2023;40(1):e14959. doi:10.1111/dme.14959.

6.2 Educatie rondom preventie van voetulcera

Auteurs: Lisa Vossen, Jaap van Netten

Reviewer: Roel Vaes

Zoals in hoofdstuk 6.1 van dit best practice document beschreven staat, is educatie één van de vijf pijlers van preventieve voetzorg. Educatie op zichzelf voorkomt geen voetulcera maar kan wel iemands kennis over adequate voet-gerelateerde zelfzorg verbeteren en de motivatie om in overeenstemming met deze kennis te handelen verhogen (1).

Educatie kan op veel verschillende manieren gegeven worden: 1-op-1 verbale educatie, geïntegreerd in motiverende gespreksvoering, of in groepssessies. Al dan niet ondersteund met video's, folders, apps, of (praat)plaatjes (2). Niet alleen de vorm van educatie maar ook de verstrekker kan verschillen, bijvoorbeeld verschillende zorgverleners, of (getrainde) medepatiënten. Er is geen bewijs wat de meest effectieve vorm van educatie is (1), en de ervaring leert ons dat in Nederland al deze verschillende vormen worden toegepast.

Uit onderzoek over educatie in de gezondheidszorg in het algemeen, is wel bekend dat het effect van educatie groter zal zijn als het gepersonaliseerd is, gegeven wordt met een positieve insteek, vanuit samenwerking, met een narratief in de eerste persoon, en als patiënten wordt gevraagd om het in hun eigen woorden te herhalen (3-5). Wanneer dit wordt toegepast toon je als zorgverlener interesse in de situatie van de patiënt en zal de patiënt zich eerder herkennen in het beeld dat wordt geschetst.

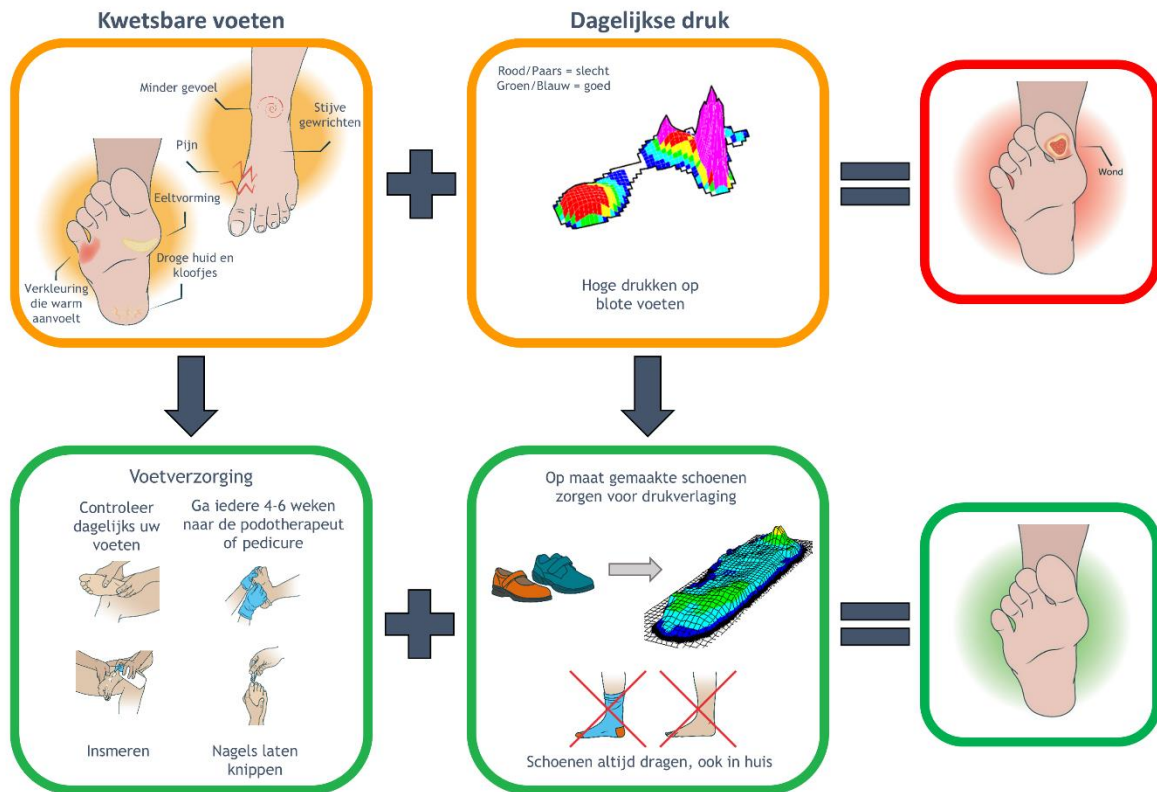
Op basis van deze uitgangspunten is in Zweden het "Fragile Feet – Trivial Trauma" model ontwikkeld (6). Dit model is vervolgens vertaald naar de Nederlandse situatie in het DIASSIST-onderzoek (7). Op basis van ervaring in die studie, en feedback door experts vanuit Academische Werkplaats HOMELAND en het Amsterdam UMC Centrum voor Diabetische voet Complicatie (ACDC) is dit educatiemodel doorontwikkeld. Dit model staat beschreven in de nieuwe zorgmodule Preventie Voet Ulcera 2024, en we vatten het hier samen (8).

Het uitgangspunt van dit model is dat een patiënt begrijpt waarom er voetulcera ontstaan bij haar of hem. Dit wordt gedaan door enerzijds in te gaan op de kwetsbare voeten ("fragile feet"), die in combinatie met dagelijkse druk ('trivial trauma') voor een voetulcus kunnen zorgen (Figuur 1, bovenste helft). Anderzijds wordt ingegaan op de (zelf)zorg die een patiënt kan doen om dit risico te verminderen (Figuur 1, onderste helft). Dit model heeft als doel een handvat te bieden om met patiënten het gesprek aan te gaan. Het is niet het doel om deze afbeelding simpelweg aan een patiënt mee te geven maar te gebruiken als leidraad voor het gesprek. Door het gesprek aan te gaan, en door de structuur van het model, geef je de patiënt handvatten om beter te begrijpen **waarom** een voetulcus kan ontstaan, en **wat** er aan gedaan kan worden.

Bij het blok 'Kwetsbare voeten' dient uitleg te worden gegeven over een verminderd gevoel in de voeten, verminderde doorbloeding, eeltvorming en droge huid. Het verduidelijken van risicofactoren kan begrip bij een patiënt creëren over het hebben van een kwetsbare voet, en het daarmee samenhangende verhoogde risico op het ontwikkelen van een voetulcus. Bij het blok 'Dagelijkse druk' dient uitleg gegeven te worden over verhoogde druk aan de onderkant van de voeten, die hoger is als op blote voeten gelopen wordt. Maar deze druk kan ook in schoeisel dat niet adequaat is nog altijd te hoog zijn. Het model biedt twee algemene plaatjes, maar als je beschikking hebt over deze metingen in de dagelijkse praktijk kun je hier ook de drukmeting van de patiënt zelf neerzetten. Uit onderzoek blijkt dat het bespreken van drukmetingen educatief werkt (9). Het

belangrijkste bij het bovenste gedeelte is de toelichting dat het om de combinatie van kwetsbare voeten en dagelijkse druk gaat.

De twee onderste blokken geven vervolgens aan welke (zelf)zorg ondernomen kan worden om het risico op voetulcera te verkleinen, en waar deze op gericht zijn. Verschillende elementen van voetverzorging zijn er om de voeten niet nog kwetsbaarder of zelfs minder kwetsbaar te maken. Verschillende vormen van adviezen over schoeisel en activiteit zijn er om de dagelijkse druk te verminderen. Afhankelijk van de situatie van de patiënt



kunnen hier onderdelen worden weggelaten, of extra benadrukt. Door de organisatie binnen het model wordt het belang van het toepassen van de juiste zelfzorg duidelijker en komt er meer begrip over waar de gegeven adviezen betrekking op hebben. Onze ervaringen in onderzoek en kliniek leren dat het kader echt helpend is voor patiënten, omdat ze daardoor beter snappen waarom ze welke zelfzorg doen. Door de visuele ondersteuning kan het mechanisme van het ontstaan en het voorkomen van voetulcera voor de patiënt worden verduidelijkt. Waarbij we nogmaals willen benadrukken dat het een model is dat gebruikt moet worden in een gesprek, en niet iets om zo mee te geven met de patiënt zonder uitleg.

Tenslotte nog enkele belangrijke aandachtspunten voor educatie:

- Gebruik gemakkelijke taal en korte zinnen, en gebruik hierbij herhaling.
- Informatie kan worden gesplitst in stapjes, om zo niet te veel informatie in een keer te geven.
- Vraag tijdens het geven van de uitleg naar terugkoppeling vanuit de patiënt. Zoek hierbij naar herkenning bij de patiënt: 'Herkent u dit bij uzelf?'
- Het is belangrijk om verbale informatie te ondersteunen met visuele informatie, omdat deze vorm vaak herkenning geeft en makkelijker is voor patiënten met lagere gezondheidsvaardigheden.
- Een afbeelding dient als ondersteuning en dient, waar mogelijk herhaaldelijk, te worden uitgelegd om aan te geven wat ermee bedoeld wordt.
- Vraag na afloop of de patiënt de uitleg heeft begrepen. Vraag hierbij de patiënt om in eigen woorden nogmaals door de afbeeldingen heen te lopen om te zien of de informatie is aangekomen.

Referenties

1. J.J. van Netten, A. Raspovic, L.A. Lavery, M. Monteiro-Soares, J. Paton, A. Rasmussen, et al., Prevention of foot ulcers in persons with diabetes at risk of ulceration: A systematic review and meta-analysis, *Diabetes Metab Res Rev* (2023) e3652. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/37243880>.
2. S.A. Bus, I.C.N. Sacco, M. Monteiro-Soares, A. Raspovic, J. Paton, A. Rasmussen, et al., Guidelines on the prevention of foot ulcers in persons with diabetes (IWGDF 2023 update), *Diabetes Metab Res Rev* 40(3) (2024) e3651. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/37302121>.
3. M.L. Heng, Y.H. Kwan, N. Ilya, I.A. Ishak, P.H. Jin, D. Hogan, et al., A collaborative approach in patient education for diabetes foot and wound care: A pragmatic randomised controlled trial, *Int Wound J* 17(6) (2020) 1678-1686. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32729231>.
4. M. Reaney, T. Gladwin, N. Chmiel, S. Churchill, Encouraging foot care in people with and without diabetes through narrative communication, *J Health Psychol* (2021) 13591053211017206. <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/13591053211017206>.
5. S.B. Satehi, M. Zandi, H.B. Derakhshan, M. Nasiri, T. Tahmasbi, Investigating and Comparing the Effect of Teach-Back and Multimedia Teaching Methods on Self-Care in Patients With Diabetic Foot Ulcers, *Clin Diabetes* 39(2) (2021) 146-152. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33986567>.
6. G. Jarl, J.J. Van Netten, P.A. Lazzarini, Fragile Feet and Trivial Trauma: Communicating Etiology of Diabetes-Related Foot Ulcers with Patients, *Journal of the American Podiatric Medical Association* 113(1) (2023).
7. L.E. Vossen, J.J. van Netten, C.D. Bakker, H.A. Berendsen, T.E. Busch-Westbroek, E.J.G. Peters, et al., An integrated personalized assistive devices approach to reduce the risk of foot ulcer recurrence in diabetes (DIASSIST): study protocol for a multicenter randomized controlled trial, *Trials* 24(1) (2023) 663. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/37828618>.
8. Zorgmodule Preventie Voetulcera 2024, NVvP en Provoet, 2025.
9. J.K. Gurney, U.G. Kersting, D. Rosenbaum, A. Dissanayake, S. York, R. Grech, et al., Pedobarography as a clinical tool in the management of diabetic feet in New Zealand: a feasibility study, *J Foot Ankle Res* 10 (2017) 24. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28616080>.

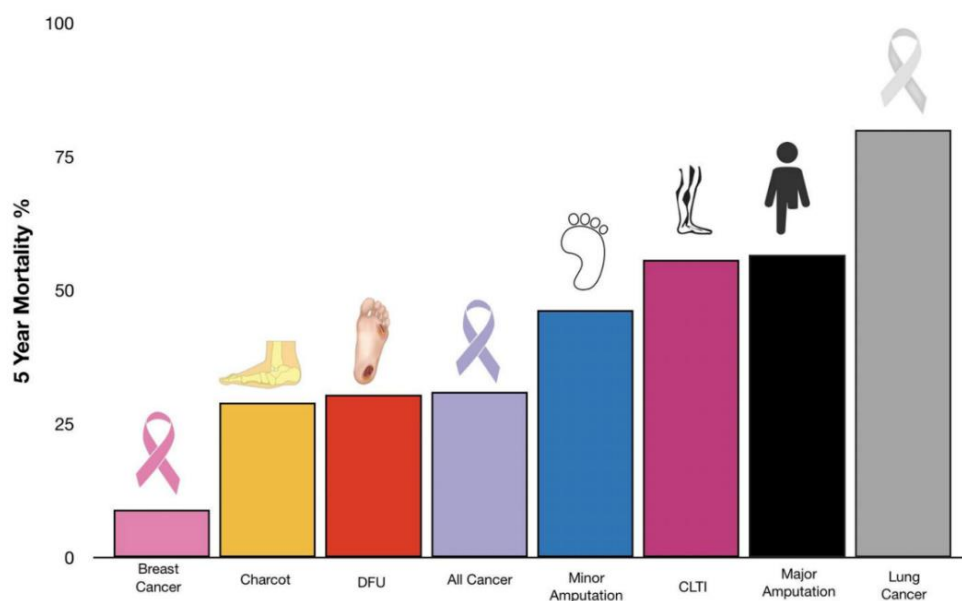
7. Systemische factoren

7.1 Cardiovasculaire implicaties en risicomanagement

Auteurs: Max Nieuwdorp, Manuel Castro Cabezas

Reviewer: Eefje Jong

Mensen met diabetes en een diabetische voet hebben een zeer sterk risico op cardiovasculaire complicaties en sterfte. Vaak is er sprake van een combinatie van microvasculaire schade (neuropathie en microangiopathie) en macrovasculair lijden (perifeer arterieel vaatlijden) (1,2). Een patiënt met een diabetische voet heeft zelfs een slechtere prognose dan sommige vormen van kanker (zie Figuur 1) (3,4).



Figuur 1. Vijf jaar mortaliteitsrisico voor patiënten met een diabetisch voetulcus in vergelijking met andere ziektebeelden. Bron: Armstrong et al. 2020

Patiënten met een diabetische voet behoren tot de één van de hoogste cardiovasculaire risicogroepen en moeten intensief worden behandeld (2,5). Dit betekent dat naast aanscherpen van de glucoseregulatie, er aandacht moet zijn voor de klassieke risicofactoren zoals roken, dislipidemie en hypertensie (5,6). Hiervoor is het van groot belang om scherpe streefwaarden te hanteren. Wat lipiden betreft is het van belang om de typische diabetische dislipidemie (hoge triglyceriden, lage HDL-C waarden en verhoogd apolipoproteïne B) ook te corrigeren en te betrekken in de streefwaarden (6,7). Een richtlijn hiervoor wordt in Tabel 2 weergegeven.

Risicofactor	streefwaarde	Interventie	Opmerkingen
HbA1c (mmol/mol)	< 42	Intensivering diabetes medicatie met orale medicatie, insuline, GLP1-RA	Bij een 'actieve' diabetische voet, zou een SGLT2i mogelijk niet gebruikt moeten worden (data hierover zijn nog onzeker) (5)
Roken	0	Rookstop polikliniek	
LDL-C (mmol/L)	< 1,4	Maximaal verdraagbare statines eventueel in combinatie met ezetimibe, bempedoïnezuur of PCSK9 remmers (6)	
Triglyceriden (mmol/L)	< 1,7 nuchter < 3,5 niet nuchter	Icosapent-ethyl (Vazkepa) Fibraat (7,8)	
HDL-C (mmol/L)	➤ > 1,1 voor mannen ➤ > 1,3 voor vrouwen	Leefstijlinterventie en voeding aanpassing (6)	
apoB (g/L)	< 0,9	Zie ook LDL-C verlagings (6)	
Bloeddruk systolisch (mm Hg)	< 140	Primair: ACE-remmers of AT2 antagonist, eventueel in combinatie met andere middelen zoals calcium entry blokkers of diuretica (5,9)	bij voorkeur geen beta blokkers

Tabel 2. Risicofactoren en streefwaarden voor patiënten met een diabetische voet of perifeer vaatlijden en diabetes.

Opmerking: veelal ontbreken de data uit gerandomiseerde interventie studies in patiënten met een diabetische voet. De genoemde adviezen dienen beschouwd te worden als "expert opinion" (2,5). Recente observationele studies en meta-analyses suggereren mogelijk gunstige effecten van GLP1-receptoragonisten op mortaliteit en 'limb events' bij patiënten met diabetische voetziekte of ulcera, maar aanvullende, prospectieve studies zijn noodzakelijk alvorens definitieve aanbevelingen kunnen worden gedaan (10,11).

In het multidisciplinaire diabetische voetenteam is de internist in het algemeen verantwoordelijk voor medicamenteuze begeleiding en instelling van deze patiënten.

Referenties

1. Armstrong DG, Boulton AJM, Bus SA. Diabetic foot ulcers and their recurrence. *N Engl J Med*. 2017;376(24):2367–75.
2. Bus SA, Lavery LA, Monteiro-Soares M, et al. Guidelines on the prevention of foot ulcers in persons with diabetes (IWGDF 2023 update). *Diabetes Metab Res Rev*. 2023;39(S1):e3644.
3. Criqui MH, Matsushita K, Aboyans V, et al. Lower extremity peripheral artery disease: contemporary epidemiology, management gaps, and future directions. *Circulation*. 2021;144(9):e171–91.
4. American Cancer Society. *Cancer Facts & Figures 2024*. Atlanta: American Cancer Society; 2024.
5. American Diabetes Association Professional Practice Committee. Standards of Care in Diabetes—2024. *Diabetes Care*. 2024;47(Suppl 1):S1–S350.
6. Mach F, Baigent C, Catapano AL, et al. 2023 ESC Guidelines for the management of cardiovascular disease in patients with diabetes. *Eur Heart J*. 2023;44(39):4043–4140.
7. Bhatt DL, Steg PG, Miller M, et al. Cardiovascular risk reduction with icosapent ethyl for hypertriglyceridemia. *N Engl J Med*. 2019;380:11–22.
8. Nambi V, Ballantyne CM. Icosapent ethyl and cardiovascular risk reduction: clinical implications. *Circulation*. 2020;142(22):2185–7.
9. Williams B, Mancia G, Spiering W, et al. 2023 ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. *J Hypertens*. 2023;41(6):873–984.
10. Cesaro A, Acerbo A, Longo M, Antonucci A, Maiorino MI, Monaco, MG, Martelli E, Giudice G, Esposito K, Giorgino F, Federici M, Calabrò P. Impact of semaglutide on limb events: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Eur J Prev Cardiol*. 2026; Feb 9; doi:10.1093.
11. Bonnet JB, Huguet H, Avignon A, Duflos C, Sultan A. GLP-1 receptor agonists are associated with reduced mortality following diabetic foot ulcers: a nationwide observational study. *Diabetes Care*. 2026; May 1; 49(5):730-739.

7.2 Voeding en nutritionele risico's

Auteurs: Cathrin van Erven, Lisa van der Pol

Reviewer: Roel Vaes

Introductie

Hoewel goede glucoseregulatie en chirurgische interventies centraal staan in de behandeling van de diabetische voet, heeft voeding een belangrijke rol. Dit hoofdstuk licht de praktische en wetenschappelijke relevantie rondom voedingszorg toe.

Voeding en glucoseregulatie

Een goede glucoseregulatie is belangrijk, omdat hyperglycemie leidt tot micro-vasculaire schade wat o.a. de bloedsomloop naar de huid vermindert, en neuropathie en mogelijk slechtere wondgenezing kan veroorzaken (1,2,3). Voedingstherapie, in het bijzonder de kwaliteit van koolhydraatbronnen, heeft een belangrijke rol bij een goede glucoseregulatie, alsmede het behandelen van risicofactoren zoals overgewicht en complicaties (1,2,4,5). Bij ziekenhuisopname heeft het de voorkeur diabetici het reguliere menu te laten gebruiken, en de glucoseregulatie te verbeteren middels insulinetherapie; beperking van de voedselinname vergroot namelijk het risico op ondervoeding (4). Algemene voedingsadviezen kunnen gegeven worden door zorgverleners met diabeteskennis (6). Een diëtist kan patiënt van persoonsgerichte dieetadviezen voorzien (1,6).

Screening en diagnostiek van voedingstoestand

De literatuur op het gebied van ondervoeding is eenduidig, en ingebed in diverse nationale en internationale richtlijnen (5,7,8,9,10). In 2018 publiceerde 'the Global Leadership Initiative on Malnutrition' (GLIM) consensuscriteria, welke wereldwijd gelden als dé standaard voor het diagnosticeren van ondervoeding (7,8). GLIM adviseert screening en diagnostiek aan de hand van fenotypische en etiologische factoren, zoals laag BMI, onbedoeld gewichtsverlies, verminderde spiermassa, verminderde voedselinname of -opname, ziekte/inflammatie (7). Naast risico op ondervoeding wordt ook hypoalbuminemie in internationale consensus richtlijnen (9) als prognostische factor erkend. Albumine geeft een beeld van de ernst van de aandoening en ziekte-gerelateerd katabolisme, en niet zozeer over de voedingstoestand (11). Prevalentiemetingen in Nederlandse ziekenhuizen tonen aan dat gemiddeld 14-15% de screeningsuitslag 'ondervoeding' heeft bij opname (12). Uit een observationele (Chinese) studie onder 219 patiënten met diabetische ulcera bleek zelfs dat 38% ondervoed is en er een sterke associatie is met langere ziekenhuisopname (13). Ondervoeding leidt tot een slechtere immunstatus en wondgenezing, een grotere kans op decubitus, lagere kwaliteit van leven en verhoogde mortaliteit (7,8,9). Dit resulteert in langere opnameduur, slechtere respons op medische behandelingen, verhoogd medicijngebruik, en ook hogere zorgkosten (5,7,8,9). Hoewel er geen causale relatie lijkt te zijn, blijkt uit een systematische review van Bechara in 2021 wel dat er een sterke correlatie is tussen ondervoeding en de aanwezigheid van diabetische ulcera of vertraagde genezing (14).

Een recent financieel rapport benadrukte dat tijdige behandeling van ondervoeding kostenbesparend is, waarbij elke geïnvesteerde euro uiteindelijk €2.08 tot €14.44 oplevert (15). Vroege opsporing en interventie zorgen ervoor dat de ernst van de ondervoeding en consequenties voor de zorgcomplexiteit en -behoefte beperkt blijven (5,7,8,9). Screening op ondervoeding is in veel zorgsectoren als standaardzorg ingebed, en kan plaatsvinden als onderdeel van de verpleegkundige anamnese, huisarts- of polikliniekbezoek (8). Bij een verhoogde screeningsuitslag, dient te worden doorverwezen naar een (gespecialiseerd) diëtist voor uitgebreide diagnostiek en beoordeling van de voedingstoestand (6,8). Zie tabel 1.

