

Richtlijn

Zorg voor patiënten met brandwonden

Colofon
Richtlijn ‘Zorg voor patiënten met brandwonden’

© 2017 Nederlandse Brandwonden Stichting
Zeestraat 29
1941 AJ Beverwijk
richtlijnen@brandwondenstichting.nl
www.brandwondenstichting.nl
Het postadres is:
Postbus 1015
1940 EA Beverwijk

© 2017 Nederlandse Vereniging voor Brandwondenzorg
Machtelderf 23
2743 HD Waddinxveen
info@nvbz.nl
www.nvbz.nl

© 2017 Vereniging Samenwerkende Brandwondencentra Nederland
Zeestraat 27-29
1941 AJ Beverwijk
info@adbc.nl
www.adbc.nl

Alle rechten voorbehouden.
De tekst uit deze publicatie mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch door fotokopieën of enige andere manier, echter uitsluitend na voorafgaande toestemming van de uitgever. Toestemming voor gebruik van tekst(gedeelten) kunt u schriftelijk of per e-mail en uitsluitend bij de uitgever aanvragen. Adres en e-mailadres: zie boven.

ISBN: 978-90-809861-4-5

Richtlijn zorg voor patiënten met brandwonden

Initiatief
Brandwondenzorg Nederland
Nederlandse Vereniging voor Heelkunde

Organisatie
Nederlandse Brandwonden Stichting
CBO a TNO Company

Mandaterende Verenigingen/Instanties
Nederlands Huisartsen Genootschap
Nederlands Instituut van Psychologen
Nederlandse Vereniging Spoedeisende Hulp Artsen
Nederlandse Vereniging voor Anesthesiologie
Nederlandse Vereniging voor Brandwondenzorg
Nederlandse Vereniging voor Heelkunde
Nederlandse Vereniging voor Kindergeneeskunde
Nederlandse Vereniging voor Kinderchirurgie
Nederlandse Vereniging voor Plastische Chirurgie
Nederlandse Vereniging voor Traumachirurgie
Vereniging Samenwerkende Brandwondencentra Nederland
Vereniging van Mensen met Brandwonden
Verpleegkundigen en Verzorgenden Nederland
WCS Kenniscentrum Wondzorg

Financiering
Deze richtlijn is tot stand gekomen met financiële steun van de Stichting Kwaliteitsgelden Medisch Specialisten en de Nederlandse Brandwonden Stichting.

Inhoudsopgave

Samenstelling werkgroep 5

Lijst met afkortingen 6
Leeswijzer 7

Overzicht van de aanbevelingen 8
- Aanbevelingen inschatten wonddiepte 8
- Aanbevelingen behandellocatie 8
- Aanbevelingen wondbehandeling 9
- Aanbevelingen pijn(beleving) en pijnbestrijding 10
- Aanbevelingen psychologische zorg en psychosociale begeleiding 10
- Aanbevelingen nabehandeling 10
- Aanbeveling overlegstructuur 11

Stroomschema 1: Behandellocatie 12
Stroomschema 2: Wondbehandeling eerste lijn 13
Stroomschema 3: Wondbehandeling tweede lijn 14
Stroomschema 4: Nabehandeling 15

1. Inleiding brandwonden 16
2. Inschatting wonddiepte 23
3. Behandellocatie 32
4. Wondbehandeling 37
   - Deelvraag 4A: Wondbehandeling 37
   - Deelvraag 4B: Chirurgische behandeling 50
   - Deelvraag 4C: Afwijkend beloop 54
5. Pijn(beleving) en pijnbestrijding 57
6. Psychologische zorg en psychosociale begeleiding 66
7. Nabehandeling 77
8. Overlegstructuur 86

9. Implementatie van de richtlijn 89
10. Indicatoren 92
11. Aanbevelingen voor onderzoek 98

Bijlage 1: Knelpunten en uitgangsvragen 99
Bijlage 2: Bewijstabellen 100
- Uitgangsvraag 2 100
- Uitgangsvraag 4A 103
- Uitgangsvraag 5A 115
- Uitgangsvraag 5B 118
- Uitgangsvraag 6A 124
- Uitgangsvraag 6B 128
- Uitgangsvraag 7 130
- Uitgangsvraag 8 143

