

Bepaling van brandwondendiepte

Klinische inschatting en laser-doppler-imaging

Dit artikel is eerder verschenen in het Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde 2012;156:A4810 en met toestemming van redactie en auteur overgenomen.

M.J. Hop, M.E. van Baar, M.K. Nieuwenhuis, J. Dokter, E. Middelkoop, C.H. van der Vlies*

Voor het instellen van de optimale therapie van brandwonden is een vroege, accurate bepaling van brandwondendiepte belangrijk. De meest gebruikte techniek om brandwondendiepte te bepalen is de klinische inschatting. Dit is een goedkope techniek, maar niet de meest accurate. 'Laser-doppler-imaging' is een techniek waarmee, door van het meten van de dermale perfusie, een meer accurate (> 95%) inschatting van brandwondendiepte kan worden gemaakt. De hypothese is dat de introductie van 'laser-doppler-imaging' zal leiden tot een snellere keuze voor het wel of niet verrichten van een operatie, met mogelijk een kortere ligduur en lagere kosten als gevolg. Om deze hypothese te testen, loopt er momenteel een gerandomiseerd gecontroleerd onderzoek in de Nederlandse brandwondencentra.

Welke techniek?

'Laser-doppler-imaging' werd voor het eerst beschreven in 1993 (6). Deze techniek is gebaseerd op het meten van de dopplerverschuiving die een laserstraal ondergaat wanneer deze gereflecteerd wordt door bewegende objecten, zoals erythrocyten. Het gereflecteerde licht wordt opgepikt door fotodiodes, die de dermale perfusie weergeven op een schaal. Laser-doppler-imaging combineert de voordelen van laserdoppler en scantechneken, waardoor een hele brandwond in korte tijd kan worden afgebeeld zonder dat contact met de brandwond vereist is. Bij een oppervlakkig dermale brandwond wordt een hoge doorbloeding gezien, als gevolg van lokale vasodilatatie tijdens de inflammatoire fase van de wond. Bij een diep dermale brandwond of een subdermale brandwond wordt een lage doorbloeding gezien, veroorzaakt door beschadiging van de vascularisatie (1).

Met de laser-doppler-imager van de firma Moor Instruments is tot nu toe de meeste ervaring opgedaan. Dit apparaat toont de doorbloeding van de brandwond in 3 hoofdkleuren. Een rode brandwond is een brandwond met de potentie om binnen 14 dagen te genezen. Een gele brandwond heeft een genezingspotentieel tussen 14-21 dagen. Een blauwe brandwond heeft een genezingspotentieel van langer dan 21 dagen (5) (tabel 1 en figuur 1).

Waarom is er behoefte aan een nieuwe techniek?

Voor de bepaling van de optimale therapie is een vroege,

accurate inschatting van brandwondendiepte belangrijk. Klinische inschatting is de meest gebruikte techniek om brandwondendiepte te bepalen. Zeer oppervlakkige en zeer diepe brandwonden zijn klinisch eenvoudig vast te stellen. De meeste brandwonden bevinden zich echter in het midden van het spectrum; bij deze wonden is de diepte lastiger te diagnosticeren. De inschatting van brandwondendiepte door een onervaren arts is bij 50% van de wonden accuraat (2). Bij ervaren brandwondenspecialisten is dit percentage ook slechts 50-75% (3,6). Overschatting van diepte is de meest gemaakte fout bij de klinische inschatting. Dit kan leiden tot onnodige excisies en huidtransplantaties bij brandwonden (3,6). Daarentegen kan een onderschatting of twijfel over de diepte leiden tot onnodig uitstel van operatieve behandeling met mogelijk een langere opnameduur en hogere kosten tot gevolg. Er is twijfel over de diepte van een of meerdere wondgebieden bij het merendeel van de patiënten (76%) dat wordt opgenomen in een brandwondencentrum (Hop, schriftelijke mededeling, 2012). In de brandwondenzorg is dus behoefte aan een methode waarmee een vroege, accurate bepaling van de brandwondendiepte gesteld kan worden. Dat kan met laser-doppler-imaging.