Zorgsector	Screeningsinstrument
Ziekenhuis (poliklinisch, preoperatief)	<i>Voedingstoestandmeter, PG-SGA short form</i>
Ziekenhuis (klinisch)	<i>SNAQ, MUST</i>
Thuiswonende ouderen	<i>MNA-SF</i>
Verpleeg- en verzorgingshuizen	<i>SNAQ 65+</i>

Tabel 1. *Screeningsinstrumenten ondervoeding per zorgsector*

Afkortingen: PG-SGA: Patient-Generated Subjective Global Assessment. SNAQ: Short Nutritional Assessment Questionnaire. MUST: Malnutrition Universal Screening Tool. MNA: Mini Nutritional Assessment.

De rol van specifieke voedingsstoffen op de wondgenezing

Energiebehoefte

Er zijn diverse snel en eenvoudig toepasbare formules ontwikkeld, die een schatting maken van energieverbruik en lichaamssamenstelling (8). Echter leveren deze zeer onnauwkeurige resultaten op; uit Nederlands onderzoek bleek dat bij minder dan de helft de berekening overeenkomt met de gemeten waarde (16,17). Vaak wordt de energiebehoefte overschat, vooral bij patiënten met (ernstig) overgewicht, inflammatie of (in)activiteit (16,17). Daarom heeft het meten van het energiemetabolisme middels indirecte calorimetrie, en lichaamssamenstelling (bijv. bio-elektrische impedantie) de voorkeur (16,17,18). Wanneer deze middelen niet beschikbaar zijn, kan naar een formule worden uitgeweken:

- Ondergewicht, normaal gewicht en overgewicht: WHO formule;
- Obesitas (BMI >30): Harris en Benedict (1918) formule.

Bij een afwijkende lichaamssamenstelling, bijvoorbeeld na amputatie, dient tevens een correctie te worden uitgevoerd om overschatting te voorkomen (18).

Eiwitten

Eiwitten zijn cruciale bouwstenen voor de wondgenezing door o.a. de opbouw van lichaamscellen (19). Eiwit wordt geleverd door zowel dierlijke als plantaardige voedingsmiddelen, zoals vlees, vis, zuivel, eieren, peulvruchten en noten (eiwit) (19). Een tekort aan (energie en) eiwit leidt tot gewichtsverlies, spierafbraak in het lichaam (19).

Voor volwassenen met diabetes mellitus geldt een algemene eiwitaanbeveling van 0,8g/kg lichaamsgewicht per dag, met een evenwichtige verdeling 50-50 van dierlijke en plantaardige eiwitbronnen (1,19). In geval van ondervoeding, en/of wondgenezing zoals bij diabetische ulcera of wondgenezing na chirurgisch ingrijpen is een hogere eiwitinname aanbevolen: 1-1,5g/kg lichaamsgewicht per dag (5,8,9,20). De eiwitbehoefte wordt met name bepaald door de hoeveelheid (gemeten) vetvrije massa (VVM) in het lichaam (21,21). Er dient dan een correctie factor gebruikt te worden: 1,3-1,9g/kg gemeten VVM (18). Is het meten van de vetvrije massa niet mogelijk, kan een schatting worden gemaakt met de Gallagher-formule (18,32). De recente gepubliceerde richtlijn chronische nierschade adviseert ook bij een eGFR <60ml/min/1,73m² ook een eiwitverrijkte voeding in geval klinische ondervoeding en anabole resistentie bij ziekenhuisopname (24). Een gespecialiseerd diëtist kan hierin patiënt van dieetadvies voorzien (6).

Inzet van medische voeding

Er zijn diverse supplementen verkrijgbaar om de voedselinname te optimaliseren wanneer deze onvoldoende is. Op dit moment is er onvoldoende bewijs om diabetes-specifieke drink- of sondevoeding standaard aan te bevelen (1,4,20). Bij een moeilijk te reguleren bloedglucose spiegel kan dit overwogen worden (1,4). Uit onlangs gepubliceerde systematische review en uit (inter)nationale richtlijnen blijkt dat medische voeding meerwaarde heeft de wondgenezing te ondersteunen, met name wanneer daaraan verschillende antioxidanten en micronutriënten zijn toegevoegd, zoals arginine, glutamine, B-hydroxy-B methylbutyrate, zink, magnesium, vitamine A, B9, D, E en antioxidanten (9,20,25).

Vitamines mineralen en spoorelementen

Vitamines, mineralen en spoorelementen hebben uiteenlopende functies voor behoud van gezondheid, spierfunctie en immuunsysteem (19). Een gevarieerde, gezonde voeding voorziet in de dagelijkse behoefte (1,4,19). Een uitzondering hierop is vitamine D, waarvan voor de gehele bevolking suppletie richtlijnen gelden (27). Op dit moment is er onvoldoende bewijs voor vitamine D suppletie ter verbetering van de glucoseregulatie (1,4). Uit een recente meta-analyse van Kinesya blijkt wel dat vitamine D als adjuvante behandeling bij diabetische ulcera ingezet kan worden, omdat het de wondgenezing zou versnellen (28). Het routinematig screenen en/of standaard gebruik van voedingssupplementen wordt niet aanbevolen voor mensen met diabetes zonder deficiënties (1,4). Uit een recente meta-analyse van Kurian blijkt echter dat er wel een significante associatie is tussen micronutriëntenspiegels en het risico op diabetische ulcera, met name bij vitamine D, C, magnesium en selenium (26). Ook concludeert een kleine retrospectieve studie onder 46 patiënten dat deficiënties regelmatig voorkomen (30). Monitoring en gerichte suppletie bij deficiënties wordt aanbevolen, met extra aandacht voor ijzerstatus, vitamine A, B-complex, C, D, zink, koper, selenium, calcium en magnesium vanwege hun rol in de wondgenezing (1,20,28,30).

Praktische aanbevelingen en conclusies

Voedingszorg is een essentieel bij de multidisciplinaire behandeling van diabetische ulcera. Voedingszorg is met name gericht op glucoseregulatie, tijdige detectie van ondervoeding en behalen van een adequate eiwitinname. Verwijzing naar een (gespecialiseerd) diëtist is in ieder geval geïndiceerd bij ondervoeding of risico daarop, deficiënties, en suboptimale glucoseregulatie.

Referenties

1. Nederlandse Diabetes Federatie (NDF). *Voedingsrichtlijn diabetes 2020 en update 2023*. 2023.
2. Dardai, E. *Basics in clinical nutrition: Nutritional support in the diabetic patient*. Clinical Nutrition ESPEN. 2009; 4-6. 304-307.
3. Schaper NC, van Netten JJ, Apelqvist J, Bus SA, Fitridge R, Game F, et al.: International Working Group on the Diabetic Foot: *Practical guidelines on the prevention and management of diabetes-related foot disease*. 2023.
4. Leen-Lievaar, M. *Diabetes mellitus type 1 en 2 bij volwassenen*. Uitgevers 2010. 2017.
5. Thibault R. ESPEN Guideline on hospital nutrition. Clin Nutrition. 2021;40(11):5684-709.
6. Nederlandse Vereniging van Diëtisten (NVD). *Artsenwijzer Dietetiek*. 2021.
7. Cederholm T, Jensen GL, Correia MITD, Gonzalez MC, Fukushima R, Higashiguchi T, et al. GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition – A consensus report from the global clinical nutrition community. Clin Nutr. 2019;38(1):1–9.
8. Kruijzenga H., Beijer, S., Huisman-de Waal, G., Jonkers-Schuitema, C., Remijnse-Meester, W., Thijs, A., Tieland, M., Vasse, E., Witteman, B; Stuurgroep ondervoeding. Herkenning, diagnostiek en behandeling van ondervoeding bij volwassenen. Richtlijn 2019 met addendum 2021.
9. Weimann A. Clinical nutrition in surgery: update 2025. Clin Nutrition. 2025; 222-261.
10. Federatie Medisch specialisten. *Perioperatief voedingsbeleid*. 2022.
11. Allison SP, Lobo DN. The clinical significance of hypoalbuminaemia. Clin Nutr. 2024;43(4):909-14.
12. Kruijzenga H, van Keeken S, Weijs P, Bastiaanse L, Beijer S, Huisman-de Waal G, et al. Undernutrition screening survey in 564,063 patiënten: patiënten with a positive undernutrition screening score stay in hospital 1.4 d longer. Am J Clin Nutr. 2016;103(4)(Apr):1026–32.
13. Ran, Q., Xu, W., Zhao, X. et al. (2024) Risk factors for malnutrition in patients with diabetic foot ulcer and its association with prolonged length of hospitalization. *Nutr. Diabetes*. 2024; 16;14.
14. Bechara N, Gunton J, Flood V, Hng T, McGloin C. Associations between nutrients and foot ulceration in diabetes: a systematic review. Nutrients. 2021;13(8):2576.
15. Nuijten, M. *Ondervoeding in de zorg: behandeling loont. Een gezondheidseconomische analyse van ondervoeding*. 2024.
16. Kruijzenga, H. Hofsteenge, G., Weijs, P. *Predicting resting energy expenditure in underweight, normal weight, overweight and obese hospital patients*. Nutrition & metabolism. 2016: 13:85.
17. Weijs, P., Vansant, G. *Validity of predictive equations for resting energy expenditure in Belgian normal weight to morbid obese women*. Clinical Nutrition 2010.
18. Kruijzenga, H., Wierdsma, N. *Zakboek dietetiek*. Herziene druk 2020.
19. Voedingscentrum. Geraadpleegd op: 17-9-2025.
20. Liu Y. Construction of a nutrition management guidance flowchart for patients with chronic wounds based on best evidence. Int Wound J. 2025;22(4):e70172.
21. Dekker I, van Rijssen N, Verreijen A, Weijs P, de Boer E, Terpstra D, et al. Calculation of protein requirements; a comparison of calculations based on bodyweight and fat free mass. Clin Nutr ESPEN. 2022;48:378-85.
22. Velzeboer L, Huijboom M, Weijs P, Engberink M, Kruijzenga H. Hoe berekenen we de eiwitbehoefte bij ondergewicht en overgewicht? Ned Tijdschr Voeding Diëtetiek. 2022;72(1):12-8.
23. Gallagher D, Heymsfield SB, Heo M, Jebb SA, Murgatroyd PR, Sakamoto Y. Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. Am J Clin Nutr. 2000;72(3):694-701.
24. Diëtisten in de Nierzorg Nederland (DNN). Dieet bij chronische nierschade. 11-2024.
25. Soares do Espirito Santo AC. Impact of oral nutritional supplement composition on healing of different chronic wounds: a systematic review. Nutrition. 2024;124:112449.

26. Kurian B, Baral UR, Unnikrishnan B, Benson S. The association between micronutrient levels and diabetic foot ulcer: a systematic review with meta-analysis. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2023;14:1152854.
27. Gezondheidsraad. *Evaluatie van de voedingsnormen voor vitamine D*. 2012.
28. Kinesya, E. Santoso, D., Arya., N., Cintya, E. Ambarini, P., Kinesya, B., Kartjito, M., Mannagalli, Y. *Vitamin D as adjuvant therapy for diabetic foot ulcers: Systematic review and meta-analysis approach*. *Clinical Nutrition ESPEN*. 2023; 54:137-143.
29. Kulprachakarn K, et al. Micronutrients and natural compounds status and their effects on wound healing in the diabetic foot ulcer. *Int J Low Extrem Wounds*. 2017;16(4):244-50.
30. Lee, S.H.; Kim, S.H.; Kim, K.B.; Kim, H.S.; Lee, Y.K. (2024) Factors Influencing Wound Healing in Diabetic Foot Patients. *Medicina*, 60, 723.

7.3 Psychosociale problematiek en ondersteuning

Auteur: Gwendolyn Cazander

Reviewer: Frank Snoek, Iva Bicanic

Mensen met diabetes hebben een verhoogde kans op psychosociale problematiek, waaronder diabetes-specifieke distress, depressie, angstklachten en daarnaast gedrags- en aanpassingsproblemen die zelfzorg, therapietrouw en kwaliteit van leven beïnvloeden (1). Bij een (pre-)ulcus of diabetische voetcomplicaties neemt de belasting toe door pijn, mobiliteitsbeperking, langdurige wondzorg/offloading, angst voor infectie of amputatie en verlies van autonomie. Deze factoren verhogen de kans op behandeluitval en ongunstige uitkomsten. Een best practice aanpak vraagt daarom om (1) systematische signalering en indicatiestelling, (2) stepped care, én (3) het benutten van ondersteuning van coping, zelfmanagement en distress, bijvoorbeeld door sociale steun en/of lotgenotencontact.

Type 1 versus type 2 diabetes

Het is essentieel onderscheid te maken tussen diabetes type 1 en 2 in de psychosociale zorg, omdat de aard, context en determinanten van de psychosociale problematiek verschillen:

- Diabetes type 1: vaak vroege ziektestart, levenslange intensieve zelfzorg, hogere prevalentie van angst en depressieve klachten, en een grotere rol van ziekte-identiteit en sociale impact.
- Diabetes type 2: vaker comorbiditeit, hogere psychosociale belasting door leefstijlinterventies, sociaaleconomische factoren, chronische stress en depressie; psychosociale problematiek is bovendien bidirectioneel gerelateerd aan het ontstaan en beloop van de ziekte.

Hoewel de determinanten van psychosociale problematiek verschillen tussen type 1 en type 2 diabetes, zijn bij het ontstaan van een diabetisch voetulcus de psychosociale gevolgen vaak convergent: pijn, verlies van autonomie en angst voor amputatie. Psychosociale zorg dient integraal onderdeel te zijn van de zorg voor al deze patiënten.

Richtlijnen

Voor psychosociale zorg bij diabetes bestaan reeds goed onderbouwde richtlijnen die ook van toepassing zijn op patiënten met diabetische voetcomplicaties, waaronder:

- De American Diabetes Association (ADA) Position Statement on Psychosocial Care (2)
- De Nederlandse Diabetes Federatie (NDF) Toolkit Persoonsgerichte Diabeteszorg, inclusief psychosociale zorg (3)
- De NDF-richtlijn Signalering en monitoring van depressieve klachten bij diabetes (3)

Deze richtlijnen vormen de basis voor de organisatie van psychosociale zorg bij diabetes en diabetische voetproblematiek. Waar nodig kan specifieke uitwerking plaatsvinden voor de context van voetulcuszorg (bijvoorbeeld langdurige immobilisatie, offloading of amputatiedreiging).

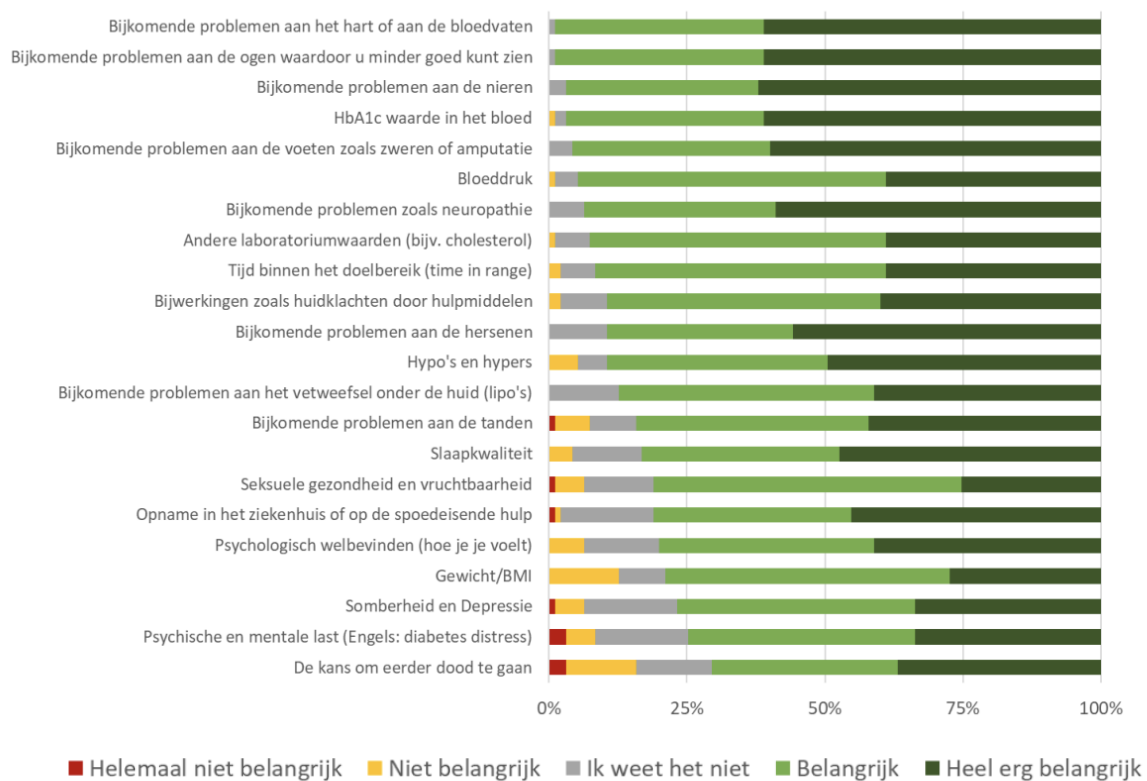
Hoewel de noodzaak van psychosociale analyse en ondersteuning bij diabetische voetpatiënten steeds meer aandacht krijgt, is er nog weinig tot geen scholing in Nederland voor artsen en verpleegkundigen hoe en op welk moment de psychosociale problematiek te screenen of monitoren. Het screenen op psychosociale problematiek wordt wel al langer aanbevolen als standaardpraktijk, o.a. in het eindrapport Uitkomstgerichte Zorg (4), maar blijkt in de diabetespraktijk moeilijk uitvoerbaar en daarnaast is gerichte verwijzing bij gesignaleerde problematiek niet altijd eenvoudig. De professionals zouden bekender moeten zijn met de gevalideerde meetinstrumenten, bijvoorbeeld met de 'Problem Areas in Diabetes' (PAID) vragenlijst. Het is belangrijk een specifieke vragenlijst te gebruiken voor mensen met diabetes, volgens de richtlijnen, omdat diabetes-specifieke distress bij complicaties vaak dominant is dan majeure depressie. Verder is het van belang de screening op psychische problematiek met behulp van vragenlijsten altijd te koppelen aan een

gesprek over de uitkomst en te spiegelen aan de noodzaak en behoefte van de persoon aan extra (psychosociale) hulp. Dit veronderstelt inhoudelijke kennis en goede communicatieve vaardigheden. Concrete adviezen voor de communicatie zijn te vinden op de website <https://www.diabetes.org.uk/for-professionals/improving-care/good-practice/psychological-care> en vertaald naar de Nederlandse situatie omvatten deze:

- Introduceer screening als normaal onderdeel van diabeteszorg, niet als teken dat er 'iets mis' is.
- Bespreek de uitkomsten altijd in gesprek: vragenlijsten zijn een hulpmiddel, geen eindpunt.
- Gebruik open vragen om beleving, zorgen en prioriteiten van de patiënt te verkennen.
- Luister actief en laat de patiënt meer praten dan de professional.
- Normaliseer emoties (zoals stress, frustratie of angst) als begrijpelijke reacties op leven met diabetes.
- Verbind de uitkomst van screening aan wat de patiënt zelf als belastend of helpend ervaart.
- Bepaal vervolgstappen samen, passend bij de ernst van de klachten en de context van de patiënt.

De PAID vragenlijst is aan het eind van dit hoofdstuk toegevoegd als addendum. Andere vragenlijsten zijn te vinden via de website: <https://diabetesfederatie.nl/ndf-toolkit-persoonsgerichte-diabeteszorg/psychosociale-zorg>

Er werd onderzoek verricht naar de belangrijkste beslismomenten voor mensen tijdens het beloop van de diabetes (4). Specifieke vragenlijsten om deze te scoren werden ingevuld door 141 patiënten (waarvan 101 de lijsten volledig invulden). De top 5 toonde: hart- en vaatproblemen, diabetische retinopathie, nierfunctie, HbA1c en voeten. Dit benadrukt alleen maar het belang van psychosociale screening van onze patiënten met diabetische voetproblemen, waarbij ook nog eens 50% tegelijkertijd vaatlijden heeft.



Figuur 1: De belangrijkste beslismomenten in het leven van iemand met diabetes, waarbij behoefte is aan psychosociale steun (uit Eindrapport aandoeningswerkgroep diabetes mellitus, 2023)

In het vervolg van dit hoofdstuk wordt een kort overzicht gegeven van de prevalentie van de veelvoorkomende problemen, luxerende en onderhoudende factoren en handvaten om de klachten te helpen verbeteren. De diagnostiek en indicatiestelling van de, vaak complexe en multifactoriële problemen, kan het best worden overgelaten aan (medisch) psychologen. Helaas zijn psychologen niet altijd onderdeel van een multidisciplinair diabetische voetenteam en is het uiteraard van belang dat ook de andere professionals, én de patiënt zelf, op de hoogte zijn van mogelijkheden voor psychosociale begeleiding en potentiële onderliggende problemen.

Websites die eventueel geraadpleegd kunnen worden zijn:

- <https://www.diabetes.nl/>
- <https://diabetesplus.nl/> (voor type 1)
- <https://www.dvn.nl/>

Level 1–3 evidence

1) Hoe vaak komt psychosociale problematiek voor bij diabetes?

- Diabetes distress: meta-analyses laten zien dat diabetes-specifieke distress zeer vaak voorkomt (globaal orde van grootte “ongeveer 1 op 3”, met variatie per setting en meetinstrument) (5).
- Depressie en angst: systematische reviews en overzichten bevestigen dat depressieve symptomen en angstklachten/-stoornissen bij diabetes frequent voorkomen (in sommige studies naar schatting tot 50%) en geassocieerd zijn met slechtere zelfzorg en uitkomsten (6-9). Bij diabetische voetulcera is depressie niet alleen geassocieerd met slechtere zelfzorg, maar ook met verhoogde mortaliteit, wat vroegtijdige signalering extra relevant maakt (3).
- Breder spectrum aan mentale stoornissen: recent overzichtswerk beschrijft dat mensen met type 2 diabetes in populaties een hogere (ongeveer bijna verdubbelde) kans hebben op gediagnosticeerde mentale stoornissen dan mensen zonder diabetes, wat past bij de bekende bidirectionele relatie tussen diabetes en mentale gezondheid (9). Voorbeelden hiervan zijn: aanpassingsproblemen rondom chronische ziekte (verlies, identiteit, controle) en burn-out-achtige verschijnselen door zelfmanagementlast. Bij een deel is ook eetproblematiek aanwezig en ontregeling rond gewicht/insuline/controle (met name relevant in specifieke subgroepen; behoeft apart beleid).
- Daarnaast is er toenemend bewijs dat chronische psychosociale stress en adverse childhood experiences (ACE's), waaronder seksueel misbruik en langdurige stress in de jeugd, samenhangen met een verhoogd risico op het ontwikkelen van diabetes type 2 op volwassen leeftijd. Meta-analyses tonen een dose-response relatie, waarbij cumulatieve blootstelling aan ACE's gepaard gaat met een significante risicotoenname. Deze relatie is probabilistisch en niet-deterministisch, en wordt deels gemedieerd door obesitas, depressie, slaapstoornissen, immunologische en neuro-endocriene ontregeling van het stresssysteem (10–13).
- Eenzaamheid en sociale isolatie blijken onafhankelijke risicofactoren voor het ontstaan van diabetes en zijn geassocieerd met slechtere zelfzorg, verminderde therapietrouw en lagere kwaliteit van leven. Recente meta-analyses laten een 20–30% hogere incidentie van diabetes zien bij sociaal geïsoleerde of eenzame personen (14).
- Er bestaat sterk bewijs voor een U-vormige relatie tussen slaapduur en diabetesrisico, met het laagste risico bij circa 7–8 uur slaap per nacht. Slechte slaapkwaliteit, chronisch slaapttekort, circadiane ontregeling (bijvoorbeeld ploegendienst) en obstructieve slaapapneu zijn geassocieerd met slechtere metabole regulatie en verminderde zelfzorgcapaciteit (15–17).