Bijlage 3: TVLO inschatting 146

Samenstelling werkgroep

Werkgroep

Drs. J.A.C. van Heest	Nederlands Huisartsen Genootschap (NHG)
Dr. K.F. Lamberts	Nederlands Instituut van Psychologen (NIP)
Drs. F. Roodheuvel	Nederlandse Vereniging Spoedeisende Hulp Artsen (NVSHA)
Drs. P. Knape	Nederlandse Vereniging voor Anesthesiologie (NVA)
Drs. D.T. Roodbergen	Nederlandse Vereniging voor Brandwondenzorg (NVBZ)
Drs. F.R. Tempelman	Nederlandse Vereniging voor Brandwondenzorg (NVBZ)
Dr. J. Dokter	Nederlandse Vereniging voor Brandwondenzorg (NVBZ)
Mevr. A.J. Meijer	Nederlandse Vereniging voor Brandwondenzorg (NVBZ)
Prof. Dr. R.S. Breederveld	Nederlandse Vereniging voor Heelkunde (NVvH)
	Nederlandse Vereniging voor Traumachirurgie (NVT)
Dr. M.G.A. Baartmans	Nederlandse Vereniging voor Kindergeneeskunde (NVK)
Drs. C.C.C. Hulsker	Nederlandse Vereniging voor Kinderchirurgie (NVKC)
Drs. S. Jongen	Nederlandse Vereniging voor Plastische Chirurgie (NVPC)
Dr. B.M. Kazemier	Vereniging van Mensen met Brandwonden (VMB)
Drs. Y. Roeleveld	Vereniging van Mensen met Brandwonden (VMB)
Dr. N.E.E. van Loey	Vereniging Samenwerkende Brandwondencentra Nederland (VSBN)
Dr. A.E.E. de Jong	WCS Kenniscentrum Wondzorg (WCS)
	Verpleegkundigen en Verzorgenden Nederland (V&VN)
Dhr. R. van Komen	WCS Kenniscentrum Wondzorg (WCS)

Organisatorische en methodologische ondersteuning

Dr. G.I.J.M. Beerthuizen (Vz.)	Nederlandse Vereniging voor Heelkunde (NVvH)
Dr. M.K. Nieuwenhuis	Vereniging Samenwerkende Brandwondencentra Nederland (VSBN)
Dr. M.E. van Baar	Vereniging Samenwerkende Brandwondencentra Nederland (VSBN)
Dr. C.J. Hoogewerf	Nederlandse Brandwonden Stichting
Dr. C.H.M. van Schie	Nederlandse Brandwonden Stichting

Op 8 september 2015 is het faillissement van het CBO uitgesproken en is de ondersteunig vanuit het CBO gestaakt. Mevr. R. Deurenberg is als zelfstandige informatie specialist betrokken gebleven bij de ontwikkeling van deze richtlijn.

Drs. E. Safarjan	CBO-adviseur
Dr. C. Lanting	CBO-adviseur
Mevr. R. Deurenberg	CBO-adviseur

Lijst met afkortingen

AGREE	Appraisal of Guidelines for Research and Evaluation
BWC	Brandwondencentrum
EBRO	Evidence Based Richtlijn Ontwikkeling
EMDR	Eye Movement Desensitization and Reprocessing
EMSB	Emergency Management of Severe Burns
GRADE	Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation
LDI	Laser Doppler Imaging
MEBO	Moist Exposed Burn Ointment
NAFL	Non-ablative fractional laser
NRS	Numeric Rating Scale
NVBZ	Nederlandse Vereniging voor Brandwondenzorg
NZGG	New Zealand Guideline Group
PDL	Pulsed dye laser
PICO	Patient Intervention Comparison Outcome
POSAS	Patient and Observer Scar Assessment Scale
PTSS	Posttraumatische stress stoornis
RCT	Randomised Controlled Trial
SEH	Spoedeisende Hulp
TVLO	Totaal Verbrand Lichaamsoppervlak
VR	Virtual Reality
VRS	Verbal Rating Scale
VSS	Vancouver scar scale
VSBN	Vereniging Samenwerkende Brandwondencentra Nederland
ZSD	Zilversulfadiazine

Leeswijzer

Deze richtlijn geeft een overzicht van de kennis op het gebied van de zorg voor patiënten met brandwonden en is een vervolg op de richtlijn 'Eerste opvang van brandwondpatiënten in de acute fase (1ste 24 uur) van verbranding en verwijzing naar een brandwondencentrum'. Elk knelpunt wordt beschreven in een apart hoofdstuk en de hoofdstukken zijn zo veel mogelijk op chronologische volgorde van behandelen geplaatst. De aanbevelingen uit alle hoofdstukken en de stroomschema's waarin deze aanbevelingen zoveel mogelijk zijn samengevat, bevinden zich voor de hoofdstukken. Hieronder staat een overzicht van de hoofdstukken.