Welke indicaties?

Laser-doppler-imaging kan worden ingezet bij twijfel over brandwondendiepte. Het is met name belangrijk om onderscheid te kunnen maken tussen wonden die spontaan zullen genezen en wonden die geopereerd moeten

worden. Wanneer een brandwond niet binnen 14-21 dagen spontaan geneest (de diep dermale brandwonden en de subdermale brandwonden), is dit reden voor excisie en huidtransplantatie, omdat anders de risico's op ernstige littekens te groot zijn (2). Uiteindelijk ondergaat 35,4% van de patiënten die behandeld worden in een van de Nederlandse brandwondencentra chirurgische behandeling. Dit gebeurt gemiddeld 15,6 dagen na het ontstaan van de wond of wonden.

Welk probleem wordt hiermee opgelost?

Bij brandwonden waarvan op het oog niet duidelijk is of ze spontaan kunnen genezen, wordt in Nederland vaak gewacht met opereren om te voorkomen dat dit onnodig zou gebeuren. Bij een dergelijke brandwond geeft laser-doppler-imaging al vroeg (48 uur - 5 dagen na het ongeval) meer duidelijkheid over de genezingspotentie en zal deze methode, wanneer nodig, tot sneller operatief ingrijpen leiden. Eerdere cohortstudies beschreven een kortere opnameduur en een snellere chirurgische behandeling na de invoer van laser-doppler-imaging (operatie vond plaats 8,9 dagen vs. 11,6 dagen na verbranding) (4,7).

Wat is er bekend over effectiviteit?

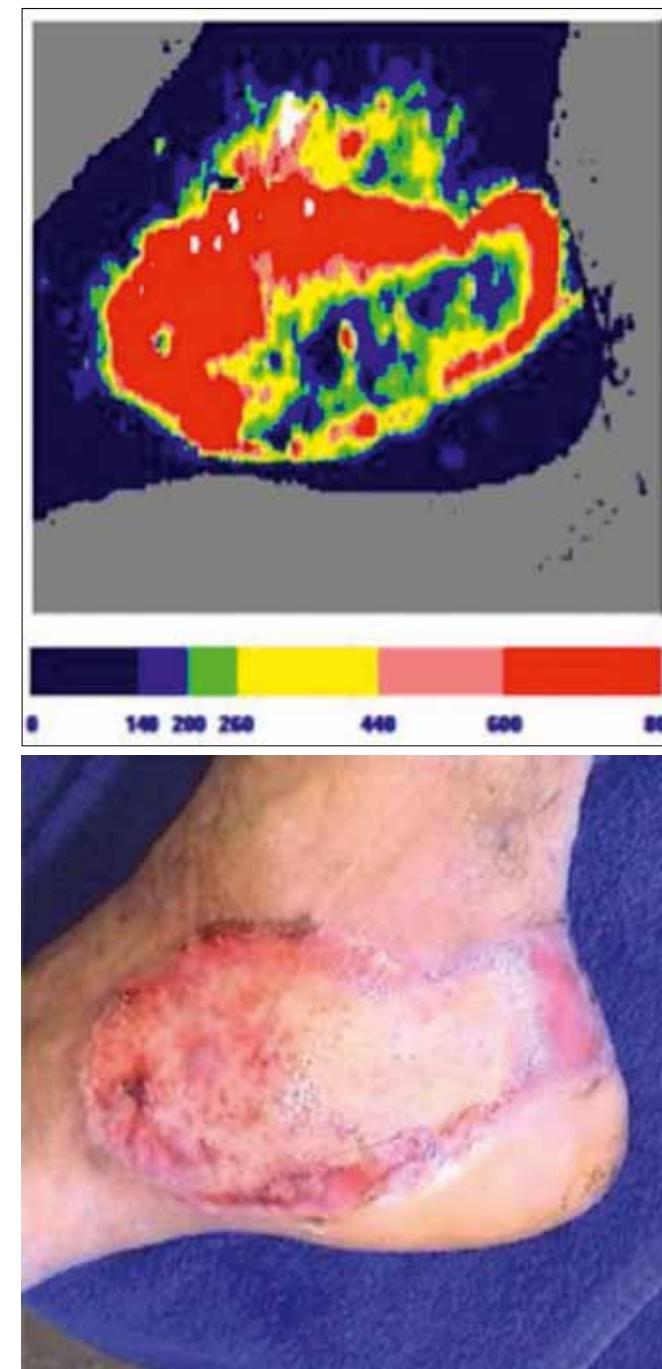
Laser-doppler-imaging is geen vervanging van de klinische diagnostiek, maar een aanvullend onderzoek (3). Omdat een brandwond dynamisch is en gedurende de eerste dagen kan verdiepen, levert een scan direct na het ongeval geen betrouwbare beoordeling van de brandwondendiepte op. Wanneer de laser-doppler-imaging 48 uur - 5 dagen na het ontstaan van de wond wordt gedaan, is de accuratesse (combinatie van sensitiviteit en specificiteit) > 95 %. Dit blijkt uit verschillende onderzoeken waarin de resultaten vergeleken werden met de gouden standaard: histopathologische analyse van een huidbiopt of tijd tot wondgenezing (1,6).