Interpretatie voor dit document: in (pre-)ulcuszorg is het realistisch om structureel rekening te houden met relevante distress/depressieve symptomen/angst bij een substantieel deel van de patiënten, en om drempels voor ondersteuning laag te houden.

2) Sociale steun en lotgenotencontact als ondersteunende factoren binnen de stepped care: wat zegt de literatuur?

Hoewel diagnostiek en behandeling van psychosociale problematiek primair bij de professionals ligt en stepped care hierin is aangewezen, kan lotgenotencontact/peer support een ondersteunende interventie zijn (geen vervanging!) binnen deze stepped care, passend bij milde problematiek en ter bevorderen van zelfmanagement.

Peer support / community-based ondersteuning

Recente peer-support literatuur laat zien dat community-based peer support programma's niet alleen klinische uitkomsten, maar ook psychosociale uitkomsten kunnen verbeteren (bijv. distress, self-efficacy, kwaliteit van leven), vooral wanneer ze cultureel passend zijn en langere follow-up hebben (18).

"Diabetes clubs" / groepsstructuren

Onderzoek naar "diabetes clubs" (gestructureerde groepsbijeenkomsten met peer-elementen) laat positieve effecten zien op peer-support, disclosure en zelfmanagement-gerelateerde factoren, wat plausibel bijdraagt aan welbevinden en volhouden van gedrag (19).

Social support interventies

Er lopen RCT's die sociale steun (niet alleen educatie) als kerncomponent testen met uitkomsten op mentale gezondheid en kwaliteit van leven, wat de wetenschappelijke basis voor "sociale component als interventie" versterkt (20).

Digitale/laagdrempelige peer-support

Nieuwe RCT-literatuur laat zien dat ook moderne vormen (bijv. peer-support via messaging/online) onderzocht worden als Diabetes Self-Management Education and Support (DSMES-ondersteuning) en kunnen bijdragen aan therapie-implementatie en psychosociale uitkomsten (21).

Level 4–5 evidence

Hoewel er op basis van level 1–3 evidence duidelijke aanbevelingen bestaan voor systematische signalering, monitoring en, waar geïndiceerd, behandeling van psychosociale problematiek bij mensen met diabetes, blijkt de volledige implementatie hiervan in de dagelijkse zorgpraktijk in Nederland vaak organisatorisch en logistiek uitdagend. Structurele psychosociale screening, tijdige diagnostiek en toegang tot gespecialiseerde psychologische zorg zijn niet in alle settings, noch voor alle patiënten met (pre-)ulcusproblematiek, consistent en laagdrempelig beschikbaar.

In deze context ontstaat een spanningsveld tussen wat theoretisch wenselijk is volgens richtlijnen en wat praktisch realiseerbaar is binnen bestaande zorgstructuren. Dit vraagt om een pragmatische benadering, waarbij ondersteunende interventies worden ingezet die de psychosociale belasting kunnen verlichten en het zelfmanagement kunnen ondersteunen, zonder de formele diagnostiek en behandeling te vervangen.

Lotgenotencontact kan in dit kader worden beschouwd als een aanvullende, ondersteunende interventie binnen een stepped-care benadering, vooral wanneer behandeling langdurig is en de impact op dagelijks functioneren groot. Het biedt normalisering, sociale steun en praktische copingstrategieën, en kan daarmee bijdragen aan het verminderen van distress en het volhouden van therapie, met name in langdurige en intensieve zorgtrajecten zoals bij diabetische voetcomplicaties. Lotgenotencontact vervangt nadrukkelijk geen professionele diagnostiek of psychologische behandeling, maar kan, juist gezien de huidige organisatorische beperkingen, een haalbare en waardevolle aanvulling vormen op de psychosociale zorg binnen de (pre-)ulcuszorg.

1) Hoe pas je lotgenotencontact in (pre-)ulcuszorg praktisch toe?

In de praktijk werkt lotgenotencontact vaak via drie mechanismen:

1. normaliseren ("ik ben niet de enige"),
2. praktische tips/zelfmanagement-trucs,
3. hoop en model-leren (zien dat herstel/aanpassing mogelijk is).

Dit maakt deze ondersteunende interventie bijzonder passend in trajecten waarin patiënten elkaar herhaaldelijk zien, zoals groepseducatie, inloophuizen, buddy-systemen en sommige behandeltrajecten met frequente sessies. In Nederland hebben we deze trajecten helaas nog niet specifiek ontwikkeld voor mensen met diabetische voetproblematiek, maar is dit een prioriteit in de nabije toekomst. Er is echter wel een

voorbeeld van een intensief behandeltraject, waarbij patiënten met diabetische voetproblemen elkaar frequent ontmoeten, namelijk: hyperbare zuurstoftherapie (HBOT). Bij hyperbare zuurstoftherapie (HBOT) toont kwalitatief onderzoek dat patiënten bij de eerste sessies een overgang ervaren van onzekerheid en angst naar geruststelling, waarbij goede voorlichting en steun (inclusief herkenning bij anderen) bijdragen aan coping (22), terwijl RCT-data over kwaliteit van leven aanwijzingen geven voor minder pijn en ongemak (week 6 en 12) en minder mobiliteitsproblemen (week 12) in de HBOT-groep versus sham (23).

Bij patiënten met hoge stressbelasting, een traumatische voorgeschiedenis of slaapproblemen kan lotgenotencontact aanvullend bijdragen aan stressreductie, normalisering en beter volhouden van gedragsadviezen. Dit ondersteunt indirect zelfmanagement en coping, ook wanneer medische uitkomsten niet direct verbeteren.

Toekomstige organisatorische plannen voor het lotgenotencontact in de (pre-)ulcuszorg, zijn:

- inloophuis / lotgenotengroep gekoppeld aan diabetespoli of voetenteam
- “wond/offloading groep” (korte groep rondom praktische thema’s in het dagelijks leven, zoals: offloading, slapen, pijn, schaamte, geur, mobiliteit)
- buddy-systeem (één-op-één; match op leeftijd, taal, ervaring)
- hybride peer support (een App groep gemodereerd door bijvoorbeeld een diabetesverpleegkundige of diabetespodotherapeut), passend bij de nieuwe peer-support evidence (18).

2) Welke sociaaleconomische problemen worden meer gezien bij mensen met diabetes dan bij de algemene bevolking?

Sociaaleconomische factoren zoals financiële stress, beperkte gezondheidsvaardigheden en onzeker werk of inkomen spelen een belangrijke rol bij psychosociale belasting en behandeluitkomsten van deze groep patiënten. Deze factoren beïnvloeden aanzienlijk de toegang tot zorg, zelfmanagement en het vermogen om langdurige behandeladviezen vol te houden (24).

Sociaaleconomische stressoren zoals hierboven genoemd, zijn in de regel geen op zichzelf staande behandelbare aandoeningen, maar vormen belangrijke contextuele factoren die de behandeluitkomsten bij mensen met diabetes en voetcomplicaties beïnvloeden. Richtlijnen bieden hiervoor geen afzonderlijke therapeutische interventies, maar benadrukken het belang van context-sensitieve zorg: het herkennen van deze factoren, het aanpassen van communicatie en verwachtingen, en het verlagen van de drempel tot aanvullende ondersteuning wanneer standaardzorg onvoldoende effect sorteert.

Dit betekent dat niet iedere psychosociale of sociaaleconomische problematiek gemedicaliseerd hoeft te worden, maar dat systematische signalering en het tijdig opschalen van ondersteuning essentieel zijn om te voorkomen dat deze factoren leiden tot behandeluitval of ongunstige uitkomsten. Dit houdt in: het verkennen van draagkracht, zelfmanagementmogelijkheden en belemmerende factoren (zoals stress, beperkte gezondheidsvaardigheden of sociale ondersteuning), het afstemmen van communicatie en behandelverwachtingen hierop, en het vastleggen wanneer aanvullende ondersteuning of opschaling is geïndiceerd.

Concluderend: de kern voor de ‘best practice’ psychosociale problematiek en ondersteuning van diabetische voetpatiënten is: niet alle factoren medicaliseren, maar wél systematisch screenen en opschalen wanneer nodig.

Praktische aanbevelingen

Signalering en triage

1. *Screen systematisch op psychosociale problematiek bij patiënten met (pre-)ulcusproblematiek.* Screen minimaal bij start van het behandeltraject en herhaal bij stagnatie, complicaties of behandeluitval. Richt de signalering op diabetes-specifieke distress, depressieve symptomen en angst, bij voorkeur met gevalideerde instrumenten (zoals PAID, WHO-5, PHQ-9), in combinatie met klinische

beoordeling. De screening dient altijd te worden gekoppeld aan een open, empathisch gesprek waarin de uitkomsten worden besproken, emoties worden genormaliseerd, de beleving van de patiënt centraal staat en gezamenlijk wordt besloten over eventuele vervolgstappen.

2. *Wees klinisch alert op factoren die psychosociale belasting kunnen verhogen.*
Besteed expliciet aandacht aan chronische stress, traumatische ervaringen, pijn, slaapproblemen en sociale isolatie, en hanteer daarbij een trauma-sensitieve, niet-stigmatiserende benadering.
3. *Neem de sociaaleconomische context expliciet mee in de beoordeling en het behandelplan.*
Factoren zoals financiële stress, beperkte gezondheidsvaardigheden, onzeker werk of inkomen en beperkte sociale steun beïnvloeden het zelfmanagement en het vermogen om langdurige behandeladviezen vol te houden en dienen daarom te worden meegenomen bij het inschatten van draagkracht en haalbaarheid.
4. *Pas triage en opschaling consequent toe volgens het stepped-care principe.*
Overweeg bij persisterende stress, ernstige slaapproblemen, sociale isolatie of aanwijzingen voor depressie of angst opschaling naar POH-GGZ, psycholoog of psychiater. Bij dominante sociale of praktische belemmeringen dient maatschappelijk werk vroegtijdig te worden betrokken.

Ondersteunende interventies

5. *Zet laagdrempelige ondersteunende interventies in als onderdeel van stepped care, afgestemd op de ernst van de problematiek.* Bij milde psychosociale klachten kan ondersteuning gericht op coping, normalisering en zelfmanagement volstaan, terwijl bij toename of persisteren van klachten tijdige opschaling naar professionele psychosociale zorg noodzakelijk is.
6. *Gebruik sociale steun en lotgenotencontact waar passend als aanvullende ondersteuning.*
Sociale steun, waaronder lotgenotencontact, kan bijdragen aan normalisering, praktische coping en het volhouden van behandeling, maar is altijd aanvullend en vervangt geen professionele diagnostiek of behandeling.
7. *Benut bestaande zorg- en behandelcontexten als ondersteunend contactmoment.*
In intensieve of langdurige behandeltrajecten, zoals hyperbare zuurstoftherapie (HBOT), kan het herhaald contact met zorgverleners en medepatiënten bijdragen aan steun en structuur. Dit psychosociale effect dient realistisch te worden gepositioneerd en kan aanleiding zijn tot verdere signalering of opschaling binnen stepped care.

Evaluatie en borging

8. *Documenteer psychosociale aandachtspunten, doelen en ingezette ondersteuning expliciet.*
Leg vast welke psychosociale en contextuele factoren relevant zijn, welke ondersteuning wordt ingezet en wat het beoogde doel is (bijvoorbeeld vermindering van distress, verbeteren van therapietrouw of volhouden van offloading).
9. *Evalueer het psychosociale beloop en de effectiviteit van ondersteuning periodiek.*
Evalueer bij voorkeur na 4–8 weken of eerder bij verslechtering, en stel het behandel- en ondersteuningsplan bij door opschaling, afschaling of verwijzing indien nodig.
10. *Borg verantwoordelijkheden en communicatie binnen het multidisciplinaire team.*
Leg vast wie verantwoordelijk is voor signalering, bespreking van uitkomsten, coördinatie van vervolgacties en verslaglegging in het (E)PD, zodat psychosociale signalering daadwerkelijk leidt tot passende en tijdige zorg.

Referenties

1. Hanlon M, McGuire BE, MacGilchrist C, Kirwan E, Neahctain DN, Dhatariya K, Blanchette V, Durand H, Dragomir A, McIntosh C. Beyond the wound: A scoping review of the psychosocial impact of diabetes-related foot ulcers. *Diabet Med*. 2026 Apr; 43(4):e70243.
2. Young-Hyman, D., De Groot, M., Hill-Briggs, F., Gonzalez, J. S., Hood, K., & Peyrot, M. (2016). Psychosocial Care for People With Diabetes: A Position Statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care*, 39(12), 2126–2140. <https://doi.org/10.2337/dc16-2053>
3. NDF werkgroep Diabetes en depressie. (2013). Signalering en monitoring van depressieve klachten bij mensen met diabetes. In Nederlandse Diabetes Federatie. Nederlandse Diabetes Federatie. <https://zorgstandaarddiabetes.nl/wp-content/uploads/2013/11/Richtlijn-Signalering-en-monitoring-van-depressieve-klachten-DEF-261120131.pdf>
4. Programma Uitkomstgerichte Zorg – Lijn 1 ‘Meer inzicht in uitkomsten’. (2022). Eindrapport aandoeningswerkgroep diabetes mellitus. In Programma Uitkomstgerichte Zorg – Lijn 1 ‘Meer Inzicht in Uitkomsten’ [Report]. https://demedischspecialist.nl/sites/default/files/2023-05/eindrapport_diabetes.pdf
5. Perrin NE, Davies MJ, Robertson N, Snoek FJ, Khunti K. The prevalence of diabetes-specific emotional distress in people with type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Diabet Med*. 2017;34(11):1508-1520.
6. Ajele KW, et al. The role of depression and diabetes distress in glycemic outcomes and self-care behaviours. *Diabetes Res Clin Pract*. 2025.
7. Jaser SS, et al. Psychosocial and behavioral health among youth and adults with diabetes. In: *Endotext*. 2025.
8. Malkawi S, et al. Depression and anxiety among adolescents with type 1 diabetes: systematic review. *Open Nurs J*. 2025.
9. Busili A, et al. The risk factors for mental health disorders in patients with type 2 diabetes. *Heliyon*. 2024.
10. GBD 2023 Intimate Partner Violence and Sexual Violence against Children collaborators. Disease burden attributable to intimate partner violence against females and sexual violence against children in 204 countries and territories, 1990-2023: a systematic analysis for the global burden of disease study 2023. *Lancet* 2026. 407(10523):31-52.
11. Hughes K, et al. The effect of multiple adverse childhood experiences on health: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Public Health*. 2017.
12. Barman N, et al. Adverse childhood experiences and type 2 diabetes: systematic review and meta-analysis. 2024.
13. Miller GE, et al. Psychological stress in childhood and susceptibility to chronic disease. *Psychol Bull*. 2011.
14. Ezzatvar Y, et al. Loneliness and social isolation as risk factors for type 2 diabetes onset: systematic review and meta-analysis. 2025.
15. Shan Z, et al. Sleep duration and risk of type 2 diabetes: meta-analysis. *Sleep Med Rev*. 2015.
16. Liu H, et al. Sleep features and risk of type 2 diabetes. 2025.
17. Gentile S, et al. Obstructive sleep apnea and diabetes: update. 2025.
18. Liu Y, et al. Community-based peer support for diabetes management and psychosocial outcomes. 2025.
19. Meyrowitsch DW, et al. The effects of diabetes clubs on peer-support, disclosure and self-management. 2024.
20. Ekou FK, et al. Randomised controlled trial on the effect of social support intervention on disease control, mental health and HRQoL in diabetes (protocol). *BMJ Open*. 2024;14:e069934.
21. Höld E, et al. DiabPeerS: peer support instant messaging service for DSMES in T2DM, randomized controlled trial. 2025.
22. Alilyyani B, et al. The lived experience of patients undergoing their first hyperbaric session: psychological experiences (qualitative). *Medicine (Baltimore)*. 2024.
23. Li G, Hopkins RB, Levine MAH, et al. Relationship between hyperbaric oxygen therapy and health-related quality of life in chronic diabetic foot ulcers: randomized trial data. 2017.
24. Agardh E, et al. Socioeconomic position and type 2 diabetes incidence. *Int J Epidemiol*. 2011.

Addendum 7.3: PAID-5 en PAID-20 vragenlijsten

Voor het meten van diabetes-gerelateerde emotionele distress kan de Nederlandse, gevalideerde versie van de Problem Areas In Diabetes (PAID) vragenlijst gebruikt worden, zowel voor mensen met type 1 als type 2 diabetes.

De PAID-20 heeft 20 vragen rondom negatieve emoties bij diabetes en deze worden gescoord op een schaal van 0 – 4 (0 = 'geen probleem' en 4 = 'heel groot probleem'). De score wordt opgeteld en vermenigvuld met 1,25 (daarmee omgerekend naar een schaal van 0 – 100). Een score van 40 of hoger suggereert een ernstige mate van diabetes distress en een score tussen 17 en 39 geldt als matig verhoogd.

De PAID-5 is een verkorte versie met 5 vragen, bedoeld als screener tijdens de jaarlijkse controle. Een score van 8 of hoger suggereert een hoge mate van diabetes distress.

PAID-5 vragenlijst

Uw ervaringen met diabetes (PAID-SF)

Diabetes kan emotioneel belastend zijn. Hieronder kunt u aangeven in hoeverre de genoemde onderwerpen voor u op dit moment een probleem vormen. Omcirkel het antwoord dat uw situatie het beste weergeeft.

1. U angstig voelen als u denkt aan uw diabetes?

Geen probleem	Een klein probleem	Enigszins een probleem	Een behoorlijk probleem	Een groot probleem
---------------	--------------------	------------------------	-------------------------	--------------------

2. U somber voelen bij de gedachte aan uw diabetes ?

Geen probleem	Een klein probleem	Enigszins een probleem	Een behoorlijk probleem	Een groot probleem
---------------	--------------------	------------------------	-------------------------	--------------------

3. U zorgen maken over de toekomst en de kans op ernstige complicaties?

Geen probleem	Een klein probleem	Enigszins een probleem	Een behoorlijk probleem	Een groot probleem
---------------	--------------------	------------------------	-------------------------	--------------------

4. Het gevoel dat uw diabetes dagelijks lichamelijk en geestelijk teveel energie vraagt?

Geen probleem	Een klein probleem	Enigszins een probleem	Een behoorlijk probleem	Een groot probleem
---------------	--------------------	------------------------	-------------------------	--------------------

5. Kunnen omgaan met complicaties van de diabetes?

Geen probleem	Een klein probleem	Enigszins een probleem	Een behoorlijk probleem	Een groot probleem
---------------	--------------------	------------------------	-------------------------	--------------------

PAID Vragenlijst

INSTRUCTIE: Geef bij elk van de volgende onderwerpen aan in hoeverre dit voor u op dit moment een probleem vormt. Omcirkel daartoe het antwoord dat uw ervaring het beste weergeeft. Sla a.u.b. geen vragen over.

1. Geen concrete en heldere doelen hebben voor uw diabetesbehandeling?

Geen probleem	Een klein probleem	Enigszins een probleem	Een behoorlijk probleem	Een groot probleem
---------------	--------------------	------------------------	-------------------------	--------------------

2. U ontmoedigd voelen over uw behandeling?

Geen probleem	Een klein probleem	Enigszins een probleem	Een behoorlijk probleem	Een groot probleem
---------------	--------------------	------------------------	-------------------------	--------------------

3. U angstig voelen als u denkt aan uw diabetes?

Geen probleem	Een klein probleem	Enigszins een probleem	Een behoorlijk probleem	Een groot probleem
---------------	--------------------	------------------------	-------------------------	--------------------

4. Onaangename sociale situaties rond uw diabetes (bv. dat anderen u vertellen wat u moet eten)?

Geen probleem	Een klein probleem	Enigszins een probleem	Een behoorlijk probleem	Een groot probleem
---------------	--------------------	------------------------	-------------------------	--------------------

5. Het gevoel dat u uzelf voedsel en maaltijden moet ontzeggen?

Geen probleem	Een klein probleem	Enigszins een probleem	Een behoorlijk probleem	Een groot probleem
---------------	--------------------	------------------------	-------------------------	--------------------

6. U somber voelen bij de gedachte aan uw diabetes ?

Geen probleem	Een klein probleem	Enigszins een probleem	Een behoorlijk probleem	Een groot probleem
---------------	--------------------	------------------------	-------------------------	--------------------

7. Niet weten of uw stemming samenhangt met de hoogte van uw bloedglucose?

Geen probleem	Een klein probleem	Enigszins een probleem	Een behoorlijk probleem	Een groot probleem
---------------	--------------------	------------------------	-------------------------	--------------------

8. Het gevoel dat diabetes uw leven beheerst?

Geen probleem	Een klein probleem	Enigszins een probleem	Een behoorlijk probleem	Een groot probleem
---------------	--------------------	------------------------	-------------------------	--------------------

9. U zorgen maken over lage bloedglucosen (hypo's)?

Geen probleem	Een klein probleem	Enigszins een probleem	Een behoorlijk probleem	Een groot probleem
---------------	--------------------	------------------------	-------------------------	--------------------

10. U boos voelen bij de gedachte aan uw diabetes?

Geen probleem	Een klein probleem	Enigszins een probleem	Een behoorlijk probleem	Een groot probleem
---------------	--------------------	------------------------	-------------------------	--------------------

11. Steeds zorgen hebben over voeding en eten?

Geen probleem	Een klein probleem	Enigszins een probleem	Een behoorlijk probleem	Een groot probleem
---------------	--------------------	------------------------	-------------------------	--------------------

12. U zorgen maken over de toekomst en de kans op ernstige complicaties?

Geen probleem	Een klein probleem	Enigszins een probleem	Een behoorlijk probleem	Een groot probleem
---------------	--------------------	------------------------	-------------------------	--------------------

13. U schuldig of ongerust voelen wanneer uw diabetes ontregeld raakt?

Geen probleem	Een klein probleem	Enigszins een probleem	Een behoorlijk probleem	Een groot probleem
---------------	--------------------	------------------------	-------------------------	--------------------

14. Uw diabetes niet "accepteren" ?

Geen probleem	Een klein probleem	Enigszins een probleem	Een behoorlijk probleem	Een groot probleem
---------------	--------------------	------------------------	-------------------------	--------------------

15. Een ontevreden gevoel hebben over het contact met uw behandelend arts?

Geen probleem	Een klein probleem	Enigszins een probleem	Een behoorlijk probleem	Een groot probleem
---------------	--------------------	------------------------	-------------------------	--------------------

16. Het gevoel dat uw diabetes dagelijks lichamelijk en geestelijk teveel energie vraagt?

Geen probleem	Een klein probleem	Enigszins een probleem	Een behoorlijk probleem	Een groot probleem
---------------	--------------------	------------------------	-------------------------	--------------------

17. U alleen voelen met uw diabetes?

Geen probleem	Een klein probleem	Enigszins een probleem	Een behoorlijk probleem	Een groot probleem
---------------	--------------------	------------------------	-------------------------	--------------------

18. Het gevoel dat u uw vrienden en familie u niet steunen bij uw diabetes zelfzorg?

Geen probleem	Een klein probleem	Enigszins een probleem	Een behoorlijk probleem	Een groot probleem
---------------	--------------------	------------------------	-------------------------	--------------------

19. Kunnen omgaan met complicaties van de diabetes?

Geen probleem	Een klein probleem	Enigszins een probleem	Een behoorlijk probleem	Een groot probleem
---------------	--------------------	------------------------	-------------------------	--------------------

20. U "opgebrand" voelen door de voortdurende inspanning die nodig is om uw diabetes te reguleren ?

Geen probleem	Een klein probleem	Enigszins een probleem	Een behoorlijk probleem	Een groot probleem
---------------	--------------------	------------------------	-------------------------	--------------------

Heeft u alle vragen beantwoord?