In hoofdstuk 1 worden de definities gegeven zoals in de richtlijn worden gehanteerd en wordt een korte beschrijving gegeven van aanleiding/doelstelling van het richtlijnontwikkeltraject brandwonden en van de Evidence Based Richtlijn Ontwikkeling (EBRO) methodiek.
In hoofdstuk 2 wordt het **inschatten van de wonddiepte** beschreven, inclusief het klinische onderzoek bestaande uit een lichamelijk onderzoek en de anamnese. De onderbouwing van de weergegeven conclusies en aanbevelingen is te vinden in Bijlage 2, Bewijstabellen 2.
In hoofdstuk 3 wordt de geprefereerde **behandellocatie** beschreven. Dit wordt gedaan door een beschrijving van de actoren van diagnostiek en behandeling, en de patiëntvoorkeuren, die bijdragen aan het bepalen van het instituut waar de patiënt met brandwonden goed en efficiënt kan worden behandeld. Dit is samengevat in stroomschema 1, behandellocatie.
In hoofdstuk 4 wordt het wetenschappelijke bewijs voor de optimale topicale **wondbehandeling** beschreven. De onderbouwing van de weergegeven conclusies en aanbevelingen is te vinden in Bijlage 2, Bewijstabellen 4A. Daarnaast wordt de chirurgische wondbehandeling en het afwijkend beloop in de wondgenezing beschreven. Dit hoofdstuk is samengevat in stroomschema 2, wondbehandeling eerste lijn en stroomschema 3, wondbehandeling tweede lijn.
In hoofdstuk 5 wordt het wetenschappelijke bewijs voor de te prefereren methode van **pijnbestrijding** beschreven. De onderbouwing van de weergegeven conclusies en aanbevelingen is te vinden in Bijlage 2, Bewijstabellen 5A en 5B. Dit hoofdstuk is samengevat in stroomschema 2, wondbehandeling eerste lijn en stroomschema 3, wondbehandeling tweede lijn.
In hoofdstuk 6 worden de psychologische gevolgen die bij brandwonden een rol kunnen spelen beschreven, hoe deze te herkennen zijn en welke handelingen of methoden voor een adequate **psychologische zorg** of **psychosociale begeleiding** van patiënten met brandwonden zorgen. De onderbouwing van de weergegeven conclusies en aanbevelingen is te vinden in Bijlage 2, Bewijstabellen 6A en 6B. Dit hoofdstuk is samengevat in stroomschema 4, nabehandeling.
In hoofdstuk 7 wordt de **nabehandeling** bij patiënten met brandwonden beschreven. Hierin wordt het wetenschappelijk bewijs van verschillende interventies voor behandeling van littekens ten gevolge van brandwonden beschreven. De onderbouwing van de weergegeven conclusies en aanbevelingen is te vinden in Bijlage 2, Bewijstabellen 7. Dit hoofdstuk is samengevat in stroomschema 4, nabehandeling.
In hoofdstuk 8 wordt een overzicht gegeven van de **overlegstructuren** tussen professionals in de eerste, tweede en derdelijns gezondheidszorg voor consultatie over de zorg voor patiënten met brandwonden. De aanbevelingen zijn gebaseerd op de effectiviteit en efficiëntie van deze overlegstructuren. De onderbouwing van de weergegeven aanbevelingen is te vinden in Bijlage 2, Bewijstabellen 8.
In hoofdstuk 9 staan de stappen beschreven die volgens de werkgroep nodig zijn om de aanbevelingen van deze richtlijn in de gezondheidszorg te **implementeren**.
In hoofdstuk 10 staan de **indicatoren** behorende bij de kernaanbevelingen van deze richtlijn die gebruikt worden om de implementatie van deze richtlijn te monitoren.
In hoofdstuk 11 staan suggesties voor **verder onderzoek** die volgens de werkgroep prioriteit hebben. Deze suggesties komen voort uit de door de werkgroep vastgestelde lacunes in kennis die tijdens de ontwikkeling van deze richtlijn aan het licht kwamen.