Hoe moeilijk is de techniek te leren?

Er is zowel een vaardigheidstraining als een interpretatietraining vereist. Bij laser-doppler-imaging moet de laserveiligheid in acht genomen worden: direct in de laserstraal kijken moet vermeden worden. Daarnaast is het belangrijk om bij interpreteren van de scan rekening te houden met eventuele versturende factoren die invloed op de doorbloeding kunnen hebben, zoals comorbiditeit (bijvoorbeeld diabetes mellitus) of medicatie (bijvoorbeeld inotropica).

Toekomstverwachting

Het wetenschappelijk onderzoek dat tot nu toe is gedaan, richtte zich met name op de accuratesse van laser-doppler-imaging. Hierbij is steeds de veronderstelling dat de beschikking over een methode om vroeg en accuraat de diepte van brandwonden te helpen bepalen, het behandelbeleid zal beïnvloeden en daarmee de kwaliteit van zorg



Figuur 1. Voorbeeld van (a) laser-doppler-imaging bij (b) een patiënt met een chemische brandwond aan de enkel. De scan beeld toont een diep defect centraal (blauw; genezingspotentieel > 21 dagen) en een oppervlakkig dermale brandwond (rood; genezingspotentieel < 14 dagen) aan de randen. Het centrale deel van deze wond werd 11 dagen na het ontstaan van de wond geëxcideerd en getransplanteerd.

ten goed zal komen. Inzicht in de klinische effecten en kosteneffectiviteit van de invoer van laser-doppler-imaging in de brandwondenzorg is echter beperkt. Daarom loopt in de Nederlandse brandwondencentra momenteel een

Tabel 1. Klinische kenmerken en bevindingen bij laser-doppler-imaging (LDI) bij brandwonden in oplopende graad van ernst							
classificatie (huidniveau)	klinische kenmerken						kleur bij LDI
	blaren	kleur/aspect	soepelheid van de huid	capillary refill	pijn	duur tot genezing	
eerstegraads, geen brandwond, alleen inflammatie (epidermaal)	geen	rood, droog aspect	soepel	+	+	binnen enkele dagen	rood
oppervlakkig tweedegraads, (oppervlakkig) dermaal)	kleine blaren, intact en kapot	roze-rood, glanzend	soepel	+	++	binnen 14 dagen	rood
mid tweedegraads (middermaal)	blaren, intact en kapot	roze-rood of wolkig	soepel tot iets stug	+/-	+	14-21 dagen	geel
diep tweedegraads (diep dermaal)	blaren, intact en kapot	wolkige rode plekken, glanzend en droog	soepel tot iets stug	-	+/-	langer dan 21 dagen, of helemaal niet (transplantatie-indicatie)	blauw
derdegraads (subdermaal)	geen	wit-geel, rood, bruin, zwart	stug en leerachtig	-	-	geneest niet spontaan, alleen vanuit wondranden (transplantatie-indicatie)	blauw