Deel V – Uitkomsten en organisatie

Beschrijft kwaliteit van leven en de
organisatie van diabetische voetzorg



8. Uitkomstmetingen en kwaliteitsborging

8.1 Kwaliteit van leven en patiëntgerapporteerde uitkomsten

Auteurs: Kim Gerritsen, Tert van Alphen, Maarten Hoogbergen

Reviewer: Inge Veldhuizen

Het gebruik van Patient Reported Outcome Measures (PROM's) is de afgelopen jaren sterk toegenomen binnen de gezondheidszorg. PROM's zijn meetinstrumenten die worden ingezet om gezondheid, kwaliteit van leven en de ervaren zorg systematisch vast te stellen, te evalueren en te monitoren. Dit kan zowel op individueel als groepsniveau (1,2). Deze vragenlijsten stellen patiënten in staat om zelf uitkomsten te rapporteren over individuele zorg zoals: symptomen, dagelijks functioneren en kwaliteit van leven. Door PROM's op meerdere momenten af te nemen, kunnen longitudinale veranderingen in kaart worden gebracht, wat bijdraagt aan de verbetering en waarborging van de zorgkwaliteit. De trends in herstel of verslechtering kunnen hierdoor in beeld worden gebracht. In recente jaren is het gebruik van PROM's zelfs verder uitgebreid naar het beoordelen en vergelijken van zorguitkomsten tussen zorgaanbieders. Het gebruik van PROM's draagt bij aan verbeterde gezondheidszorg door inzicht te bieden in gezondheidsuitkomsten vanuit het perspectief van de patiënt (3,4).

PROM's worden ook steeds meer gebruikt binnen de zorg voor complexe wonden, als ook diabetische voetwonden. De precieze definitie van een complexe wond wisselt, maar meestal wordt het gedefinieerd als een wond die minimaal 4 weken tot 3 maanden of langer nodig hebben om te genezen. Door de toename van obesitas, diabetes en vergrijzing, vormen complexe wonden een steeds groter probleem binnen de gezondheidszorg. Deze wonden veroorzaken zowel een aanzienlijke belasting voor de kwaliteit van leven voor patiënten, alsmede ook een hoge economische last. In ontwikkelde landen wordt geschat dat complexe wonden voorkomen bij tot wel 2% van de bevolking, met een totale prevalentie van ongeveer 1,67 per 1000 mensen. Ongeveer 2%–4% van de totale zorguitgaven in Europa gaat naar wondzorg (5-7).

Soorten PROM's

Er zijn verschillende soorten PROM's. Een generieke PROM meet de algemene kwaliteit van leven en/of gezondheidsuitkomsten, dit is onafhankelijk van een specifieke aandoening en/of interventie. Een voordeel van zo'n PROM is dat het in een brede patiëntenpopulatie gebruikt kan worden en hierdoor ook mogelijk maakt om verschillende patiëntgroepen met elkaar te vergelijken. Een ziekte-specifieke PROM is gericht op het meten van een gezondheidsuitkomst die relevant zijn voor een specifieke aandoening en kunnen ook veranderingen hierin detecteren voor en na een interventie. Deze PROM's zijn gevoeliger voor het meten van veranderingen in ziekte specifieke symptomen. Tot slot zijn er ook domein specifieke PROM's, deze richten zich op een specifiek aspect van gezondheid of functioneren. Hieronder valt bijvoorbeeld het meten van pijn, sociaal of mentaal welbevinden. Dit is onafhankelijk van een onderliggende ziekte (8).

Generieke PROM's

Binnen de huidige gezondheidszorg worden uiteenlopende PROM's gebruikt om inzicht te krijgen in kwaliteit van leven en gezondheidsuitkomsten. Een veel gebruikt voorbeeld hiervan is de EQ-5D, een generieke PROM dat de gezondheidstoestand in kaart brengt aan de hand van vijf dimensies: mobiliteit, zelfzorg, dagelijkse activiteiten, pijn of klachten en stemming (9). Daarnaast wordt de 36-Item Short Form Survey (SF-36) frequent ingezet. Deze vragenlijst bestaat uit 36 items en meet verschillende aspecten van gezondheid, waaronder fysieke functies, sensorische functies en participatie. Hogere scores weerspiegelen een betere ervaren gezondheidstoestand (10). Verschillende studies tonen dat patiënten met een diabetisch voetulcus aanzienlijk lager scoren op zowel de SF-36 als op de EQ-5D in vergelijking met de algemene Nederlandse bevolking zonder diabetes, maar ook ten opzichte van personen met diabetes zonder ulcus. Met name de HRQoL, gemeten met

de SF-36, is lager bij patiënten met een verhoogd risico op diabetesgerelateerde ulceraties (11). Vooral de domeinen algemene gezondheid en fysiek functioneren blijken hierbij het meest aangetast. Verder laat onderzoek zien dat een lagere HRQoL-score op de SF-36 bij patiënten met een diabetisch voetulcus na één jaar follow-up samenhangt met een slechtere prognose voor wat betreft de genezing van het ulcus (12,13). Hoewel de EQ-5D en de SF-36 waardevolle informatie bieden over de algemene kwaliteit van leven, geven deze generieke meetinstrumenten beperkt inzicht in de specifieke impact van aandoeningen zoals een diabetisch voetulcus op het dagelijks functioneren en welzijn van patiënt.

Ziekte-specifieke PROM's binnen de zorg voor een diabetisch voetulcus

Voor patiënten met een diabetisch voetulcus zijn verschillende ziekte-specifieke PROM's ontwikkeld. Verschillende reviewartikelen geven een goed overzicht van verschillende beschikbare PROM's, met hieronder genoemd de meest gebruikte (14,15).

Eén van de meest gebruikte instrumenten is de Diabetic Foot Ulcer Scale (DFS) en de verkorte versie hiervan, de Diabetic Foot Ulcer - Short Form (DFS-SF) (16). Dit gevalideerde meetinstrument omvat 58 items verdeeld over 11 verschillende domeinen waaronder: vrije tijd, fysieke gezondheid, dagelijkse activiteiten, emotioneel en sociaal welbevinden. Een ander veel gebruikt instrument is de Cardiff Wound Impact Scale (CWIS). Dit meetinstrument is gevalideerd voor patiënten met zowel veneuze ulcera als diabetische ulcera en is beschikbaar in meerdere talen. De CWIS omvat meerdere domeinen zoals fysieke symptomen, welzijn, sociaal welbevinden en de totale HRQoL (17). Een ander meetinstrument is de Toronto Symptom Assessment System for Wounds (TSAS-W), deels overlappend met de Wound-QoL (18). Deze vragenlijsten zijn ontwikkeld voor patiënten met complexe wonden, ongeacht de locatie op het lichaam, en kan daarmee ook worden toegepast bij een complex diabetisch voetulcus. De focus ligt hierbij op pijnbeleving en een breed spectrum aan wondgerelateerde symptomen.

Naast de wondgerichte PROM's worden aanvullende meetinstrumenten ingezet die zich richten op specifieke klachten. Zo wordt de Neuro-QoL gebruikt om impact van neurologische symptomen, waaronder neuropathische pijn, te beoordelen (19). De Skindex, een dermatologisch meetinstrument, die de kwaliteit van leven bij een huidaandoening in kaart brengt waaronder ook een voetulcera valt (20). Tot slot worden ook de Hyland Leg Ulcer Questionnaire en de Freiburg Life Quality Assessment - Wound module (FLQA-W) ook gebruikt voor patiënten met (veneuze) beenulcera en huiddefecten (20, 22). Van de hierboven genoemde vragenlijsten hebben de DFS, DFS-SF, Skindex, CWIS en de Wound-QoL een gevalideerde Nederlandse vertaling. Een recent, door het PROVE center, Harvard Medical School, McMaster University en Catharina Ziekenhuis Eindhoven, ontwikkelde en psychometrisch gevalideerde vragenlijst is de WOUND-Q. Deze bestaat uit de volgende schalen: wondkenmerken, HRQoL, zorgervaring en wondbehandeling. Deze schalen meten de verandering over tijd en voor en na interventies op domeinen die samen met de patiënten en professionals als relevant aangemerkt zijn. Voor het gebruik ervan bij de patiënten met een diabetisch voetulcus zijn ook enige schalen van de LIMB-Q toegevoegd. In een systematisch review, gepubliceerd over de evaluatie van de kwaliteit van (specifieke) PROM's voor patiënten met een complexe wond, kwam naar voren dat de WOUND-Q kwalitatief hoog scoorde in vergelijking met andere ziekte-specifieke PROM's. Deze werden beoordeeld volgens de COSMIN-richtlijnen, op basis van relevantie, begrijpelijkheid, volledigheid en de psychometrische onderbouwing van de vragenlijst (23-28).

Het instrument is echter relatief omvangrijk maar geeft daardoor een adequaat beeld van de HR-QoL van patiënten met een diabetisch voetulcus op gedefinieerde tijdstippen in de behandeling. Een voordeel is dat binnen de WOUND-Q geselecteerd kan worden welke domeinen relevant zijn voor een specifieke context, waardoor de belasting kan worden beperkt

Conclusie

Binnen de diabetische voetzorg blijven generieke PROM's zoals de EQ-5D en de SF-36 een belangrijk uitgangspunt voor het meten van kwaliteit van leven en gezondheidsuitkomsten. Deze instrumenten zijn waardevol gezien de korte vragenlijsten waarmee een algemeen beeld gevormd kan worden van de algehele gezondheidstoestand. Daarboven zijn ziekte-specifieke PROM's zoals de WOUND-Q, waardevol om de HR-QoL gedurende de behandeling te meten zodat deze bij de patient naar individuele behoeften vorm gegeven kan worden. Door de uitkomsten longitudinaal in een dashboard met de patient te bespreken kan deze zijn/haar verandering zien in tijd en ten opzichte van mede patienten. Ook biedt de ziekte -specifieke PROM de mogelijkheid om behandelingen te evalueren vanuit patiëntperspectief. In de wondzorg ligt de nadruk nog te vaak op wondbeoordeling, waardoor sociale, functionele en psychologische aspecten onderbelicht kunnen blijven als deze niet adequaat gemeten worden met een ziekte-specifieke PROM.

Aanbevelingen

- Overweeg de implementatie van PROM's in de dagelijkse praktijk:
- Generieke PROM's bieden algemene, informatie over de HR-QoL binnen de diabetische voetzorg en vormen daarmee een waardevolle basis.
- Ziekte-specifieke PROM's (zoals de WOUND-Q), geven meer gedetailleerde informatie omtrent de HR-QoL aangaande de impact van complexe wonden op het dagelijks functioneren en welzijn van patiënten.

Referenties

1. Black, N (2013) Patient reported outcome measures could help trans-form healthcare. *BMJ (Clinical research ed)*, 346. f167. ISSN 0959-8138 DOI: 10.1136/bmj.f16
2. Zorginzicht. (n.d.). Waarom en waarvoor PROMs. <https://www.zorginzicht.nl/ondersteuning/prom-wijzer/2.-waarom-en-waarvoor-proms#waarom-proms>
3. Food and Drug Administration. Guidance for industry – patient-reported outcome measures: Use in medical product development to support labeling claims. Rockville, MD: US Department of Health and Human Services; 2009.
4. Ware JE Jr, Sherbourne CD. The MOS 36-item short form health status survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. *Med Care* 1992; 30: 473-83.
5. Sen CK, Gordillo GM, Roy S, et al. Human skin wounds: a major and snowballing threat to public health and the economy. *Wound Repair Regen*. 2009;17:763–771.
6. Posnett J, Gottrup F, Lundgren H, et al. The resource impact of wounds on health-care providers in Europe. *J Wound Care*. 2009;18:154–161.
7. Kapp S, Miller C, Santamaria N. The quality of life of people who have chronic wounds and who self-treat. *J Clin Nurs*. 2018;27:182–192.
8. Churruca K, Pomare C, Ellis LA, Long JC, Henderson SB, Murphy LED, et al., Patient-reported outcome measures (PROMs): A review of generic and condition-specific measures and a discussion of trends and issues. *Health Expectations*. 5 mei 2021;24(4):1015–24. <https://doi.org/10.1111/hex.13254>
9. Group, T. E. (1990). EuroQol-a new facility for the measurement of health-related quality of life. *Health policy*, 16(3), 199-208.
10. Meetinstrumenten in de zorg. 36-Item Short Form Health Survey. Meetinstrumenten in de Zorg. 2023. <https://meetinstrumentenzorg.nl/instrumenten/36-item-short-form-health-survey/#:~:text=SF%2D36%20%2F%20MOS%20SF%2D36%20%2F%20RAND%2D36&text=Het%20instrument%20bevat%20schalen%20voor,overeen%20met%20een%20betere%20gezondheidstoestand.>
11. Perrin, B. M., van Netten, J. J., aan de Stegge, W. B., Busch-Westbroek, T. E., & Bus, S. A. (2022). Health-related quality of life and associated factors in people with diabetes at high risk of foot ulceration. *Journal of Foot and Ankle Research*, 15(1), Article 83. <https://doi.org/10.1186/s13047-022-00586-9>
12. Ribu, L., Birkeland, K., Hanestad, B. R., Moum, T., & Rustoen, T. (2008). A longitudinal study of patients with diabetes and foot ulcers and their health-related quality of life: wound healing and quality-of-life changes. *Journal of Diabetes and its Complications*, 22(6), 400-407.
13. Goodridge, D., Trepman, E., Sloan, J., Guse, L., Strain, L. A., McIntyre, J., & Embil, J. M. (2006). Quality of life of adults with unhealed and healed diabetic foot ulcers. *Foot and Ankle International*, 27, 274 – 280
14. Romero-Collado A, Hernández-Martínez-Esparza E, Zabaleta-del-Olmo E, Urpí-Fernández AM, Santesmases-Masana R. Patient-Reported Outcome Measures of Quality of Life in People Affected by Diabetic Foot: A Psychometric Systematic Review. *Value Health*. 2022 Sep;25(9):1602–1618. doi:10.1016/j.jval.2022.04.1737
15. Pérez-Panero AJ, Ruiz-Muñoz M, Fernández-Torres R, Formosa C, Gatt A, González-Sánchez M. Diabetic foot disease: a systematic literature review of patient-reported outcome measures. *Quality Of Life Research [Internet]*. 9 juni 2021;30(12):3395–405. Beschikbaar op: <https://doi.org/10.1007/s11136-021-02892-4>
16. Abetz, L., Sutton, M., Brady, L., McNulty, P., & Gagnon, D. D. (2002). The Diabetic Foot Ulcer Scale (DFS): a quality of life instrument for use in clinical trials. *Practical Diabetes International*, 19(6), 167-175.
17. Price, P., & Harding, K. (2004). Cardiff Wound Impact Schedule: the development of a condition-specific questionnaire to assess health-related quality of life in patients with chronic wounds of the

lower limb. *International Wound Journal*, 1(1), 10–17. <https://doi.org/10.1111/j.1742-481x.2004.00007.x>

18. Maida, V., Ennis, M., & Kuziemy, C. (2009). The Toronto Symptom Assessment System for Wounds: a new clinical and research tool. *Advances in skin & wound care*, 22(10), 468-474.
19. Cella, D., Lai, J. S., Nowinski, C. J., Victorson, D., Peterman, A., Miller, D., ... & Moy, C. (2012). Neuro-QOL: brief measures of health-related quality of life for clinical research in neurology. *Neurology*, 78(23), 1860-1867.
20. Chren, M. M. (2012). The Skindex instruments to measure the effects of skin disease on quality of life. *Dermatologic clinics*, 30(2), 231-236.
21. Hyland, M. E., Ley, A., & Thomson, B. (1994). Quality of life of leg ulcer patients: questionnaire and preliminary findings. *Journal of wound care*, 3(6), 294-298.
22. Augustin, M., Herberger, K., Rustenbach, S. J., Schäfer, I., Zschocke, I., & Blome, C. (2010). Quality of life evaluation in wounds: validation of the Freiburg life quality assessment-wound module, a disease-specific instrument. *International Wound Journal*, 7(6), 493-501.
23. Mundy, L., Klassen, A., Pusic, A., (z.d.). LIMB-Q. <https://qportfolio.org/limb-q/limb-q/>
24. Squitieri, L., Tsangaris, E., Klassen, A. F., van Haren, E. L., Poulsen, L., Longmire, N. M., van Alphen, T.C., et al. (2020). Patient-reported experience measures are essential to improving quality of care for chronic wounds: An international qualitative study. *International wound journal*, 17(4), 1052-1061.
25. van Alphen, T. C., Ter Brugge, F., van Haren, E. L., Hoogbergen, M. M., & Rakhorst, H. (2023). SCI-QOL and WOUND-Q have the best patient-reported outcome measure design: a systematic literature review of PROMs used in chronic wounds. *Plastic and Reconstructive Surgery—Global Open*, 11(1), e4723.
26. van Alphen, T. C., Poulsen, L., van Haren, E. L., Jacobsen, A. L., Tsangaris, E., Sørensen, J. A., et al. (2019). Danish and Dutch linguistic validation and cultural adaptation of the WOUND-Q, a PROM for chronic wounds. *European Journal of Plastic Surgery*, 42, 495-504.
27. Klassen, A., Van Haren, E. L., Cross, K., Fan, K. L., Gibbons, C., Hoogbergen, M. M., Longmire, et al. (2020). International mixed methods study protocol to develop a patient-reported outcome measure for all types of chronic wounds (the WOUND-Q). *BMJ open*, 10(3), e032332.
28. Pusic, A.L. (2024). MDDT Summary of Evidence and Basic of Qualification for WOUND-Q. Food and Drug Administration. <https://www.fda.gov/medical-devices/medical-device-development-tools-mddt>

8.2 Kwaliteitsindicatoren en registraties

Auteurs: Sanne Ettema, Jaap van Netten, Sicco Bus, Maarten Truijers, Edgar Peters, Ingrid Ruys, Jacques Oskam, Wouter Brekelmans, Wilbert van Laar, Olaf Bakker

Reviewer: Gwendolyn Cazander

Het streven naar optimale diabetische voetzorg vormt een belangrijk uitgangspunt van dit *Best Practice* document. De problematiek rondom de diabetische voet is omvangrijk en kent grote klinische en economische gevolgen (1). Door de toenemende druk op de zorg, de vergrijzing van de bevolking en onze sedentaire levensstijl zal de omvang van deze problematiek de komende jaren waarschijnlijk verder toenemen. Het verbeteren van de diabetische voetzorg is daarom van groot belang.

Waar verbetering wordt nagestreefd, is kennis over de huidige en de toekomstige praktijk noodzakelijk. Dergelijke kennis is essentieel om verschillen in werkwijzen, faciliteiten, en uitkomsten tussen ziekenhuizen, huisarts- en podotherapiepraktijken in kaart te brengen, en daarmee de effectiviteit van de diabetische voetzorg te kunnen monitoren en onderzoeken. Op basis van dergelijke informatie kan bijvoorbeeld zichtbaar worden gemaakt op welke manier veranderingen kunnen worden doorgevoerd om de kwaliteit van de voetzorg voor mensen met diabetes te verbeteren (2). Maar zulke informatie is ook noodzakelijk om überhaupt zicht te hebben op wat er in de Nederlandse klinische praktijk op dit gebied gebeurt – iets wat sinds het landelijke amputatie-onderzoek van Van Houtum en collega's uit 2000 niet meer op grote schaal is gedaan in ons land (3).

In Engeland en Wales (2,4-6) en eerst in Queensland en inmiddels in heel Australië (7-9) zijn op basis van deze uitgangspunten registraties ontwikkeld om kwaliteitsindicatoren op het gebied van diabetische voetzorg te kunnen monitoren. Deze registraties zorgen voor continue monitoring van de zorg, en creëren mogelijkheden om diabetische voetzorg gericht te analyseren en verbeteren. De Engelse "National Diabetic Foot Audit" heeft daarbij gekozen voor een zeer minimaal model, om een zo breed mogelijke dekking te krijgen. In Australië wordt een veel uitgebreidere data dictionary gehanteerd (10), en is het onderdeel van accreditatie. In beide landen wordt de klinische dataregistratie als zeer nuttig ervaren.

Echter, in Nederland is op dit moment nog geen sprake van een landelijke registratie. Het ontbreken van kwaliteitsindicatoren en landelijke registraties is een gemiste kans. Vanuit de werkgroep NeuroVasculaire Complicaties bij Diabetes (NVCD) is het initiatief genomen tot het ontwikkelen van een minimum dataset voor registratie van diabetische voetulcera, en middels het door ZonMw gesubsidieerde SHOE-OFF project wordt nu geprobeerd deze minimum dataset te implementeren. Het doel van dit hoofdstuk in het *Best Practice* document is inzicht geven in deze minimum dataset.

Ontwikkeling van een minimum dataset voor diabetische voetulcera

Inzicht in de situatie, de werkwijzen en de uitkomsten van de Nederlandse voetzorg bij mensen met diabetes kan worden verkregen door middel van een landelijke registratie. Op dit moment bevatten de elektronische patiëntendossiers (EPD's) van Nederlandse ziekenhuizen al belangrijke informatie over de behandeling van diabetische voetwonden. Wanneer deze EPD's op dezelfde of op zijn minst op vergelijkbare manier worden ingevuld, kan gewerkt worden aan een landelijke database. In deze database kan dan anonieme of gepseudonimiseerde informatie komen over patiënten met voetulcera en de behandelingen die zij ontvangen. Dit maakt het mogelijk om inzicht te krijgen in de Nederlandse situatie, in kenmerken en risicofactoren, en om effectiviteit van bepaalde interventies te evalueren en regionale verschillen in incidentie en behandel mogelijkheden in kaart te brengen.