Overzicht van de aanbevelingen

Aanbevelingen inschatten wonddiepte

Heeft bij patiënten met brandwonden een klinisch onderzoek of een laser Doppler imaging onderzoek de voorkeur voor de inschatting van de diepte van een brandwond?

- De werkgroep adviseert om voor de inschatting van de brandwonddiepte gebruik te maken van klinisch onderzoek.
- Volgens de werkgroep dient bij het klinisch onderzoek zowel de 5-punts anamnese als het 5-punts lichamelijk onderzoek uitgevoerd te worden.
- De LDI kan in gespecialiseerde centra bijdragen aan een juiste inschatting van de genezingstendens.
- Volgens de werkgroep dient de pinpriktest niet meer toegepast te worden om de sensibiliteit te beoordelen. Informatie over de sensibiliteit van de brandwond wordt verkregen tijdens het beoordelen van de capillaire refill en de soepelheid van de brandwond.

Aanbevelingen behandellocatie

Welke actoren van diagnostiek en behandeling bepalen het instituut (eerste/tweede/derde lijn) waar de patiënt met brandwonden goed en efficiënt kan worden behandeld?

- Bij alle patiënten met brandwonden die voldoen aan één of meer van de verwijscriteria in de acute fase dient er contact opgenomen te worden met een brandwondencentrum voor advies en eventueel verwijzing.
- Epidermale verbrandingen en kleine oppervlakkig dermale brandwonden kunnen in de eerstelijns gezondheidzorg beoordeeld en behandeld worden.
- Patiënten met brandwonden die zich presenteren bij een eerstelijns instelling dienen doorverwezen te worden naar een tweedelijns instelling wanneer er sprake is van:
  - onvoldoende lokale mogelijkheden tot pijnbestrijding;
  - grote oppervlakkig dermale brandwonden;
  - diep dermale of subdermale brandwonden;
  - een vermoeden van inhalatieletsel;
  - een afwijkend beloop in wondgenezing van de brandwond.
- Oppervlakkig dermale brandwonden (<10%TVLO bij volwassenen, <5%TVLO bij kinderen) en kleine diep dermale of subdermale brandwonden kunnen in de tweedelijns gezondheidzorg beoordeeld en behandeld worden mits lokale expertise aanwezig is.
- Patiënten met brandwonden die zich presenteren bij een tweedelijns instelling dienen bij voorkeur doorverwezen te worden naar een derdelijns instelling (brandwondencentrum) wanneer er sprake is van:
  - onvoldoende lokale mogelijkheden tot pijnbestrijding;
  - noodzaak tot een multidisciplinaire behandeling;
  - onvoldoende tekenen van genezing in de twee weken na het ongeval;
  - een afwijkend beloop in wondgenezing van de brandwond.
- Patiënten met ernstige en/of complexe brandwonden die voldoen aan de verwijscriteria, dienen bij voorkeur in een brandwondencentrum beoordeeld en behandeld te worden.
- Indien een slachtoffer met brandwonden aan een van bovenstaande criteria voor verwijzing naar een brandwondencentrum (BWC) voldoet, dient men eerst contact op te nemen met een BWC, alvorens overplaatsing plaatsvindt.
- Telefoonnummers en websites van ziekenhuizen met een brandwondencentrum
  - BWC Beverwijk, Rode Kruis ziekenhuis: tel (0251) 265555 www.rkz.nl
  - BWC Groningen, Martini ziekenhuis: tel (050) 5245245 www.martiniziekenhuis.nl
  - BWC Rotterdam, Maasstad ziekenhuis: tel (010) 2911911 www.maasstadziekenhuis.nl

Aanbevelingen wondbehandeling

Wat is de te prefereren behandeling voor brandwonden <10% TVLO en wat zijn de kenmerken van een afwijkend beloop?

Wat is de optimale wondbehandeling bij brandwonden <10%TVLO gelet op de kwaliteit van wondgenezing?