gerandomiseerd gecontroleerd onderzoek (NCT01489540), waarbij patiënten met brandwonden, waarvan de diepte onduidelijk is, laser-doppler-imaging ondergaan. Vervolgens worden de patiënten gerandomiseerd tussen een groep waarbij de behandelend arts geblindeerd is voor het resultaat van de scan en een groep waarbij de behandelend arts het resultaat van de scan wél ziet. De diagnostische inschatting van brandwondendiepte, de therapeutische beslissingen en de tijd tot wondgenezing worden hierna gevolgd. Op deze manier kunnen we de klinische effecten en de kosteneffecten van de invoer van dit apparaat vaststellen.

Waar in Nederland?

Afhankelijk van de uitkomsten van het huidige onderzoek zal laser-doppler-imaging waarschijnlijk alleen in de Nederlandse brandwondencentra worden toegepast. Voor de huisartspraktijk en de SEH is de techniek minder geschikt door het optimale moment om te scannen (pas

vanaf 48 uur na het ongeval), door de benodigde ervaring met scannen en interpreteren en vanwege de hoge aanschafkosten van het apparaat. Bij twijfel over brandwondendiepte in de eerste of tweede lijn is het dan ook raadzaam door te verwijzen naar een van de gespecialiseerde brandwondencentra.

Literatuur

1. Hoeksema H, Van de Sijpe K, Tondou T, et al. 2009 **Accuracy of early burn depth assessment by laser Doppler Imaging on different days post burn.** Burns; 35:36-45
2. Jaskille AD, Ramella-Roman JC, Shupp JW, Jordan MH, Jeng JC. 2010 **Critical review of burn depth assessment techniques: part II. Review of laser doppler technology.** J Burn Care Res.;31:151-7.
3. Jeng JC, Bridgeman A, Shivan L, et al. 2003 **Laser Doppler imaging determines need for excision and grafting in advance of clinical judgment: a prospective blinded trial.** Burns;29:665-70
4. Kim LH, Ward D, Lam L, Holland AJ. 2010 **The impact of**

laser Doppler imaging on time to grafting decisions in pediatric burns. J Burn Care Res.;31:328-32

5. Monstrey SM, Hoeksema H, Baker RD, et al. 2011 **Burn wound healing time assessed by laser Doppler imaging. Part 2: validation of a dedicated colour code for image interpretation.** Burns;37:249-56.
6. Niazi ZB, Essex TJ, Papini R, Scott D, McLean NR, Black MJ. 1993 **New laser Doppler scanner, a valuable adjunct in burn depth assessment.** Burns;19:485-9
7. Petrie N, Norbury W, Fogarty B, Philp B, Baraat J, Dziewulski P. 2004 **The use of the laser Doppler imaging to reduce operative intervention in the treatment of paediatric burns.** 12th congress of the International Society for Burn Injuries (ISBI).

* Vereniging van Samenwerkende Brandwondencentra (VSBN)

Maasstad Ziekenhuis, Rotterdam: drs. M. Jenda Hop, arts-onderzoeker, dr. Margriet E. van Baar, hoofd epidemiologie en registratie VSBN, drs. Jan Dokter, medisch coördinator brandwondencentrum, drs. C.H. Kees van der Vlies, traumachirurg, dr. Marianne K. Nieuwenhuis, hoofd klinisch onderzoek VSBN, Beverwijk, Prof. dr. Esther Middelkoop, directeur onderzoek VSBN

Contact

jenda_hop@hotmail.com