Het op dezelfde of op vergelijkbare manier invullen van EPD's in verschillende ziekenhuizen kan gedaan worden middels een zogenaamde minimum dataset. Een dergelijke dataset bestaat uit een minimaal aantal gegevens dat nodig wordt geacht om de diabetische voetzorg in kaart te brengen en standaard wordt verzameld bij elke patiënt. De NVCD is op basis van expert opinie en beschikbare evidence uit internationale initiatieven (11) uitgekomen op een minimum dataset voor de Nederlandse situatie. Deze zit tussen de minimalistische Engelse en de uitgebreidere Australische datasets in (6,10).

De minimum dataset omvat de volgende items: demografische gegevens, medische voorgeschiedenis, voetstatus en geschiedenis, en behandelingen. Deze items worden onderbouwd door bestaande nationale en internationale richtlijnen (12,13), internationale classificatiesystemen (14), wetenschappelijk onderzoek (15-18) en expert opinie (19). De verschillende items zijn in Figuur 1 schematisch weergegeven. Hieronder volgt de wetenschappelijk evidentie voor de gekozen items en een korte omschrijving van hun inhoud.

Het belang van het structureel rapporteren van demografische gegevens en medische voorgeschiedenis wordt onderstreept door verschillende internationale cohortstudies (15-18). Deze studies tonen associaties aan tussen demografische en klinische kenmerken (waaronder leeftijd, etniciteit, neuropathie, perifere arterieel vaatlijden en HbA1c) en voetulcera, ulcus recidieven en amputaties. Door demografische en medische kenmerken gestructureerd te rapporteren krijgen we meer inzicht in de associaties tussen deze variabelen en uitkomsten in de Nederlandse zorg, in de preventieve maatregelen of behandelingen die patiënten ontvangen, en in de verschillen tussen patiënten in verschillende ziekenhuizen. Het rapporteren van voetstatus en geschiedenis, met daarin factoren zoals voetulcera, standsafwijkingen en amputaties, is in lijn met de International Working Group on the Diabetic Foot (IWGDF)-richtlijnen over de preventie van voetulcera (12) en de internationale SINBAD en WIfI classificaties (14). Ook het registreren van de diagnostiek voor infecties van voetulcera is gebaseerd op de IWGDF-richtlijnen voor voetinfecties bij mensen met diabetes (20). Het item voetstatus en geschiedenis bevat bovendien zes van de acht uitkomsten zoals vastgesteld in de internationale core outcome set voor de diabetische voet (11), waardoor het mogelijk wordt de Nederlandse voetzorg in wetenschappelijk onderzoek te vergelijken met die in andere delen van de wereld. Om de kwaliteit van de diabetische voetzorg in kaart te brengen is het niet alleen van belang om bovenstaande karakteristieken over langere tijd te monitoren, maar dient ook informatie over de toegepaste behandelingen beschikbaar te zijn. Om dit te faciliteren wordt in de minimum dataset de behandeling gerapporteerd, waardoor factoren rondom het behandelen van infecties en voetulcera in kaart worden gebracht in lijn met de IWGDF-richtlijnen (19,20).

Minimum dataset – en hoe nu verder?

Medio 2026 wordt de minimum dataset, als onderdeel van de landelijke SHOE-OFF studie, geïmplementeerd in de EPD's van zeventien Nederlandse ziekenhuizen. Vooralsnog bestaat de minimum dataset uit een minimaal aantal gegevens dat standaard geregistreerd zou moeten worden in de diabetische voetzorg. Uiteraard staat het ziekenhuizen vrij om meer gegevens te registreren als dat gewenst is. Op basis van ervaringen uit het SHOE-OFF onderzoek zal de minimum dataset verder worden uitgewerkt, waarbij wordt toegewerkt naar de meer uitgebreide dataset zoals in Australië wordt gebruikt. Uiteindelijk zal de volledige dataset worden opgesteld voor alle Nederlandse ziekenhuizen.

MINIMUM DATASET DIABETISCHE VOETWONDEN

Gegevens die verzameld moeten worden voor het rapporteren en registreren van diabetesse voetwonden

1. DEMOGRAFISCHE GEGEVENS		2. VOORGESCHIEDENIS									
<ul style="list-style-type: none"> Leeftijd Geslacht Etniciteit Diabetes type 1 of 2 HbA1C Roken: ja/nee 	<ul style="list-style-type: none"> Sprake van hartfalen (NYHA) Sprake van COPD (stadium) eGFR Dialyse: ja/nee Dementie: ja/nee Loopafstand 	<h3>3. VOETSTATUS EN GESCHIEDENIS</h3> <table border="1"> <thead> <tr> <th>IPSILATERALE BEEN</th> <th>CONTRALATERALE BEEN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> Amputatie: ja/nee Locatie Recidief ulcus op dezelfde plek: ja/nee </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> Nu ulcus aanwezig: ja/nee Minor amputatie: ja/nee Major amputatie: ja/nee </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <h4>AANGEDANE VOET</h4> <ul style="list-style-type: none"> Neuropathie: ja/nee Hallux valgus/hallux varus/neutraal Hallux rigidus/limitus/soepel Hamertenen: ja/nee Klauwtenen: ja/nee Exotose tpv ulcus: ja/nee Standsafwijkingen: ja/nee </td> <td colspan="2"> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 5px;"> <h4>OPTIONELE UITBREIDING</h4> <ul style="list-style-type: none"> Silverskjold: graden dorsaalflexie met gestrekte en gebogen knie </div> </td> </tr> </tbody> </table>		IPSILATERALE BEEN	CONTRALATERALE BEEN	<ul style="list-style-type: none"> Amputatie: ja/nee Locatie Recidief ulcus op dezelfde plek: ja/nee 	<ul style="list-style-type: none"> Nu ulcus aanwezig: ja/nee Minor amputatie: ja/nee Major amputatie: ja/nee 	<h4>AANGEDANE VOET</h4> <ul style="list-style-type: none"> Neuropathie: ja/nee Hallux valgus/hallux varus/neutraal Hallux rigidus/limitus/soepel Hamertenen: ja/nee Klauwtenen: ja/nee Exotose tpv ulcus: ja/nee Standsafwijkingen: ja/nee 		<div style="border: 1px dashed gray; padding: 5px;"> <h4>OPTIONELE UITBREIDING</h4> <ul style="list-style-type: none"> Silverskjold: graden dorsaalflexie met gestrekte en gebogen knie </div>	
IPSILATERALE BEEN	CONTRALATERALE BEEN										
<ul style="list-style-type: none"> Amputatie: ja/nee Locatie Recidief ulcus op dezelfde plek: ja/nee 	<ul style="list-style-type: none"> Nu ulcus aanwezig: ja/nee Minor amputatie: ja/nee Major amputatie: ja/nee 										
<h4>AANGEDANE VOET</h4> <ul style="list-style-type: none"> Neuropathie: ja/nee Hallux valgus/hallux varus/neutraal Hallux rigidus/limitus/soepel Hamertenen: ja/nee Klauwtenen: ja/nee Exotose tpv ulcus: ja/nee Standsafwijkingen: ja/nee 		<div style="border: 1px dashed gray; padding: 5px;"> <h4>OPTIONELE UITBREIDING</h4> <ul style="list-style-type: none"> Silverskjold: graden dorsaalflexie met gestrekte en gebogen knie </div>									
4. ULCUS		5. DIAGNOSTIEK									
<ul style="list-style-type: none"> Hoeveel dagen aanwezig Locatie plantair: ja/nee Locatie interdigital: ja/nee Oppervlakkig of diep Lengte (mm) Breedte (mm) Infectie: ja/nee <ul style="list-style-type: none"> Status 	<ul style="list-style-type: none"> Kweek: ja/nee <ul style="list-style-type: none"> Type kweek Röntgen: ja/nee MRI/CT: ja/nee Teendrukmeting: ja/nee 	<h3>6. BEHANDELING</h3> <table border="1"> <thead> <tr> <th>BEHANDELING</th> <th>OFFLOADING</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> Antibiotica: ja/nee Ziekenhuisopname: ja/nee Revascularisatie: ja/nee <ul style="list-style-type: none"> Dotter of bypass Chirurgie: ja/nee <ul style="list-style-type: none"> Hoe </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> TCC: ja/nee <ul style="list-style-type: none"> Wel/niet afneembaar Kniehoge walker: ja/nee <ul style="list-style-type: none"> Wel/niet afneembaar Enkelhoog: ja/nee <ul style="list-style-type: none"> TCS/gipschoen/VLOS/OSA/OSB/vilt/anders </td> </tr> </tbody> </table>		BEHANDELING	OFFLOADING	<ul style="list-style-type: none"> Antibiotica: ja/nee Ziekenhuisopname: ja/nee Revascularisatie: ja/nee <ul style="list-style-type: none"> Dotter of bypass Chirurgie: ja/nee <ul style="list-style-type: none"> Hoe 	<ul style="list-style-type: none"> TCC: ja/nee <ul style="list-style-type: none"> Wel/niet afneembaar Kniehoge walker: ja/nee <ul style="list-style-type: none"> Wel/niet afneembaar Enkelhoog: ja/nee <ul style="list-style-type: none"> TCS/gipschoen/VLOS/OSA/OSB/vilt/anders 				
BEHANDELING	OFFLOADING										
<ul style="list-style-type: none"> Antibiotica: ja/nee Ziekenhuisopname: ja/nee Revascularisatie: ja/nee <ul style="list-style-type: none"> Dotter of bypass Chirurgie: ja/nee <ul style="list-style-type: none"> Hoe 	<ul style="list-style-type: none"> TCC: ja/nee <ul style="list-style-type: none"> Wel/niet afneembaar Kniehoge walker: ja/nee <ul style="list-style-type: none"> Wel/niet afneembaar Enkelhoog: ja/nee <ul style="list-style-type: none"> TCS/gipschoen/VLOS/OSA/OSB/vilt/anders 										

Figuur 1. Overzicht van de items in de minimum dataset. Gegeneerd met behulp van ChatGPT.

Referenties

1. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas. 11th ed. Brussels: International Diabetes Federation; 2025
2. Holman, N., Young, B., Stephens, H., Jeffcoate, W., & members of the National Foot Care Audit Steering Group. (2015). Pilot study to assess measures to be used in the prospective audit of the management of foot ulcers in people with diabetes. *Diabetic Medicine*, 32(1), 78-84.
3. van Houtum, W. H., Rauwerda, J. A., Ruwaard, D., Schaper, N. C., & Bakker, K. (2004). Reduction in diabetes-related lower-extremity amputations in The Netherlands: 1991–2000. *Diabetes care*, 27(5), 1042-1046.
4. Jeffcoate, W., & Young, B. (2016). National Diabetic Foot Audit of England and Wales yields its first dividends. *Diabetic Medicine*, 33(11).
5. Yelland, A. C., Meace, C., Knighton, P., Holman, N., Wild, S. H., Michalowski, J. & Jeffcoate, W. J. (2023). Impact of case-mix adjustment on observed variation in the healing of diabetic foot ulcers at 12 weeks using data from the National Diabetes Foot Care Audit of England and Wales: a cohort study. *Diabetic Medicine*, 40(1), e14959.
6. National Diabetes Foot Care Audit - NHS England Digital (geraadpleegd op 16-03-2026)
7. Lazzarini, P. A., Ng, V., Kinnear, E. M., Kamp, M. C., Kuys, S. S., Hurst, C., & Reed, L. F. (2014). The Queensland high risk foot form (QHRFF)—is it a reliable and valid clinical research tool for foot disease?. *Journal of foot and ankle research*, 7(1), 7.
8. Zhang, Y., Cramb, S., McPhail, S. M., Pacella, R., van Netten, J. J., Cheng, Q., ... & Lazzarini, P. A. (2021). Factors associated with healing of diabetes-related foot ulcers: observations from a large prospective real-world cohort. *Diabetes care*, 44(7), e143-e145.
9. <https://nadc.net.au/hrfs-data-collection/> (geraadpleegd op 30-04-2026)
10. ADFR-Data-Dictionary_V1.1.pdf (geraadpleegd op 30-04-2026)
11. Staniszewska, A., Game, F., Nixon, J., Russell, D., Armstrong, D. G., Ashmore, C., ... & Hinchliffe, R. J. (2024). Development of a core outcome set for studies assessing interventions for diabetes-related foot ulceration. *Diabetes Care*, 47(11), 1958-1968.
12. Bus, S. A., Sacco, I. C., Monteiro-Soares, M., Raspovic, A., Paton, J., Rasmussen, A., ... & van Netten, J. J. (2024). Guidelines on the prevention of foot ulcers in persons with diabetes (IWGDF 2023 update). *Diabetes/metabolism research and reviews*, 40(3), e3651.
13. 2025_03_25 Zorgmodule Preventie Voetulcera (geraadpleegd op 30-04-2026)
14. Monteiro-Soares, M., Hamilton, E. J., Russell, D. A., Srisawasdi, G., Boyko, E. J., Mills, J. L., ... & Game, F. (2024). Guidelines on the classification of foot ulcers in people with diabetes (IWGDF 2023 update). *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*, 40(3), e3648.
15. Apelqvist, J., & Agardh, C. D. (1992). The association between clinical risk factors and outcome of diabetic foot ulcers. *Diabetes research and clinical practice*, 18(1), 43-53.
16. Dubský, M., Jirkovska, A., Bem, R., Fejfarova, V., Skibova, J., Schaper, N. C., & Lipsky, B. A. (2013). Risk factors for recurrence of diabetic foot ulcers: prospective follow-up analysis in the Eurodiale subgroup. *International wound journal*, 10(5), 555-561.
17. Winkley, K., Stahl, D., Chalder, T., Edmonds, M. E., & Ismail, K. (2007). Risk factors associated with adverse outcomes in a population-based prospective cohort study of people with their first diabetic foot ulcer. *Journal of Diabetes and its Complications*, 21(6), 341-349.
18. McDermott, K., Fang, M., Boulton, A. J., Selvin, E., & Hicks, C. W. (2023). Etiology, epidemiology, and disparities in the burden of diabetic foot ulcers. *Diabetes care*, 46(1), 209-221.
19. Van Netten, J. J., Jannink, M. J., Hijmans, J. M., Geertzen, J. H., & Postema, K. (2010). Use and usability of custom-made orthopedic shoes. *J Rehabil Res Dev*, 47(1), 73-81.
20. Lipsky, B. A., Aragón-Sánchez, J., Diggle, M., Embil, J., Kono, S., Lavery, L., ... & Peters, E. J. (2016). IWGDF guidance on the diagnosis and management of foot infections in persons with diabetes. *Diabetes Metab Res Rev*, 32(Suppl 1), 45-74.

21. Bus, S. A., Armstrong, D. G., Crews, R. T., Gooday, C., Jarl, G., Kirketerp-Moller, K., ... & Lazzarini, P. A. (2024). Guidelines on offloading foot ulcers in persons with diabetes (IWGDF 2023 update). *Diabetes/metabolism research and reviews*, 40(3), e3647.

9. Organisatie en financiering van diabetische voetzorg

9.1 Transmurale organisatie

Auteurs: Jaap Kroon, Robert Meerwaldt

Reviewers: Jaap van Netten, Gwendolyn Cazander

Een adequate organisatie van de diabetische voetzorg is essentieel voor het voorkomen van amputaties en het verbeteren van behandelresultaten. Zowel voor preventie als behandeling is een goed georganiseerde zorgketen noodzakelijk. Studies laten zien dat verbetering van de organisatie van diabetische voetzorg kan leiden tot een reductie van amputaties van 45–80% (1–3).

De bouwstenen voor een goede organisatie van diabetische voetzorg zijn beschreven in Nederlandse richtlijnen, de aanbevelingen van de International Working Group on the Diabetic Foot (IWGDF) en de kwaliteitsstandaard wondzorg (4–6).

In Nederland is de diabetische voetzorg regionaal verschillend georganiseerd. Deze verschillen kunnen leiden tot vertraging in herkenning van problemen, langdurige behandelingstrajecten en onnodig hoge kosten (7).

De organisatie van diabetische voetzorg sluit aan bij de Kwaliteitsstandaard Organisatie van Wondzorg in Nederland, maar vereist een specifieke vertaling naar diabetische voetproblematiek omdat deze patiënten vrijwel altijd multidisciplinaire behandeling nodig hebben (6).

Transmurale diabetische voetzorg

Diabetische voetzorg is bij uitstek transmuraal georganiseerd en omvat samenwerking tussen eerste lijn, tweede lijn en gespecialiseerde centra (4,6).

Een goed transmuraal zorgmodel kenmerkt zich door:

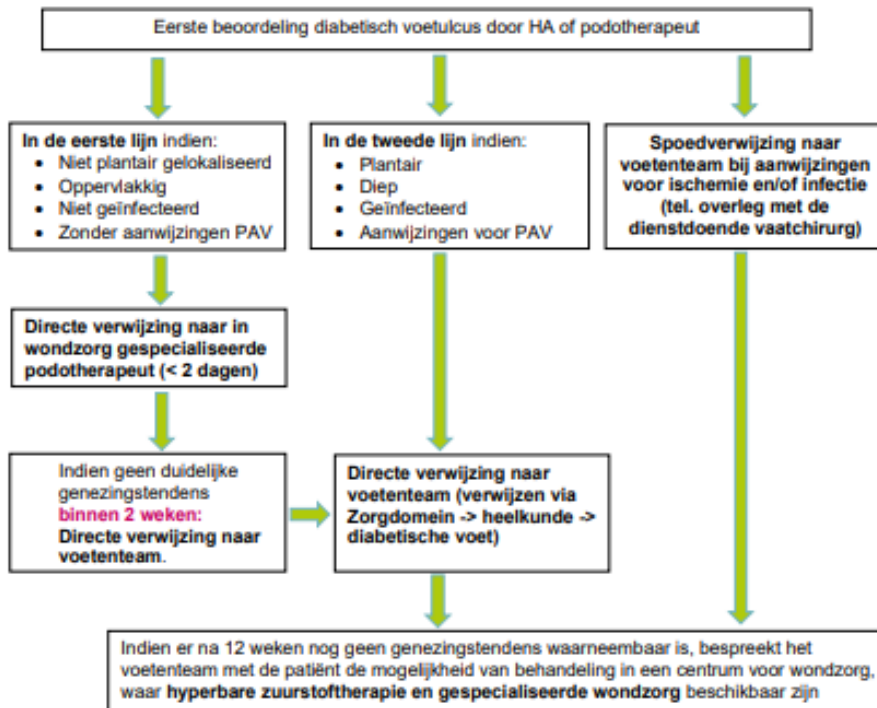
- duidelijke verwijspaden
- snelle triage
- multidisciplinair overleg
- gezamenlijke behandelprotocollen
- gestructureerde terugverwijzing

De uitkomst van behandeling wordt bepaald door factoren op meerdere niveaus:

- wondniveau
- patiëntniveau
- zorgsysteemniveau

Diabetische voetzorg vereist een multidisciplinaire samenwerking in alle zorgschakels van de keten. Het is belangrijk om procedures van verwijzing en terugverwijzing tussen de verschillende zorgverleners vast te leggen in een regionale, transmurale afspraak (RTA). Als voorbeeld staat hieronder het Stroomdiagram beleid diabetisch voetulcus uit de regio Zuidoost- Brabant.

Stroomdiagram beleid diabetisch voetulcus



Figuur: stroomdiagram verwijzing bij diabetisch voetulcus⁶

De diabetische voetpiramide

Bij de zorg voor patiënten met diabetische voetproblemen kunnen verschillende zorgniveaus worden onderscheiden. Deze niveaus worden weergegeven in de vorm van de diabetische voetpiramide (4,7).

Niveau 1 – Basis diabetische voetzorg

Dit niveau omvat de basiszorg voor patiënten met diabetische voetproblemen en wordt voornamelijk geleverd in de eerste lijn.

Kenmerken zijn:

- eerste beoordeling van voetproblemen
- initiële wondbehandeling
- herkenning van Charcotvoet
- tijdige verwijzing

Betrokken zorgverleners zijn:

- huisarts en praktijkondersteuner
- diabetespodotherapeut
- wondverpleegkundige eerste lijn
- medisch pedicure
- thuiszorg
- specialist ouderengeneeskunde

Daarnaast kan betrokkenheid bestaan van internist en diabetesverpleegkundige.

Het doel van dit niveau is tijdige herkenning van problemen en snelle verwijzing naar gespecialiseerde zorg wanneer nodig.

Niveau 1½ – Anderhalvelijnszorg

Tussen eerste en tweede lijn kan anderhalvelijnszorg een belangrijke rol spelen (7).

Kenmerken zijn:

- snelle beoordeling van voetproblemen
- initiële diagnostiek
- eerste behandeling
- triage naar multidisciplinair team

Betrokken zorgverleners kunnen zijn:

- vaatchirurg
- wondverpleegkundige
- (diabetes)podotherapeut
- internist
- orthopedisch chirurg

Anderhalvelijnszorg of gespecialiseerde focusklinieken kunnen bijdragen aan snelle herkenning van complicaties en daardoor ziekenhuisopnames reduceren (8).

Veel patiënten met diabetische voetproblemen kunnen buiten het ziekenhuis worden behandeld mits adequate expertise beschikbaar is. Snelle triage en korte wachttijden kunnen progressie van ulcera voorkomen en daarmee kosten reduceren.

Niveau 2 – Multidisciplinair voetenteam

Dit niveau omvat behandeling binnen een multidisciplinair diabetisch voetenteam (4,7).

Het multidisciplinaire voetenteam bestaat doorgaans uit:

- internist
- vaatchirurg
- orthopedisch chirurg
- plastisch chirurg
- revalidatiearts
- diabetespodotherapeut
- gipsverbandmeester
- wondverpleegkundige
- schoentechnicus

Aanvullend kunnen betrokken zijn:

- fysiotherapeut
- ergotherapeut
- diëtist

De kern van behandeling bestaat uit:

- diagnostiek
- infectiebehandeling
- revascularisatie
- offloading

- wondbehandeling

Offloading vormt een essentieel onderdeel van de behandeling en vereist nauwe samenwerking tussen (diabetes)podotherapeut, gipsverbandmeester, revalidatie-arts en schoentechnicus (4).

Niveau 3 – Hooggespecialiseerde zorg

Dit niveau betreft behandeling in gespecialiseerde centra (7).

Voorbeelden zijn:

- reconstructieve chirurgie
- complexe revascularisatie
- gespecialiseerde orthopedische chirurgie
- complexe offloading
- hyperbare zuurstoftherapie

Deze zorg vindt plaats in tertiaire centra of gespecialiseerde focusklinieken. Centralisatie van complexe zorg kan bijdragen aan betere behandelresultaten (6). Er is echter (nog) geen eenduidige definitie van wat bijvoorbeeld complexe revascularisatie of offloading precies betreft. Vermoedelijk wordt dit in de nabije toekomst strakker geduid en geformuleerd door de expert groepen.

Organisatie volgens de kwaliteitsstandaard wondzorg

De organisatie van diabetische voetzorg sluit aan bij de Kwaliteitsstandaard Organisatie van Wondzorg in Nederland (6). Het uitgangspunt van de kwaliteitsstandaard is dat niet alleen de wond zelf maar vooral onderliggende factoren bepalend zijn voor wondgenezing.