- De werkgroep adviseert om epidermale verbrandingen (intacte huid) niet te behandelen. De medisch professional kan de patiënt zelfzorg adviseren ter verhoging van het comfort.
- De werkgroep adviseert als blaarbehandeling bij patiënten met brandwonden die niet doorverwezen worden naar een brandwondencentrum:
  - kleine blaren intact te laten en eventueel te bedekken met een beschermend niet-verklevend verband;
  - blaren die onder spanning staan in te knippen en te bedekken met een beschermend niet-verklevend verband;
  - grote blaren te debrideren en te behandelen als een dermale brandwond.
- De werkgroep adviseert om dermale brandwonden te bedekken met een wondbedekker die een vochtig milieu creëert (bijv. hydrofiber-, hydrocolloïd-, alginaat-, of foam/schuimverbanden). Deze zijn gemakkelijk in het gebruik, verminderen pijn en aantal verbandwissels.
- Bij dermale brandwonden op lastig te verbinden anatomische locaties kan kortdurend (<7 dagen) gebruik van zilversulfadiazine (ZSD) als wondbehandeling overwogen worden.
- De werkgroep adviseert om subdermale brandwonden met een diameter van ≤2 cm doorsnede te behandelen als dermale brandwond en subdermale brandwonden met een diameter van >2 cm doorsnede tot aan de definitieve behandeling te behandelen met een lokale antibacteriële therapie.
- Bij subdermale brandwonden ≥5% TVLO of in functionele gebieden dient de medisch professional contact op te nemen met een brandwondencentrum.
- Volgens de werkgroep dient de brandwonddiepte 2 a 3 dagen na de initiële beoordeling opnieuw beoordeeld te worden, maar is dit afhankelijk van de initieel gekozen wondbedekker.
- In de standaard behandeling van brandwonden in de eerstelijns gezondheidszorg is geen plaats voor gebruik van antibiotica.

Wat is de optimale chirurgische behandeling, inclusief diagnostiek en timing, bij brandwonden <10%TVLO gelet op de kwaliteit van wondgenezing?

- Bij patiënten met (semi-) circulaire brandwonden aan de nek, thorax/buik, of circulaire brandwonden aan de extremiteiten kan een (acute) escharotomie noodzakelijk zijn om de belemmering van de ademhaling weg te nemen of schade door ischemie te voorkomen. Neem altijd contact op met een brandwondencentrum wanneer een escharotomie wordt overwogen.
- Bij evident subdermale brandwonden met een scherpe begrenzing kan een operatie-indicatie binnen 1 week na het ongeval gesteld worden en dient de operatie niet onnodig uitgesteld te worden.
- De werkgroep adviseert om bij gemengde dermale/subdermale brandwonden te starten met een conservatieve behandeling van de brandwonden en bij wondinspectie op dag 10-14 een mogelijke operatie-indicatie te stellen.
- Indien chirurgisch technisch mogelijk kan bij diep dermale en subdermale brandwonden overwogen worden om deze te excideren en primair te sluiten.
- Bij subdermale brandwonden ≥5% TVLO of in functionele gebieden dient de medisch professional contact op te nemen met een brandwondencentrum.

Wat is een afwijkend beloop van wondgenezing bij brandwonden <10%TVLO?

- De werkgroep adviseert om bij epidermale verbrandingen de patiënt te instrueren om weer contact op te nemen wanneer er blaren of wonden in het aangedane gebied ontstaan.

- De medisch professional dient bij de herbeoordeling van brandwonden bedacht te zijn op secundaire verdieping en hierop de behandeling aan te passen.
- De medisch professional dient bij toenemende roodheid, pijn, exsudaat/pus, koorts, zwelling en/of algemene ziekteverschijnselen bedacht te zijn op een mogelijke infectie en/of sepsis en hierop de behandeling aan te passen.

Aanbevelingen pijn(beleving) en pijnbestrijding

Wat is de te prefereren methode van pijnbestrijding bij patiënten met brandwonden om tot een aanvaardbare pijnreductie te komen?

- Pijnbestrijding in de eerstelijns gezondheidszorg bij patiënten met brandwonden gericht op achtergrondpijn dient met een langdurig werkend analgeticum volgens de NHG-Standaard Pijn (de Jong 2016) te gebeuren en is bij voorkeur multimodaal (multidimensionaal).
- Pijnbestrijding in de eerstelijns gezondheidszorg bij patiënten met brandwonden gericht op procedurele pijn dient met een kortdurend werkend analgeticum volgens de NHG-Standaard Pijn (de Jong 2016) te gebeuren en is bij voorkeur multimodaal (multidimensionaal).
- Pijnbestrijding in de tweedelijns gezondheidszorg bij patiënten met brandwonden gericht op achtergrondpijn dient met een langdurig werkend analgeticum volgens de lokale pijnprotocollen te gebeuren en is bij voorkeur multimodaal (multidimensionaal).
- Pijnbestrijding in de tweedelijns gezondheidszorg bij patiënten met brandwonden gericht op procedurele pijn dient met een kortdurend werkend analgeticum volgens de lokale pijnprotocollen te gebeuren en is bij voorkeur multimodaal (multidimensionaal).
- De werkgroep adviseert om naast farmacologische interventies ook niet-farmacologische interventies te overwegen als methode van pijnbestrijding bij patiënten met brandwonden, zoals:
  - afleidingstechnieken (VR, massage, muziek, etc.);
  - bedekken van de brandwond;
  - losweken van de verbanden bij verbandwissels;
  - hooghouden van het aangedane lichaamsdeel in rust.
- Evalueer met regelmatige intervallen en tot aan de wondsluiting of de pijnbestrijding resulteert in een voor de patiënt acceptabele pijnbeleving.

Aanbevelingen psychologische zorg en psychosociale begeleiding

Welke handelingen of methoden zorgen voor een adequate psychologische zorg of psychosociale begeleiding van kinderen met brandwonden?

Welke handelingen of methoden zorgen voor een adequate psychologische zorg of psychosociale begeleiding van volwassenen met brandwonden?

- Indien een medisch professional het vermoeden heeft dat een patiënt met brandwonden voldoet aan de symptomen passend bij depressie, posttraumatisch stress stoornis, acute stress stoornis of slaapstoornis dient deze de patiënt te verwijzen naar een BIG geregistreerd psycholoog.
- Indien een medisch professional het vermoeden heeft dat ouders/naasten van een patiënt met brandwonden voldoen aan de symptomen passend bij posttraumatische stress stoornis dient deze de ouder/naaste te verwijzen naar een BIG geregistreerd psycholoog.
- De medisch professional dient alert te zijn op herbelevingen en overdreven alertheid bij patiënten met brandwonden en langdurige schuldgevoelens door blijvende littekens bij ouders/naasten. Deze symptomen komen na brandwondongevallen voor en kunnen wijzen op psychologische en psychosociale problematiek.

Aanbevelingen nabehandeling

Wat is de te prefereren methode voor behandeling van littekens ten gevolge van brandwonden vanaf het moment van wondsluiting?