Bij diabetische voetulcera spelen vaak meerdere factoren een rol zoals:

- perifere neuropathie
- perifere arterieel vaatlijden
- infectie
- drukbelasting
- metabole ontregeling
- Daardoor vereisen diabetische voetulcera in de meeste gevallen multidisciplinaire behandeling.

Wondzorgcategorieën bij diabetische voet

De kwaliteitsstandaard onderscheidt vier wondzorgcategorieën (6). De indeling in vier wondzorgcategorieën beschrijft de aan- of afwezigheid van een spoedeisend karakter en de mate van zorg die noodzakelijk is om de wond te laten genezen of de doelstelling met betrekking tot de genezing te behalen, zie tabel 1.

Tabel 1: Indeling wondzorgcategorieën		
	Niet spoedeisend	Spoedeisend
Basiswondzorg	Categorie I	Categorie II
Multidisciplinaire wondzorg	Categorie III	Categorie IV

Categorie I – Basiswondzorg

Dit betreft relatief ongecompliceerde wonden die behandeld kunnen worden volgens geldende richtlijnen. Binnen enkele weken dient genezingstendens zichtbaar te zijn. Indien na maximaal drie weken onvoldoende genezing optreedt dient verwijzing naar een expertteam plaats te vinden (6). Bij diabetische voetulcera wordt doorgaans sneller verwezen vanwege het verhoogde risico op complicaties (4).

Categorie II – Acute wondzorg

Dit betreft acute wonden waarbij snelle behandeling noodzakelijk is maar geen multidisciplinaire behandeling vereist is. Deze categorie is bij diabetische voetproblematiek beperkt van toepassing.

Categorie III – Multidisciplinaire wondzorg

De meeste diabetische voetulcera vallen in deze categorie. De behandeling vindt plaats binnen een multidisciplinair expertteam (6).

Categorie IV – Complexe wondzorg

Deze categorie betreft patiënten met ernstige problematiek zoals:

- kritieke ischemie
- ernstige infecties
- uitgebreide necrose
- Deze patiënten vereisen specialistische ziekenhuiszorg (4,6).

Expertteam en regiebehandelaar

Multidisciplinaire wondzorg wordt geleverd door regionaal georganiseerde expertteams (6). Een expertteam beschikt minimaal over:

- diagnostische mogelijkheden
- mogelijkheden tot herstel van perfusie
- diagnostiek van infecties
- chirurgische behandeling
- wondbehandeling
- offloading voorzieningen

Deze opties worden aangeboden in het centrum zelf of een samenwerkend ziekenhuis.

Binnen het expertteam wordt een regiebehandelaar aangewezen. De regiebehandelaar is verantwoordelijk voor:

- stellen van de diagnose;
- opstellen van een behandelplan en -doel (en zo nodig tussentijds bijstellen) samen met de patiënt;
- adviseren over leefstijlverbetering aan de patiënt;
- delen en verspreiden van kennis aan zorgprofessionals en de patiënt en naasten;
- casemanagement en triage en afstemming met (andere) medisch specialisten en/of zorgverleners;
- coördineren van wondzorg in de keten;
- toezien op bevoegdheid en bekwaamheid van zorgverleners in het expertteam;
- toezien op adequate dossiervoering in het elektronisch patiëntendossier;
- toetsen of activiteiten van andere zorgverleners bijdragen aan de behandeling;
- organiseren van multidisciplinair overleg;
- toezien op analyse van uitkomsten van wondzorg;
- toezien op invulling van eigen verantwoordelijkheid van de patiënt.

Het is belangrijk te benoemen dat iedere zorgverlener binnen de keten verantwoordelijk is voor het eigen handelen. De regiebehandelaar is verantwoordelijk voor het eigen handelen en het in stand houden en

bewaken van de zorgketen, en neemt daarbij de verantwoordelijkheid over het bevoegd en bekwaam zijn van de zorgverleners in het expertteam.

Digitalisering en teleconsulting

Digitalisering en teleconsulting spelen een toenemend belangrijke rol in de organisatie van diabetische voetzorg. Teleconsulting maakt snelle triage mogelijk en ondersteunt samenwerking tussen eerste en tweede lijn. In een prospectieve studie naar elektronische teleconsulting in wondzorg kon ongeveer 65% van de patiënten in de eerste lijn behandeld blijven zonder fysieke verwijzing naar het ziekenhuis, wat neerkomt op een reductie van ongeveer 30–65% van de verwijzingen (8). Teleconsulting kan daarmee bijdragen aan efficiëntere zorg en betere inzet van specialistische capaciteit. Systematische reviews laten zien dat teleconsulting kan bijdragen aan vermindering van patiëntbelasting en verbetering van toegankelijkheid van diabetische voetzorg (9). Gerandomiseerde studies tonen aan dat teleconsulting vergelijkbare wondgenezing kan bereiken als traditionele poliklinische zorg (10,11). Digitale monitoring en teleconsulting maken het mogelijk om patiënten eerder te beoordelen, complicaties sneller te herkennen en zorg beter te organiseren (12).

Teleconsulting is daarmee een belangrijk onderdeel van moderne diabetische voetzorg en kan een belangrijke rol spelen in transmuraal georganiseerde zorgmodellen.

Dataverzameling

Het zicht op de kwaliteit van de voetzorg in Nederland bij mensen met diabetes ontbreekt grotendeels. Het belangrijkste gemis is het ontbreken van landelijke en regionale gegevens over het aantal diabetische voetulcera en het aantal amputaties, verricht bij mensen met diabetes. Het is van groot belang dat er een sluitend systeem wordt gemaakt met een goede registratie van voetulcera en amputaties. Digitalisering en meer gestroomlijnde EPD-koppelingen zouden hier een belangrijke rol in spelen. Inmiddels zijn er diverse landelijke initiatieven op dit gebied, maar het is, vanwege patiënt privacy en ziekenhuispolitiek, nog een complexe uitdaging.

Conclusie

Een goed georganiseerde diabetische voetzorg vereist een transmuraal zorgmodel waarin eerste lijn, tweede lijn en gespecialiseerde centra nauw samenwerken. De organisatie van zorg kan worden beschreven volgens de diabetische voetpiramide en sluit aan bij de kwaliteitsstandaard wondzorg.

Multidisciplinaire samenwerking en snelle triage vormen de kern van behandeling. Digitalisering en teleconsulting bieden belangrijke mogelijkheden om de toegankelijkheid en efficiëntie van zorg verder te verbeteren.

Preventieve interventies bij hoogrisicopatiënten zijn effectief en kosteneffectief. Een duidelijke organisatie van zorg kan bijdragen aan betere behandelresultaten en lagere kosten.

Aanbevelingen

- Organiseer diabetische voetzorg transmuraal met duidelijke verwijspaden. Zorg voor een regiebehandelaar.
- Organiseer diabetische voetzorg volgens de diabetische voetpiramide. Coördineer de zorg centraal.
- Richt multidisciplinaire voetenteams in en leid gespecialiseerde zorgverleners multidisciplinair op.
- Betrek (diabetes)podotherapeuten en schoentechnici structureel.
- Organiseer adequate offloading; zowel conservatief als chirurgisch.
- Stimuleer preventie bij hoogrisicopatiënten.

- Overweeg organisatie van diabetische voetzorg in anderhalvelijnszorg of gespecialiseerde focusklinieken wanneer multidisciplinaire expertise beschikbaar is en snelle triage mogelijk is.
- Stimuleer toepassing van teleconsulting en digitale monitoring om snelle triage en efficiënte samenwerking tussen zorgverleners mogelijk te maken.
- Centraliseer hoogcomplexere zorg.

Referenties

1. Krishnan S, Nash F, Baker N, Fowler D, Rayman G. Reduction in diabetic amputations over 11 years in a defined U.K. population. *Diabetes Care*. 2008;31(1):99–101.
2. Canavan RJ, Unwin NC, Kelly WF, Connolly VM. Diabetes- and nondiabetes-related lower extremity amputation incidence before and after the introduction of better organized diabetes foot care. *Diabetes Care*. 2008;31(3):459–463.
3. van Houtum WH, Rauwerda JA, Ruwaard D, Schaper NC, Bakker K. Reduction in diabetes-related lower-extremity amputations in the Netherlands: 1991–2000. *Diabetes Care*. 2004;27(5):1042–1046.
4. Bus SA, Lavery LA, Monteiro-Soares M, Rasmussen A, Raspovic A, Sacco ICN, van Netten JJ. Guidelines on the prevention of foot ulcers in persons with diabetes (IWGDF 2023 update). *Diabetes Metab Res Rev*. 2023;39(S1):e3647.
5. Nederlandse Diabetes Federatie. *Zorgstandaard Diabetes*. Amersfoort: NDF; 2020.
6. Federatie Medisch Specialisten. *Kwaliteitsstandaard Organisatie van Wondzorg in Nederland*. Utrecht: Federatie Medisch Specialisten; 2018.
7. Schaper NC, van Netten JJ, Apelqvist J, Lipsky BA, Bakker K. Prevention and management of foot problems in diabetes: Summary Guidance 2023. *Diabetes Metab Res Rev*. 2024;40(S1):e3657.
8. Brekelmans W, et al. Teleconsulting in wound care: connecting primary care to the wound specialist reduces unnecessary referrals. *Wound Repair Regen*. 2024.
9. Hazenberg CEVB, van Baal SG, Bus SA. Telehealth and telemedicine applications for the diabetic foot: a systematic review. *Diabetes Metab Res Rev*. 2020;36:e3247.
10. Application of telemedicine in home healthcare for patients with diabetic foot ulcers: randomized controlled study. *J Wound Care*. 2025.
11. Telemedical treatment of diabetic foot ulcer in rural and remote areas: randomized clinical trial. 2025.
12. Lazarus J, et al. Digital health technologies in diabetic foot ulcer care. *Front Clin Diabetes Healthc*. 2023.

9.2 Financiële impact

Auteur: Gwendolyn Cazander

Reviewer: Roel Vaes, Jaap van Netten

De diabetische voet vertegenwoordigt één van de grootste kostenposten binnen de diabeteszorg. De zorgkosten worden gedreven door ziekenhuisopnames, inzet van medisch-specialistische zorg, chirurgische interventies en langdurige nazorg. Deze kosten nemen sterk toe door een grote stijging in het aantal patiënten met diabetes, inflatie, personeelsschaarste en vergrijzing. Tegelijkertijd is aangetoond dat interventies die gezondheidswinst opleveren (zoals minder amputaties, minder opnames, minder infecties) vrijwel altijd leiden tot substantiële kostenbesparingen. In 2026-termen is de diabetische voet daarmee niet alleen een klinisch probleem, maar ook een macro-economisch zorgvraagstuk.

Level 1–3 evidence

Totale kosten van diabetische voetulcera (geïndexeerd naar 2026)

De Eurodiale-studies rapporteerden reeds in 2007–2008 gemiddelde kosten van €10.000–€17.000 per ulcus-episode, oplopend tot €25.000–€30.000 bij infectie en ischemie (1,2). Ook onderzoek Rinkel et al. (2017) toonde ongeveer hetzelfde bedrag per jaar voor een (ongecompliceerde) ulcusperiode (3). Wanneer deze bedragen worden geïndexeerd naar 2026 (gezondheidszorginflatie $\pm 2,5\text{--}3\%$ /jaar), zou dit overeenkomen met circa:

- €18.000–€30.000 per ongecompliceerd ulcus
- €35.000–€45.000 per gecompliceerd ulcus

Een recente kosteneffectiviteitsstudie van Van Netten et al. (2024) rapporteert kosten van diabetische voetzorg in dezelfde orde van grootte als eerdere studies uit 2017 (4). De in deze studie gebruikte kostendata zijn echter afkomstig uit de DIATEMP-studie, waarvan de inclusie en dataverzameling grotendeels plaatsvond in de periode 2016–2021. Hierdoor zijn deze bedragen slechts beperkt beïnvloed door de sterke inflatieontwikkeling van de gezondheidszorg na 2021.

Wanneer de oudere kostenschattingen volgens inflatie worden geïndexeerd, lijken gemiddelde kosten van €15.000 per ongecompliceerde ulcus-episode in de huidige praktijk anno 2026 realistischer dan de oorspronkelijk gerapporteerde bedragen rond €10.000. Tegelijkertijd is het niet volledig duidelijk in welke mate indirecte kosten en zorg rondom de wondbehandeling zijn meegenomen (bv. arbeidsuitval, mantelzorg, langdurige hulpmiddelen).

Kosten van amputaties (2026-niveau)

Internationale literatuur rapporteert voor majeure amputaties (boven de enkel) directe zorgkosten van €40.000–€70.000 in het eerste jaar (5-8). Als de volledige nazorg ook in de kosten worden geïntegreerd (chirurgie, IC-opname, revalidatie, prothesezorg, complicaties) lopen de totale kosten op richting €90.000–€100.000 per patiënt in het eerste jaar na amputatie.

Daarbovenop komen:

- hoge heropnamepercentages
- verhoogde mortaliteit (5-jaarsoverleving $\sim 40\text{--}50\%$)
- langdurige zorgafhankelijkheid

Deze cijfers onderstrepen dat iedere vermeden amputatie zowel klinisch als economisch een “high-impact event” is.

Wat kost in het ziekenhuis het meeste geld?

Uit kostenanalyses blijkt dat binnen de ziekenhuiszorg voor diabetische voetproblematiek:

- opnamedagen de grootste kostenpost vormen (50–70% van totale kosten)
- gevolgd door medisch-specialistische inzet (chirurgie, interne geneeskunde, anesthesie, radiologie)
- en operatietijd en interventies (amputaties, debridements, vaatchirurgie, standscorrecties) (5–7,10)

Paramedische zorg, zoals medische pedicure of (diabetes)podotherapie, wondverpleegkundige zorg en preventieve interventies vormen slechts een fractie van de totale kosten, maar hebben een disproportioneel groot effect op uitkomsten.

Effect van geïntegreerde zorg op kosten en uitkomsten

Systematische reviews en cohortstudies tonen aan dat multidisciplinaire voetenteams en focuscentra voor de diabetische voet leiden tot:

- 30–70% reductie van amputaties
- kortere ligduur
- minder heropnames

Studies laten zien dat hogere initiële kosten (snelle diagnostiek, specialistische beoordeling) worden gecompenseerd door lagere totale ketenkosten per patiënt (10,11). Recente data bevestigen dat geïntegreerde zorgmodellen ook op populatieniveau kosteneffectief zijn (12).

Op basis van de Nederlandse zorgvolumes (circa 25.000 diabetische voetpatiënten anno 2026), ketenanalyses en internationale, wetenschappelijke literatuur kan worden geconcludeerd dat een efficiënt en transmuraal georganiseerd model voor diabetische voetzorg, gericht op vroege triage, het voorkomen van ziekenhuisopnames, reductie van amputaties en preventie van recidief ulcera, leidt tot een conservatieve, minimale kostenbesparing van circa 250 miljoen euro per jaar (2026). Deze besparing kan primair worden gerealiseerd door een substantiële reductie van opnamedagen en medisch-specialistische inzet, en secundair door lagere amputatie-, revalidatie-, en recidiefkosten, parallel aan aantoonbare gezondheidswinst in termen van minder amputaties, lagere mortaliteit en verbeterde functionele uitkomsten. Daarmee vormt geïntegreerde diabetische voetzorg één van de belangrijke zorgdomeinen waarin substantiële gezondheidswinst en structurele kostenreductie overtuigend samenvallen.

Level 4–5 evidence

Financiële analyse van de keten: waar zit de winst?

Op basis van praktijkdata en beschikbare literatuur zijn de grootste besparingspotenties:

1. Vermijden van ziekenhuisopnames
Iedere vermeden ligdag levert directe en aanzienlijke kostenreductie op en voorkomt complicaties.
2. Vermijden van majeure amputaties
Eén vermeden amputatie bespaart in 2026-termen €90.000–€100.000.
3. Taakherschikking
Veel huidige zorg wordt geleverd door veel verschillende medisch specialisten, terwijl:
 - triage/regie
 - wondzorg
 - offloading
 - monitoringkosteneffectiever kan plaatsvinden door gespecialiseerde zorgverleners met kennis van de diverse, betrokken disciplines
4. Preventie van recidief ulcera
Recidief binnen 1 jaar (tot 40%) leidt tot cumulatieve kostenexplosie. Preventie is financieel hoogrendabel, voornamelijk in de hoog-risicogroep.

Wat maakt ziekenhuiszorg zo kostbaar?

- veel diverse specialistische consulten voor laagcomplexere zorg
- ziekenhuissetting voor zorg die extramuraal kan, langdurige opnames
- fragmentatie en herhaling van diagnostiek, veel recidief ulcera bij niet herkende etiologie

De oplossing ligt onder andere in:

- duidelijke triagecriteria, vroege herkenning onderliggende problematiek
- strakke transmurale regie en coördinatie, evaluatie en implementatie van 1,5-lijns zorgmodellen
- specialistische betrokkenheid op indicatie, niet standaard

Praktische aanbevelingen (gezondheids- en economische winst)

Voor zorgorganisaties

1. Verplaats zorg naar de voorkant van de keten: investeren in preventie en snelle triage levert netto besparing op.
2. Organiseer taakherschikking: laat medisch specialisten doen waar zij het meeste waarde toevoegen; bijv. chirurgen focussen op de operaties. (Let ook op dat frequente, poliklinische zorg voor ziekenhuizen verliesgevend is)
3. Monitor kosten per patiënt over de hele keten, niet per zorgdomein.
4. Investeer in recidiefpreventie: zoals aangepast schoeisel, educatie, chirurgische offloading en (snelle) revascularisatie.

Voor zorgverzekeraars

1. Overweeg hanteren ketenbesteding in plaats van losse prestaties.
2. Vergoed preventieve en paramedische zorg ruimhartig, omdat deze dure, langdurige ziekenhuiszorg en -opnames voorkomt.
3. Sta 1,5-lijns constructies toe en faciliteer dat besparingen terugvloeien naar de voorkant van de keten.
4. Gebruik amputatiepercentages, opnamepercentages en opnameduur als kwaliteits- én kostindicatoren.

Overkoepelend

- Primair doel: gezondheidswinst (minder amputaties, minder opnames, lagere mortaliteit).
- Secundair gevolg: structurele kostenreductie in de volledige diabetische voetketen.

Referenties

1. Prompers L, Huijberts M, Apelqvist J, et al. High prevalence of ischaemia, infection and serious comorbidity in patients with diabetic foot disease in Europe. *Diabetologia*. 2007;50:18–25.
2. Prompers L, Huijberts M, Schaper N, et al. Resource utilisation and costs associated with the treatment of diabetic foot ulcers. *Diabetologia*. 2008;51:1826–1834.
3. Rinkel WD, Luiten J, van Dongen J, Kuppens B, Van Neck JW, Polinder S, et al. In-hospital costs of diabetic foot disease treated by a multidisciplinary foot team. *Diabetes Res Clin Pract*. 2017 Oct;132:68-78. doi: 10.1016/j.diabres.2017.07.029.
4. Van Netten JJ, Aan de Stegge WB, Dijkgraaf MGW, Bus SA. Cost-effectiveness of temperature monitoring to help prevent foot ulcer recurrence in people with diabetes. *Diabetes Metab Res Rev*. 2024;40:e3805.
5. Rice JB, Desai U, Cummings AKG, et al. Burden of diabetic foot ulcers for Medicare and private insurers. *Diabetes Care*. 2014;37:651–658.
6. Kerr M, Rayman G, Jeffcoate WJ. Cost of diabetic foot disease to the National Health Service in England. *Diabet Med*. 2014;31:1498–1504.
7. Ragnarson Tennvall G, Apelqvist J. Health-economic consequences of diabetic foot lesions. *Clin Infect Dis*. 2004;39(Suppl 2):S132–S139.
8. Armstrong DG, Wrobel J, Robbins JM. Are diabetes-related wounds and amputations worse than cancer? *Int Wound J*. 2007;4:286–287.
9. Fortington LV, Geertzen JHB, van Netten JJ, et al. Short- and long-term mortality after lower limb amputation. *PLoS One*. 2013;8:e82283.
10. Joret MO, Osman K, Dean A, et al. Multidisciplinary clinics reduce treatment costs and improve outcomes in diabetic foot disease. *J Vasc Surg*. 2021;70:806–814.
11. Joret M, Dean A, Cao C, et al. The financial burden of surgical and endovascular treatment of diabetic foot wounds. *J Vasc Surg*. 2016;64:648–655.
12. Bazikian S, Pyun AJ, Zheng H, et al. Impact of an interdisciplinary limb preservation service on outcomes and costs. *J Foot Ankle Res*. 2024;17:e12013.



Deel VI – Innovatie en toekomst

Bespreekt nieuwe ontwikkelingen en
toekomstige behandelmogelijkheden



10. Toekomstig onderzoek en veelbelovende, innovatieve ontwikkelingen

10.1 Het 5-Level scoringsmodel als aanvullend denkkader

Auteur: Harm Jaap Smit

Reviewer: Wouter Brekelmans

Het 5-Levelsysteem als klinisch en conceptueel raamwerk (Level 5 evidence)

Positionering en doel

Het 5-Levelsysteem biedt een gestructureerd raamwerk om wonden te classificeren op basis van hun complexiteit en de factoren die het genezingsproces begrenzen. Het model helpt zorgverleners de aard en complexiteit van een wond in te schatten en ondersteunt de behandelkeuze. Het is bedoeld als aanvullend denkkader voor multidisciplinaire besluitvorming en zal in de nabije toekomst verder worden gevalideerd. Het dient niet als vervanging van bestaande, evidence-based classificatiemodellen.

Het systeem fungeert als een overkoepelend raamwerk waarbinnen specifieke classificatiesystemen, zoals bijvoorbeeld de Texas-classificatie, in hun onderlinge samenhang beschouwd kunnen worden. Waar klassieke classificaties vaak zijn gebaseerd op klinische verschijningsvormen van bepaalde factoren, is het 5-Levelmodel gebaseerd op een fundamentele beschouwing van weefsel schade en de factoren die herstel begrenzen. Dit maakt een meer overkoepelende evaluatie mogelijk van de problematiek rondom de patiënt met een diabetisch voetprobleem.

Het model houdt rekening met zowel interne als externe factoren die van invloed zijn op het ontstaan en genezen van diabetische voetwonden, waardoor het toepasbaar is bij de complexe zorgbehoeften van patiënten in diabetische voetklinieken. Het is ook van belang te begrijpen waarom sommige levels geen specifieke classificatiesystemen kennen: de eenvoudigste en de meest complexe wonden laten zich lastig vangen in een uniforme classificatie.

Level 1: Weefselwond (Tissue Failure)

Level 1 beschrijft de wond primair als lokaal weefselfalen: verlies van continuïteit en/of kwaliteit van huid en onderliggend weefsel. Het gaat hier om wat je aan de wond ziet (diepte, necrose, randen, wondbodem, callus/drukpunt), inclusief de meest directe lokale faalmodus zoals druk, wrijving of trauma, zolang het herstel niet primair wordt begrensd door systeemcondities of transportproblemen.

Waarom dit de analyse verbetert: Level 1 dwingt tot een weefsel- en bronanalyse (“waarom faalt dit weefsel hier?”) in plaats van alleen “welke wondzorg past?”.

Wat dit betekent voor behandeling: de primaire hefboom is het weefsel veilig maken en de lokale bron van schade wegnemen (offloading, schoen/orthese-correctie, callusreductie, passend wondbedbeleid). Als Level 1 dominant is, verwacht je relatief snelle rust in de wond (dagen tot twee weken).

Level 2: Conditiebepaalde wond (Capacity Bottleneck)

Level 2 beschrijft wonden waarbij de genezing vooral wordt begrensd door capaciteit en uitvoerbaarheid: het lichaam (en/of de patiënt in zijn context) kan het herstelproces niet goed “dragen”. In een diabetische voetcontext gaat dit vaak niet om de wond zelf, maar om factoren zoals voeding/ondervoeding, sarcopenie, anemie, dehydratie, pijn en slaaptkort, psychologische belasting, cognitieve problemen, beperkte

zelfzorgvaardigheden, sociaal-economische druk, roken, onregelde glycemie, polyfarmacie en lage therapietrouw.

Waarom dit de analyse verbetert: Level 2 maakt expliciet dat sommige wonden stagneren omdat het behandelplan biologisch of praktisch niet uitvoerbaar is, ook al is de wondzorg “technisch correct”.

Wat dit betekent voor behandeling: de primaire hefboom is capaciteit verhogen en het plan vereenvoudigen (voedingsinterventies, pijn-/slaap-/psychebeleid, diabetesinstelling, sociale steun, haalbare offloading). Het effectvenster is meestal weken: eerst op adherence en uitvoerbaarheid, daarna pas op weefselprogressie.

Level 3: Gecompromitteerde wond (Local Driver Loop)

Level 3 betreft wonden waarbij een of meer lokale drivers een zelfonderhoudende cyclus creëren: infectie/biofilm, overvloedig exsudaat, maceratie, lokale inflammatie, herhaalde contaminatie, of druk/wrijving die telkens opnieuw schade toevoegt. Bij diabetische voetulcera is infectie een bekende versneller van stagnatie, maar ook exsudaat/maceratie en onvolledige offloading kunnen de wond in een “loop” houden.

Waarom dit de analyse verbetert: Level 3 helpt onderscheiden tussen “de wond is diep/ernstig” (beschrijving) en “er is een lokale cyclus die je moet breken” (verklaring).

Wat dit betekent voor behandeling: de primaire hefboom is de driver doorbreken: adequaat debridement waar passend, bioburdencontrole, exsudaat- en maceratiecontrole, strakke drukreductie/offloading en gerichte infectiebehandeling wanneer geïndiceerd. Bij een dominant Level 3 zie je vaak binnen dagen tot weken duidelijke rust. Classificaties zoals Texas kunnen hier ondersteunen door infectie-/ischemiecomponenten te structureren, maar het Level bepaalt de actieklasse.

Level 4: Gecomplieerde wond (Exchange/Transport Failure)

Level 4 omvat wonden waarbij genezing primair wordt begrensd door uitwisseling en transport: perfusie (arterieel), outflow (veneus), oedeem, microcirculatoire beperking, of systemische pathologie die de weefselvoorziening structureel ondermijnt. In de diabetische voetcontext is dit typisch bij (ernstige) perifere arteriële ziekte, veneuze hypertensie/oedeem, en combinaties van neuropathie/deformiteit met onvoldoende weefseldoorbloeding.

Waarom dit de analyse verbetert: Level 4 voorkomt dat je blijft “optimaliseren aan de wond” terwijl de werkelijke bottleneck transport/flux is.

Wat dit betekent voor behandeling: de primaire hefboom is transport herstellen (revascularisatie waar passend, compressie/oedeembeleid, drukredistributie) en het zorgpad zo organiseren dat dit haalbaar en tijdig gebeurt. Het effectvenster is vaak weken tot maanden, mede afhankelijk van organisatorische doorlooptijd. Aanvullende classificatie zoals Fontaine/Rutherford (arterieel) en CEAP (veneus) zijn hier nuttig omdat ze het transportprobleem objectiveren.

Level 5: Complexe wond (Regulatie + Gedrag + Zorgpad)

Complexe wonden (Level 5) zijn wonden waarbij de benodigde interventies vaak wél herkenbaar zijn, maar waarbij het dominante probleem ligt in sturing en executie: het systeem (van cel tot zorgpad) kan de herstelstrategie niet consistent uitvoeren of volhouden. Level 5 is per definitie meerlagig:

1. Interne regulatie (biologisch): herstelprogramma’s schakelen niet goed door (persisterende inflammatie, falende resolutie, cellulaire lock-in/senescence-achtige remming), waardoor de wond ondanks correcte inputs niet richtinggevend reageert.
2. Gedrag en uitvoerbaarheid (patiëntniveau): noodzakelijke acties (offloading, compressie, medicatie, voeding, controles) zijn niet duurzaam vol te houden door pijn, slaapttekort, depressie/angst, cognitieve belasting, lage gezondheidsvaardigheid of sociale druk.

3. Extern zorgsysteem (organisatie): het zorgpad levert niet betrouwbaar (wisselende uitvoerders, onvoldoende frequentie, lange doorlooptijden, gebrekkige afstemming), waardoor biologisch juiste interventies niet “aankomen”.

Kernkenmerk: een grillig of niet-lineair beloop (plateau’s, terugvallen, oscillaties) ondanks ogenschijnlijk “goede” maatregelen.

Behandelimplicatie: de primaire hefboom is herstel van sturing: het plan terugbrengen tot wat het biologische systeem én het zorgsysteem betrouwbaar kunnen uitvoeren, met korte review-cycli en expliciete time-contracts.

Een overkoepelend raamwerk

De 5 levels beschrijven groepen van problemen die zich voordoen bij wondgenezing. Een volledige 5-Level-analyse beschouwt altijd alle 5 niveaus. Een enkele wond kan kenmerken vertonen van meerdere levels tegelijk. Zo kan een wond begrensd zijn door systeemfactoren (Level 2), terwijl deze ook gecompromitteerd is door infectie (Level 3) en gecompliceerd door onderliggende chronische aandoeningen (Level 4). Dit lijkt op een layer cake waarbij het zaak is het dominante level te herkennen.

Gebruik in MDO/bedside

- 1) Verzamel bevindingen (wond/weefsel, pathofysiologie, patiëntfactoren inclusief voeding/psyche, zorgpad).
- 2) Projecteer ze op de vijf levels.
- 3) Kies per review-cyclus exact één dominant level.
- 4) Voer de primaire hefboom uit.
- 5) Toets op het afgesproken time-contract en her-assign indien nodig.

Legenda

L1 Weefsel	L2 Capaciteit	L3 Drivers	L4 Transport	L5 Complex
------------	---------------	------------	--------------	------------

Tabel 1. Overzicht van het 5-Levelmodel: per level de dominante bottleneck, primaire hefboom en time-contract.

L1 — Weefsel (Tissue Failure)	
Dominante bottleneck	Weefselintegriteit en lokale faalmodus bepalen de voortgang; het herstelprogramma is verder voldoende competent.
Wat landt hier	Wondbodemp, randen, diepte/ondermijning, necrose, callus/drukpunt, lokale mechanische schade (druk/shear/trauma), zolang systeemcondities en transport niet limiteren.
Klassieke classificaties	Lokale wondbeschrijvingen ondersteunen de ernst/urgentie. Texas kan helpen om diepte/infectie/ischemie te beschrijven, maar het level bepaalt de primaire hefboom (weefsel veilig + bron weg).
Missing observation	Waar komt de schade-input vandaan? (schoeisel/orthese, transfer/loopgedrag, callus, vreemd lichaam). Toon effect van broncontrole/offloading binnen 7–14 dagen.

Primaire hefboom	Weefsel veilig maken + bron wegnemen: offloading/drukreductie, schoen- of orthese-correctie, callusreductie, debridement waar passend, beschermen en vochtbalans stabiliseren.
Time-contract	Dagen tot 2 weken: minder nieuw trauma/maceratie, rustigere randen, stabielere wondbodem, begin van granulatiewinst.
Disconfirmer	Geen verbetering ondanks aantoonbaar adequate broncontrole/offloading → bottleneck ligt hoger (L2–L4) of er is een verborgen driver.

L2 — Capaciteit / constraints (Patiënt-bottleneck)	
Dominante bottleneck	Capaciteit en uitvoerbaarheid: herstel en behandelplan worden begrensd door patiëntreserve en draagkracht.
Wat landt hier	Voeding/ondervoeding, sarcopenie, anemie, pijn en slaapttekort, psychologische belasting (stress/depressie/angst), cognitieve problemen, lage gezondheidsvaardigheid, sociaal-economische druk, roken, glykemie-ontregeling, polyfarmacie, lage therapietrouw. Ook: zorg die niet past bij draagkracht.
Klassieke classificaties	Klassieke wondclassificaties zien deze bottleneck vaak niet; ze blijven lokaal. Level 2 maakt “uitvoerbaarheid” expliciet onderdeel van de kernanalyse.
Missing observation	Wat maakt het plan niet vol te houden? Snelle screening van voeding, pijn/slaap, stemming, begrip, sociale steun en adherence (objectief waar mogelijk).
Primaire hefboom	Capaciteit verhogen + plan vereenvoudigen: voedingsinterventie/eiwit-energie, pijn- en slaapbeleid, psyche/steun, diabetesinstelling, rookstop-support; kies haalbare offloading/compressie in plaats van ideaal.
Time-contract	Weken: eerst betere uitvoerbaarheid/adherence; daarna pas robuuste weefselprogressie.
Disconfirmer	Plan is aantoonbaar uitvoerbaar en wordt uitgevoerd, maar stagnatie blijft → L3 of L4 waarschijnlijk dominant.

L3 — Lokale drivers / wondcyclus (Compromised)	
Dominante bottleneck	Een lokale zelfonderhoudende cyclus houdt de wond vast (bioburden/biofilm, exsudaat/maceratie, lokale inflammatie, druk als loop).
Wat landt hier	Klinische infectiesignalen, geur, toename exsudaat, maceratie, kwetsbare randen, recidiverend trauma door druk, onvoldoende frequentie/kwaliteit van lokale interventies (debridement, offloading, vochtcontrole).
Klassieke classificaties	Texas helpt infectie/ischemie en diepte te structureren; CEAP/Fontaine kunnen context geven. Level 3 gaat primair om het herkennen en breken van de lokale driver-loop.
Missing observation	Is er werkelijk een dominante lokale driver? (trend in exsudaat/geur/pijn, maceratie, effect van debridement/offloading binnen 1–2 weken).

Primaire hefboom	Driver-break: debridement waar passend, bioburdencontrole, exsudaat- en maceratiecontrole, strakke drukreductie/offloading; gerichte antibiotica alleen bij indicatie.
Time-contract	Dagen tot weken: exsudaat/geur/maceratie daalt, randen worden rustiger; daarna granulatiewinst en meetbare progressie.
Disconfirmer	Drivers zijn onder controle maar geen richtinggevend progressie → denk L4 (transport) of L2 (capaciteit).

L4 — Uitwisseling / transport (Complicated)

Dominante bottleneck	De uitwisselings- of transportlimiet (inflow/outflow/oedeem/microcirculatie) ligt onder de reparatiedrempel in het relevante tijdvenster.
Wat landt hier	PAD/ischemie, veneuze hypertensie en oedeem, microcirculatoire beperking, neuropathie/deformiteit in combinatie met transportfalen, recidief ondanks “goede wondzorg”. Organisatie en doorlooptijd zijn onderdeel van de bottleneck.
Klassieke classificaties	Fontaine/Rutherford (arterieel) en CEAP (veneus) structureren het transportprobleem en helpen objectiveren. Level 4 bepaalt dat fluxherstel de primaire actieklaas is.
Missing observation	Objectieve transportmeting (TBI/ABI waar valide, TcPO ₂ , duplex; oedeem/outflow) én haalbaarheid/latency van het interventiepad (wachttijd, uitvoering).
Primaire hefboom	Flux/transport herstellen: revascularisatie waar passend, compressie/oedeembehandeling, drukredistributie. Borg uitvoerbaarheid (zorgpad) en benoem het latency-venster.
Time-contract	Weken tot maanden: afhankelijk van interventie en organisatorische doorlooptijd; tussentijds monitoren op exchange-respons.
Disconfirmer	Perfusie/outflow zijn objectief adequaat, maar stagnatie blijft → L3/L2/L5 waarschijnlijker.

L5 — Complex: sturing/executie faalt (Regulatie + Gedrag + Zorgpad)

Dominante bottleneck	Sturing en executie falen: correcte interventies komen niet consistent aan (zorgpad/gedrag) en/of worden biologisch niet vertaald (regulatoire lock-in).
Wat landt hier	Interne regulatie: persisterende ontregeling (inflammatie-resolutiefalen, lock-in/senescence-achtige remming). Gedrag: offloading/compressie/medicatie/voeding/controle niet vol te houden. Extern zorgsysteem: inconsistent leveren, onvoldoende frequentie, lange doorlooptijd, slechte afstemming. Traject: plateau/oscillatie/terugval ondanks “goed plan”.
Klassieke classificaties	Beschrijven type/etiologie, maar verklaren niet waarom sturing en uitvoering falen. Ze zijn context, niet het besluitmechanisme.

Missing observation	Executie-audit: wordt het plan werkelijk gedaan/geleverd? (wear-time offloading, compressiedruk/consistentie, bezoekfrequentie, begrip/haalbaarheid). Bepaal of het primair biologisch regulatiefalen is of primair delivery/behaviour.
Primaire hefboom	Restore steering & simplify: plan terugbrengen tot uitvoerbare kern, barrières oplossen vóór extra complexiteit, korte review-cycli, per cyclus één hypothese testen.
Time-contract	Dagen tot weken: executie/adherence en leverbetrouwbaarheid moeten meetbaar verbeteren. Biologische winst volgt daarna (weken tot maanden) en vereist korte feedbackloops.
Disconfirmer	Na herstel van uitvoering geeft één gerichte hefboom consistent effect → L5 was niet dominant maar een laag bovenop L3/L4.

Discussie en toekomstperspectief

Een effectieve wondclassificatie is cruciaal voor het beheer van diabetische voetulcera. Door nauwkeurige beoordeling en classificatie kunnen zorgverleners gerichte behandelstrategieën ontwikkelen die de genezing bevorderen en complicaties voorkomen. In een diabetische voetklinik moet de focus liggen op het gebruik van verschillende classificatiesystemen om de complexiteit van elke wond nauwkeurig te bepalen en een multidisciplinaire benadering te hanteren voor de best mogelijke zorg.

Het 5-Levelsysteem is niet gevalideerd als voorspellend model en leent zich niet voor individuele prognose of benchmarking. De kracht ligt in het ondersteunen van klinisch denken, multidisciplinaire communicatie en onderwijs. Toekomstig onderzoek kan zich richten op prospectieve toetsing van de toepasbaarheid en interprofessionele bruikbaarheid van het model.

Het model biedt een gestructureerd, conceptueel raamwerk om de complexiteit van diabetische voetproblematiek te begrijpen en te bespreken. Als expert-gedreven denkkader kan het bijdragen aan beter afgestemde zorg, mits het expliciet wordt gebruikt als aanvulling op, en niet ter vervanging van, evidence-based classificatiesystemen.

10.2 Zenuwdecompressie

Auteur: Willem Rinkel

Reviewer: Henk Coert

De huidige richtlijn (2023) adviseert geen zenuwdecompressie procedure om een voetulcus te voorkomen (GRADE waardering: conditional, very low). De kanttekeningen die bij deze conclusie horen, zullen bediscussieerd worden.

Zenuwcompressies komen bij diabetespatiënten vaker voor. Een bekend voorbeeld is het carpaletunnelsyndroom (1). De chirurgische behandeling hiervan staat niet ter discussie. Ook in de onderste extremiteit worden vaker tekenen van beknelde zenuwen waargenomen, zeker bij patiënten met diabetische sensomotorische polyneuropathie (2). Een compressie van de nervus tibialis bij de enkel bijvoorbeeld kan de klachten van neuropathie verergeren en wordt geassocieerd met een verhoogd risico op voetulcera (2,3). Het feit dat zenuwcompressies mogelijk voor een deel bijdragen aan klachten bij diabetische sensomotorische polyneuropathie wordt nog niet altijd onderkend (4,5).

De eerste studies die de chirurgische behandeling van de compressiecomponent in deze groep patiënten hebben onderzocht laten veelbelovende resultaten zien met betrekking tot neuropathieklachten, kwaliteit van leven, re-innervatie van de voetzool en daarmee mogelijk vermindering van het risico op vallen en re-ulceratie (6,7,8). Resultaten uit het proefschrift van Macaré van Maurik, gebaseerd op de Lower Extremity Nerve Entrapment Study (LENS), laten zien dat chirurgische decompressie van de nervus tibialis en peroneuszenuwen bij patiënten met pijnlijke diabetische polyneuropathie kan leiden tot een significante vermindering van pijn gedurende één jaar follow-up, waarbij bij een deel van de patiënten een klinisch relevante pijnreductie werd gezien. Tegelijkertijd werden geen significante verbeteringen gevonden in kwaliteit van leven, zenuwgeleidingsonderzoeken, stabiliteit of sensibele testen na één jaar follow-up. Deze bevindingen suggereren dat zenuwdecompressie mogelijk effect heeft op subjectieve uitkomstmaten zoals pijn, terwijl objectieve functionele uitkomstmaten niet altijd verbeteren (9).

Resultaten van recente en lopende RCT's die de verdere (kosten-)effectiviteit van chirurgische decompressie onderzoeken zijn inmiddels gepubliceerd of worden verwacht (10–14). Studies die specifiek onderzochten hoe deze behandeling re-ulceratie kan voorkomen laten veelbelovende resultaten zien, zij het met een lagere kwaliteit studie-ontwerp (15). Ook gemodelleerde studies met een langere tijdschikhorizon laten potentiële langetermijneffecten zien op kwaliteit van leven en zorgkosten (14,16).

Patiëntenselectie voor de chirurgische behandeling van compressie neuropathieën berust op de volgende pijlers: 1) informed consent, 2) somatosensorische gradering van de mate van neuropathie en 3) het vaststellen van een compressie neuropathie. Op deze drie pijlers zal separaat worden ingegaan.

Het is bekend dat diabetes is gerelateerd aan bemoeilijkte wondgenezing van chirurgische wonden, veroorzaakt door onder meer huidproblemen, pre-existent oedeem, perifere arterieel en veneus vaatlijden. Om die reden is voorlichting daarover en het nemen van maatregelen om wonddehiscentie en infectie tegen te gaan van belang. Peroperatief sluiten wij de wond met oplosbare vicryl en transcutane ethilon hechtingen als het de tarsale tunnel betreft; voor de overige incisies gebruiken wij oplosbare monocryl hechtingen. Er wordt geen standaard antibioticaprofylaxe gegeven. Het postoperatieve protocol dat wij hanteren bestaat uit een drukverband voor zeven dagen, het been hooghouden en mobiliseren middels krukken voor minstens twee weken. Wondgenezingsproblemen zien wij in $\pm 11\%$ van de wonden, het vaakst bij de tarsale tunnel, en deze zijn vaak middels conservatieve maatregelen op te lossen (antibiotica en wondverzorging).

Somatosensorische gradering van de neuropathie maakt dat er een voorspelling gedaan kan worden op het risico van disbalans, vallen, ulceratie en het effect van zenuwdecompressie (17-19). De IWGDF/richtlijn geadviseerde 10 g monofilament en stemvork kunnen slimmer ingezet worden om een risico inschatting te maken over de gevolgen van plantair gevoelsverlies, door op specifieke plaatsen op de voet/enkel te testen (20, 21). Patiënten met ernstig gevoelsverlies of een ulcus in de voorgeschiedenis hebben ernstige zenuw schade en daardoor minder kans op zenuwregeneratie als gevolg van zenuwdecompressie. Toekomstige studies moeten specifiekere voorspellingen mogelijk maken met betrekking tot de verwachte uitkomsten.

Het vaststellen van een compressie neuropathie kan met behulp van lichamelijk onderzoek (provocatieve testen) of aanvullend onderzoek (echo of zenuwgeleidingsonderzoeken). Beide hebben hun voor- en nadelen. De meest gebruikte test voor het vaststellen van een gesuperponeerde compressie neuropathie boven op de reeds bestaande diabetische sensomotorische polyneuropathie is de Tinel-test (2).

Zenuwgeleidingsonderzoeken kunnen demyelinisatie en axonale schade als gevolg van een compressie niet altijd onderscheiden van neuropathie door diabetische sensomotorische polyneuropathie (1). Echografie kan de vergrote doorsnede van de zenuw vaststellen en vergelijken met normaalwaarden bij het vaststellen van een compressie neuropathie.

Conclusie

Zenuwcompressies komen mogelijk vaker dan gedacht voor bij patiënten met diabetische sensomotorische polyneuropathie en kunnen bijdragen aan neuropathische klachten. Uit studies blijkt dat chirurgische zenuwdecompressie bij een deel van de patiënten kan leiden tot vermindering van pijn (9). Effecten op objectieve uitkomstmaten zoals stabiliteit, zenuwgeleiding en kwaliteit van leven zijn echter minder consistent aangetoond. Daarnaast suggereren enkele studies dat zenuwdecompressie mogelijk het risico op re-ulceratie kan verminderen, maar het bewijs hiervoor is nog beperkt en gebaseerd op studies van lagere methodologische kwaliteit.

Aanbeveling

Chirurgische zenuwdecompressie kan overwogen worden bij persisterende pijnklachten, bij zorgvuldig geselecteerde patiënten met pijnlijke diabetische polyneuropathie na onvoldoende effect van medicamenteuze behandeling. Verdere goed opgezette studies zijn nodig om de effectiviteit van deze behandeling, met name op het gebied van ulceratie en re-ulceratie, beter vast te stellen en de plaats binnen de richtlijnen te bepalen.

Referenties

1. Perkins BA, Olaleye D, Bril V. Carpal tunnel syndrome in patients with diabetic polyneuropathy. *Diabetes Care*: 2002;25:565–569. <https://doi.org/10.2337/diacare.25.3.565>.
2. Rinkel WD, Castro Cabezas M, van Neck JW, Birnie E, Hovius SER, Coert JH. Validity of the Tinel Sign and Prevalence of Tibial Nerve Entrapment at the Tarsal Tunnel in Both Diabetic and Nondiabetic Subjects: A Cross-Sectional Study. *Plast Reconstr Surg*: 2018;142:1258–1266. <https://doi.org/10.1097/PRS.0000000000004839>.
3. Rinkel WD, Castro Cabezas M, Birnie E, Coert JH. The natural history of tarsal tunnel syndrome in diabetic subjects. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*: 2020;73:1482–1489. <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2020.02.033>.
4. ElSayed NA, Aleppo G, Aroda VR, Bannuru RR, Brown FM, Bruemmer D, *et al.* 12. Retinopathy, Neuropathy, and Foot Care: Standards of Care in Diabetes-2023. *Diabetes Care*: 2023;46:S203–S215. <https://doi.org/10.2337/dc23-S012>.
5. Armstrong DG, Tan T-W, Boulton AJM, Bus SA. Diabetic Foot Ulcers: A Review. *JAMA*: 2023;330:62–75. <https://doi.org/10.1001/jama.2023.10578>.
6. Fakkal TM, Rinkel WD, Coert JH. Does Lower Extremity Nerve Decompression Surgery Improve Quality of Life? *Plast Reconstr Surg*: 2022;150:1351–1360. <https://doi.org/10.1097/PRS.0000000000009699>.
7. Aszmann O, Tassler PL, Dellon AL. Changing the natural history of diabetic neuropathy: incidence of ulcer/amputation in the contralateral limb of patients with a unilateral nerve decompression procedure. *Ann Plast Surg*: 2004;53:517–522. <https://doi.org/10.1097/01.sap.0000143605.60384.4e>.
8. Dellon AL, Muse VL, Nickerson DS, Akre T, Anderson SR, Barrett SL, *et al.* Prevention of ulceration, amputation, and reduction of hospitalization: outcomes of a prospective multicenter trial of tibial neurectomy in patients with diabetic neuropathy. *J Reconstr Microsurg*: 2012;28:241–246. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1306372>.
9. Macaré van Maurik AF. Lower extremity nerve decompression in painful diabetic polyneuropathy. Proefschrift, Utrecht University, 2014.
10. Best TJ, Best CA, Best AA, Fera LA. Surgical peripheral nerve decompression for the treatment of painful diabetic neuropathy of the foot - A level 1 pragmatic randomized controlled trial. *Diabetes Res Clin Pract*: 2019;147:149–156. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2018.08.002>.
11. Rozen SM, Wolfe GI, Vernino S, Raskin P, Hynan LS, Wyne K, *et al.* Effect of Lower Extremity Nerve Decompression in Patients With Painful Diabetic Peripheral Neuropathy: The Diabetic Neuropathy Nerve Decompression Randomized, Observation Group and Placebo Surgery-Controlled Clinical Trial. *Ann Surg*: 2024;280:35–45. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000006228>.
12. Daeschler SC, Pennekamp A, Tsilingiris D, Bursacovschi C, Aman M, Eisa A, *et al.* Effect of Surgical Release of Entrapped Peripheral Nerves in Sensorimotor Diabetic Neuropathy on Pain and Sensory Dysfunction-Study Protocol of a Prospective, Controlled Clinical Trial. *J Pers Med*: 2023;13:348. <https://doi.org/10.3390/jpm13020348>.
13. Liao C, Li S, Nie X, Tian Y, Zhang W. Triple-nerve decompression surgery for the treatment of painful diabetic peripheral neuropathy in lower extremities: A study protocol for a randomized controlled trial. *Front Neurol*: 2022;13:1067346. <https://doi.org/10.3389/fneur.2022.1067346>.
14. Rinkel WD, Franks B, Birnie E, Castro Cabezas M, Coert JH. Cost-Effectiveness of Lower Extremity Nerve Decompression Surgery in the Prevention of Ulcers and Amputations: A Markov Analysis. *Plastic & Reconstructive Surgery*: 2021;148:1135–1145. <https://doi.org/10.1097/PRS.0000000000008440>.
15. Nickerson DS, Yamasaki DS. Objective Evidence That Nerve Decompression Surgery Reduces Neuropathic DFU Recurrence Risk to Less than 5%. *Adv Wound Care (New Rochelle)*: 2024;13:363–374. <https://doi.org/10.1089/wound.2023.0199>.
16. Sarmiento S, Pierre JA, Dellon AL, Frick KD. Tibial nerve decompression for the prevention of the diabetic foot: a cost-utility analysis using Markov model simulations. *BMJ Open*: 2019;9:e024816. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-024816>.



Biografieën van auteurs en reviewers



Auteurs en reviewers

- A
 - van Alphen, Tert
- B
 - van Baal, Sjef
 - Bakker, Olaf
 - Beekman, Kerensa
 - Bicanic, Iva
 - Bol Raap, René
 - Blok, Joris
 - Brekelmans, Wouter
 - Bus, Sicco
- C
 - Castro Cabezas, Manuel
 - ten Cate, Wouter
 - Cazander, Gwendolyn
 - Coert, Henk
- D
 - de Jong, Eefje
- E
 - van Erven, Cathrin
- F
 - Fuchs, Thijn
- G
 - Galimont, Annemie
 - Gerritsen, Kim
 - Gijsen, Sophie
 - Günes, Neslihan
- H
 - van der Heijden, Gini
 - Heringhaus, Christian
 - Hoogbergen, Maarten
- J
 - Jelsma, Natasja
- K
 - Kasius, Karin
 - Kroon, Jaap
 - Kuçal, Anna
- L
 - van Laar, Wilbert
 - Lalieu, Rutger
 - Lenselink, Ellie
- M
 - Maas, Karin
 - Maas, Mario
 - Meerwaldt, Robbert
 - Molegraaf, Marijke
 - Monincx, Wilma
- N
 - van Netten, Jaap
 - Nieuwdorp, Max
- O
 - Oskam, Jacques

P

- Pennincxs, Lotte
- Peters, Edgar
- van der Pol, Lisa

R

- Rakhorst, Hinne
- van der Reijden, Jeroen
- Rinkel, Willem
- Ruts, Nikki
- Ruys, Ingrid

S

- Schlejen, Peter
- Schneider, Tom
- Smeets, Luuk
- Smit, Harm Jaap
- Snoek, Frank

T

- Tijdens, Elvira
- Truijers, Maarten

V

- Vaes, Roel
- Verhoeven, Bart
- Veldhuizen, Inge
- Vossen, Lisa

Z

- van Zomeren, Anja

Biografieën



Drs. Tert van Alphen, plastisch chirurg

Tert van Alphen heeft in 2021 zijn Master of Business Administration (MBA) behaald en in 2024 het Europees Plastisch Chirurgisch diploma (EBOPRAS). Hij heeft wetenschappelijk onderzoek verricht naar complexe wonden aan het Catharina ziekenhuis in Eindhoven en het prestigieuze Harvard Medical School in Boston, USA. Momenteel is hij werkzaam als plastisch chirurg en is gespecialiseerd binnen de hand- en polschirurgie.



Prof. Dr. Sjef van Baal, vaatchirurg n.p.



Dr. Olaf Bakker, vaatchirurg

Olaf Bakker is vaatchirurg in het St Antoniusziekenhuis met speciale interesse in diabetische voet en chronische ischemie van de benen, gespecialiseerd in zowel endovasculaire als open vaatchirurgie bij complex perifeer vaatlijden.



Dr. Kerensa Beekman, radioloog



Drs. Roy van den Berg, internist, duikerarts-B

Roy van den Berg heeft zijn duikerarts-B opleiding gevolgd bij de Nederlandse marine en de US NAVY. Nadat hij een aantal jaren bij defensie gewerkt heb als duikerarts-B heeft hij zijn interne opleiding gevolgd in Eindhoven en Maastricht. Hij is sinds 2014 werkzaam bij DaVinci en later Eurocept clinics. Binnen de klinieken is hij verantwoordelijk voor de hyperbare zorg.



Prof. Dr. Iva Bicanic, psycholoog



Dr. Joris Blok, vaatchirurg

Joris Blok werkt sinds 2021 als vaatchirurg in het Groene Hart ziekenhuis in Gouda na zijn opleiding tot algemeen en (endovasculair) vaatchirurg in het HMC Westeinde, LUMC en een fellowship Vaatchirurgie in het Rijnstate. Hij is gepromoveerd in de Transplantatiechirurgie op het proefschrift 'Predicting outcome after liver transplantation'.



Drs. René Bol Raap, arts

René Bol Raap is algemeen en medisch directeur van het hyperbaar geneeskundig centrum in Rijswijk (HGC Rijswijk). Opgelid tot duikerarts B bij de Koninklijke Marine. In 2017 een jaar van de post-master opleiding Wound Healing And Tissue Repair doorlopen aan de universiteit van Cardiff.



Drs. Wouter Brekelmans, wondarts



Prof. Dr. Sicco Bus, bewegingswetenschapper

Sicco Bus is een bewegingswetenschapper en hoogleraar klinische biomechanica, in het bijzonder van de voet, bij het Amsterdam UMC . Hij is onderzoeksleider op het gebied van voorkomen van voetulcera en amputatie bij mensen met diabetes, via nationale en Europese onderzoeksprojecten. Sicco is de voorzitter van het ISDF congres dat in 2027 in Den Haag gehouden zal worden. Hij is verder lid van de editorial board en werkgroepen ulcus preventie en offloading binnen de International Working Group on the Diabetic Foot (IWGDF)



Dr. Manuel Castro Cabezas, internist

Manuel Castro Cabezas is internist endocrinoloog/vasculair geneeskundige in het Franciscus Gasthuis & Vlietland en UHD in het Erasmus MC in Rotterdam. Als scientific officer heeft hij ook een aanstelling bij Julius Clinical waar hij leiding geeft aan het GRIPonMASH Consortium, een IHI project waarvan hij de grondlegger en bedenker is. Dr Castro Cabezas heeft meer dan 200 peer reviewed publicaties op zijn naam staan en heeft meerdere promovendi begeleid. Hij is een van de leiders van de DECO studie, een ZonMW multicenter interventie studie die zich richt op het voorkomen van de diabetische voet.



Drs. Wouter ten Cate, traumachirurg

Wouter ten Cate is een betrokken traumachirurg met speciale aandacht voor de diabetische voet in het algemeen en de chirurgische aspecten hiervan in het bijzonder. Zijn specialiteiten zijn de biomechanische optimalisatie van de diabetische voet, de behandeling van diabetische voet osteomyelitis en de chirurgische reconstructie van de chronisch gedeformeerde Charcot. Met de onderzoeksgroep De Twentse Voet verricht hij, onder andere met de Universiteit Twente, wetenschappelijk onderzoek om de diabetische voet reconstructies te optimaliseren.



Dr. Gwendolyn Cazander, vaatchirurg

Gwendolyn Cazander is vaatchirurg sinds 2016 en gepromoveerd op de onderliggende werkingsmechanismen van madentherapie in wondgenezing (2010, VU, Amsterdam). Sinds 2020 is ze penningmeester van het International Symposium on Diabetic Foot (ISDF) en per 2024 medisch directeur van zorgorganisatie Eurocept, met als doel om de nationale diabetische voetzorg te verbeteren en nieuwe diabetische voetklinieken ontwikkelen.



Prof. Dr. Henk Coert, plastisch chirurg



Cathrin van Erven, diëtiste

Cathrin van Ervan is werkzaam als klinisch diëtist bij het Maxima MC met specialisatie in perioperatieve voedingszorg. Daarnaast lid van de NVD-werkgroep perioperatieve voedingszorg en peri-operatieve gezondheid (CoP). Nauw betrokken bij de ontwikkeling van diverse dieetrichtlijnen en wetenschappelijke publicaties op het gebied van perioperatieve voedingszorg.



Ben Evers, wondverpleegkundige



Drs. Thijn Fuchs, orthopeed

Thijn Fuchs is orthopedisch chirurg Coöperatie Orthopedie Groot Eindhoven, werkzaam binnen Maxima Medisch Centrum, Eurocept Geldrop en Xpert clinics. Voet-enkel specialist met speciaal aandachtsgebied de diabetische voet.



Dr. Annemie Galimont, dermatoloog



Drs. Kim Gerritsen, arts chirurgie

Kim Gerritsen is momenteel arts chirurgie in het Máxima Medisch Centrum Veldhoven met interesse in de diabetische voetzorg. Daarnaast is zij betrokken bij onderzoek gericht op het meten van de kwaliteit van leven binnen de groep patiënten met een diabetisch voetulcus.



Drs. Sophie Ghijsen, arts plastische chirurgie

Sophie Ghijsen is PhD-kandidaat bij de vaatchirurgie en plastische chirurgie in het St. Antonius Ziekenhuis. Haar promotieonderzoek richt zich op de diabetische voet ulcera en de weke delen reconstructies daarvan.



Drs. Neslihan Günes, arts hyperbare zuurstoftherapie



Gini van der Heijden, Verpleegkundig Specialist wond

Gini van der Heijden is verpleegkundig specialist AGZ, opgeleid binnen de vaatchirurgie en wondbehandeling. Met een achtergrond als wondverpleegkundige heeft zij ruime ervaring in de behandeling van complexe wonden. Eén van haar expertisegebieden is de behandeling van diabetische voetulcera.



Dr. Christian Heringhaus, SEH-arts, anesthesioloog, hyperbaar arts

Christian Heringhaus is anesthesioloog, SEH arts en hyperbaar arts. Tevens medisch directeur Medisch Centrum Hyperbare Zuurstoftherapie Goes



Dr. Maarten Hoogbergen, plastisch chirurg

Maarten Hoogbergen is plastisch chirurg, opleider en mede-oprichter van Eurocept Clinics Geldrop (Voorheen Da Vinci Kliniek). Kliniek voor hyperbare zuurstof behandeling en expertise centrum voor complexe wondzorg. Mede- ontwikkelaar van de WOUND-Q, een specifieke PROM voor evaluatie van patiënten met (complexe) wonden.



Drs. Natasja Jelsma, revalidatie-arts



Dr. Eefje Jong, internist

Eefje Jong is als internist-infectioloog werkzaam in het Meander Medisch Centrum in Amersfoort. Naast de zorg voor patiënten met complexe infectieziekten houdt zij zich bezig met verantwoord antibioticagebruik en is zij voorzitter van het antibioticateam. Een ander speerpunt is het verminderen van onterechte antibiotica allergieregistraties in en buiten het ziekenhuis.



Karin Kasius, medisch pedicure



Drs. Jaap Kroon, huisarts n.p.

Jaap Kroon studeerde geneeskunde en volgde de huisartsenopleiding aan de Vrije Universiteit in Amsterdam (1974-1984), waarna hij 32 jaar huisarts in Nuenen was. Vanaf 2010 is hij kaderhuisarts diabetes en stafarts diabetes bij de zorggroep Pozob. Hij was lid van de werkgroep voor de NIV-richtlijn Diabetische voet (2017), schreef artikelen over de tijdige herkenning van een Charcot voet en de 'eerste hulp' bij de een diabetisch voetulcus en was in 2016 initiatiefnemer voor het maken van regionale afspraken voor de behandeling van een diabetisch voetulcus in Zuidoost-Brabant.



Drs. Anna Kucal, hyperbaar arts

Anna Kucal is momenteel werkzaam op de Spoedeisende Hulp en was tot 2025 verbonden aan Eurocept Clinics, waar zij werkzaam was als arts voor hyperbare geneeskunde. Naast patiëntenzorg gaf zij landelijk onderwijs over de hyperbare zuurstoftherapie. Vanuit haar passie voor de duiksport is zij tevens gekwalificeerd als Medical Examiner of Divers.



Drs. Wilbert van Laar, orthopeed



Dr. Rutger Lalieu, hyperbaar arts

Rutger Lalieu is sinds 2017 werkzaam in het HGC Rijswijk, waar hij zich naast de patiëntenzorg ook bezig houdt met wetenschappelijk onderzoek naar de invloed van de hyperbare zuurstoftherapie op de genezing van verschillende soorten wonden, waarop hij ook is gepromoveerd. Hij wordt dagelijks gemotiveerd door de positieve ervaringen van zijn patiënten in de kliniek.



Ellie Lenselink, Wondconsulent

Ellie Lenselink is een gedreven wondconsulent bij het Wond Expertise Centrum van HMC Den Haag. Sinds 2007 levert zij multidisciplinaire, evidence-based zorg aan patiënten met complexe wonden. Na haar Master Wound Healing & Tissue Repair (Cardiff University) heeft zij zich gespecialiseerd in de diabetische voet en wetenschappelijk onderzoek. Naast de klinische praktijk richt Ellie zich op deskundigheidsbevordering, het ontwikkelen van landelijke richtlijnen en kwaliteitsbewaking als auditor bij V&VN.



Drs. Karin Maas-van Weert, revalidatie-arts

Karin Maas-van Weert is revalidatiearts sinds 2013. Opleiding tot revalidatiearts 2008-2013 opleidingscircuit Hoensbroek/Eindhoven/Tilburg. Huidige werkgever: Libra Revalidatie & audiologie. Werkzaam in het Elkerliek ziekenhuis Helmond, SJG Weert, Zorgboog Helmond, Eurocept Clinics Geldrop. Expertise: diabetische voet, complexe voetproblematiek, traumatologie, amputatie, chronische pijn in het houding en bewegingsapparaat, CRPS.



Prof. Dr. Mario Maas, radioloog



Dr. Robert Meerwaldt, vaatchirurg



Dr. Marijke Molegraaf, vaatchirurg



Dr. Wilma Monincx, gynaecoloog en hyperbaar arts



Dr. Jaap van Netten, bewegingswetenschapper

Jaap van Netten is bewegingswetenschapper en werkt als universitair docent in Amsterdam UMC en het UMCG. Zijn onderzoek richt zich op de wisselwerking tussen biomechanica en gedrag bij de preventie van voetulcera en amputaties. Zijn doel is om onderzoek en klinische praktijk duurzaam met elkaar te verbinden, om zo samen de best mogelijke zorg te kunnen leveren en wonden en amputaties te voorkomen.



Prof. Dr. Max Nieuwdorp, internist



Dr. Jacques Oskam, vaatchirurg



Lotte Penninx, Verpleegkundig Specialist wond i.o.



Dr. Edgar Peters, internist

Edgar Peters is internist en onderzoeker aan Amsterdam UMC, is gespecialiseerd in infectieziekten en acute geneeskunde. Zijn onderzoek richt zich op diabetische voetinfecties en musculoskeletale infecties. Hij schreef mee aan internationale richtlijnen en publiceerde meer dan 150 wetenschappelijke artikelen.



Lisa van der Pol, diëtiste

Lisa van der Pol is werkzaam als diëtist binnen het Máxima MC, gespecialiseerd in voedingszorg bij diabetes, nierfalen en dialyse. Zij begeleidt patiënten met complexe medische aandoeningen en werkt samen met het behandelteam om voeding optimaal af te stemmen op hun gezondheidssituatie. Haar doel is om met deskundig advies en praktische oplossingen de kwaliteit van leven van patiënten te verbeteren.



Prof. dr. Hinne Rakhorst, plastisch chirurg

Hinne Rakhorst is afdelingshoofd plastische chirurgie in het UMCG. Hij focust op toepassingen van microchirurgische reconstructie in complexe wonden in extremiteiten.



Drs. Jeroen van der Reijden, radioloog

Jeroen van der Reijden is sinds 2020 Interventieradioloog in het Maxima Medisch Centrum. Hij heeft een voorliefde voor Interventionele Oncologie samen met complexe perifere vasculaire zorg. Als onderdeel van een geoliefd goed werkend vasculair team werkt hij samen aan de zorg van morgen.



Dr. Willem Rinkel, plastisch chirurg

Plastisch en reconstructief chirurg met expertise in het stadiëren en behandelen van perifere zenuwaandoeningen. Hoofdonderzoeker van meerdere studies gerelateerd aan het diabetische voetsyndroom, inclusief de epidemiologie hiervan in Nederland.



Ingrid Ruys, diabetespodotherapeut



Drs. Peter Schlejen, hoofd-, hals- en vaatchirurg

Peter Schlejen is chirurg in het Groene hart ziekenhuis sinds 2001. Hij is oprichter van het WEC en multidisciplinair diabetisch voetspreekuur in het GHZ. Tevens doet hij sinds 1 jaar de medisch specialist innovatie-transitie en relatie beheer in het GHZ



Drs. Tom Schneider, hyperbaar arts

Tom Schneider is sinds 2007 als arts werkzaam in de hyperbare geneeskunde. In 2007 begonnen als arts hyperbare geneeskunde bij het Instituut voor hyperbare Geneeskunde, momenteel werkzaam als kliniekarts bij Eurocept Clinics locatie Amersfoort; een kliniek voor complexe wondbehandeling en hyperbare zuurstoftherapie.



Dr. Luuk Smeets, vaatchirurg

Luuk Smeets is opgeleid tot chirurg in ZGT Almelo en sinds 2010 vaatchirurg in Rijnstate Ziekenhuis Arnhem. Sinds 2013 heeft Rijnstate een multidisciplinair behandelteam en polikliniek voor patiënten met diabetische voetproblematiek.



Drs. Harm Jaap Smit, wondbioloog



Prof. dr. Frank Snoek, psycholoog n.p.



Dr. Wouter aan de Stegge, vaatchirurg

Wouter aan de Stegge werkt als vaatchirurg in Isala Zwolle. Hij is gepromoveerd op de predictie en preventie van recidief voetulcera bij mensen met diabetes.



Lian Stoeldraaijers, Diabetespodotherapie, voorzitter NVvP



Drs. Elvira Tijdens, orthopeed



Dr. Maarten Truijers, vaatchirurg

Maarten Truijers is vaatchirurg in het Spaarne Gasthuis en betrokken bij de behandeling van patiënten met perifeer vaatlijden, diabetes mellitus en een voetulcus.



Sandy Uchtman, Verpleegkundig Specialist diabetische voet



Dr. Roel Vaes, vaatchirurg



Dr. Inge Veldhuizen, plastische chirurg in opleiding

Inge Veldhuizen is plastisch chirurg in opleiding in het Catharina Ziekenhuis in Eindhoven. In 2021 promoveerde zij op onderzoek naar de kwaliteit van leven na Mohs micrografische chirurgie in het gelaat. Na haar promotie heeft zij zich verder gespecialiseerd in het gebruik en de interpretatie van *patient-reported outcome measures* (PROMs) binnen de plastische chirurgie, waaronder de BODY-Q, FACE-Q, HAND-Q en WOUND-Q.



Dr. Bart Verhoeven, vaatchirurg

Bart Verhoeven is vaatchirurg in het JBZ. Met een mensgerichte en resultaatgerichte stijl zet hij zich in om samen met collega's en partners duurzame, toegankelijke en kwalitatief hoogwaardige zorg te realiseren, waarbij ieder individu centraal staat. Openheid en transparantie vormen de basis van zijn handelen; hij gelooft dat open communicatie en integriteit essentieel zijn voor vertrouwen en samenwerking.



Danique de Vos-Kriek, diabetespodotherapeut

Danique de Vos-Kriek is MSc Healthy Ageing Professional en diabetespodotherapeut. Met een passie voor preventieve (voet)zorg en het bevorderen van vitaliteit, jarenlang werkzaam geweest in de 1e lijns zorg. Inmiddels als projectmanager werkzaam en daarnaast actief als bestuurslid van de NVvP.



Lisa Vossen, PhD kandidaat revalidatie, Amsterdam UMC



Anja van Zomeren, Verpleegkundig Specialist wond

Anja van Zomeren is Verpleegkundig Specialist wond, Diakonessenhuis, Utrecht. Hierbij richt ik mij met name op patiënten met een diabetische voet en perifeer arterieel vaatlijden. Daarnaast werk ik bij Eurocept; daar richt ik mij met name op de ontwikkeling van het wondportaal en het geven van onderwijs. Dit doe ik voornamelijk hybride.