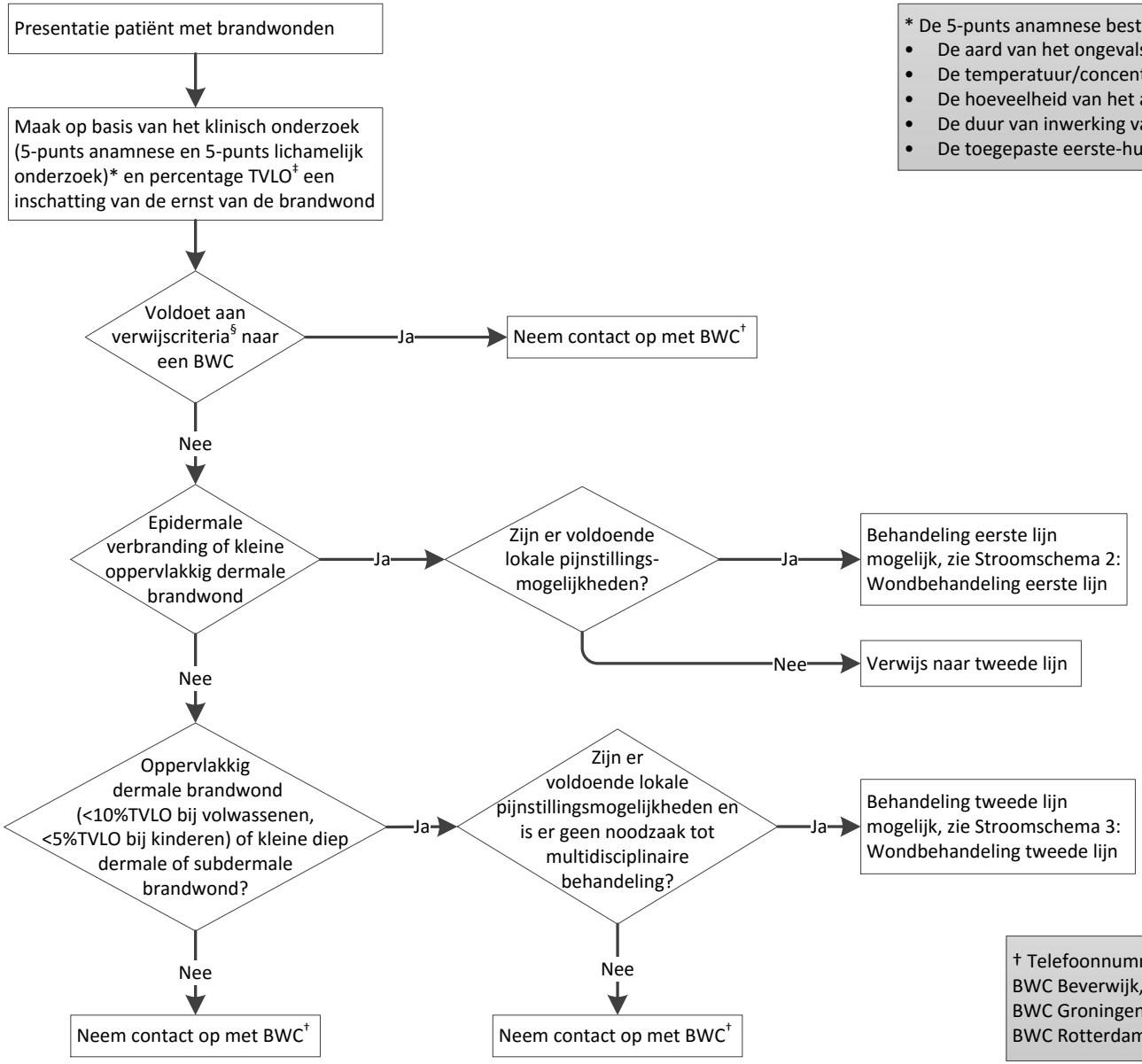
- De werkgroep adviseert om de symptomatische behandeling van littekens na brandwonden over te laten aan professionals met ruime ervaring in de behandeling van deze littekens.
- De werkgroep adviseert om patiënten die chirurgische behandeling van brandwondenlittekens overwegen te verwijzen naar een plastisch chirurg met ruime ervaring in het behandelen van brandwondenlittekens wanneer sprake is van:
  - contracturen,
  - littekens die functionele beperkingen veroorzaken.
- De werkgroep adviseert esthetische chirurgische interventies pas uit te voeren na uitrijping van het litteken (ongeveer 2 jaar na het ongeval) en bij kinderen terughoudend te zijn met esthetische chirurgie.

Aanbeveling overlegstructuur

Welke overlegstructuur is effectief en efficiënt voor consultatie tussen de eerste/tweede/derdelijns gezondheidszorg over de zorg voor patiënten met brandwonden?

- De werkgroep adviseert om bij behoefte aan intercollegiaal overleg over brandwonden contact op te nemen met een medisch professional in een regionaal trauma level 2 ziekenhuis die deskundig is op het gebied van brandwonden.
- De werkgroep adviseert om bij gebrek aan lokale expertise of bij brandwonden met een afwijkend beloop contact op te nemen met één van de drie brandwondencentra.
  Telefoonnummers en websites van ziekenhuizen met een brandwondencentrum (BWC)
  - BWC Beverwijk, Rode Kruis ziekenhuis: tel (0251) 265555 www.rkz.nl
  - BWC Groningen, Martini ziekenhuis: tel (050) 5245245 www.martiniziekenhuis.nl
  - BWC Rotterdam, Maasstadziekenhuis: tel (010) 2911911 www.maasstadziekenhuis.nl

Stroomschema 1: Behandellocatie



* De 5-punts anamnese bestaat uit:
- De aard van het ongevalsmechanisme en het agens
- De temperatuur/concentratie van het agens
- De hoeveelheid van het agens
- De duur van inwerking van het agens
- De toegepaste eerste-hulpmaatregelen

Het 5-punts lichamelijk onderzoek bestaat uit:
- Kleur en aspect van de brandwond
- Het aspect van de blaren
- Capillaire refill
- Soepelheid van de brandwond
- Sensibiliteit van de brandwond

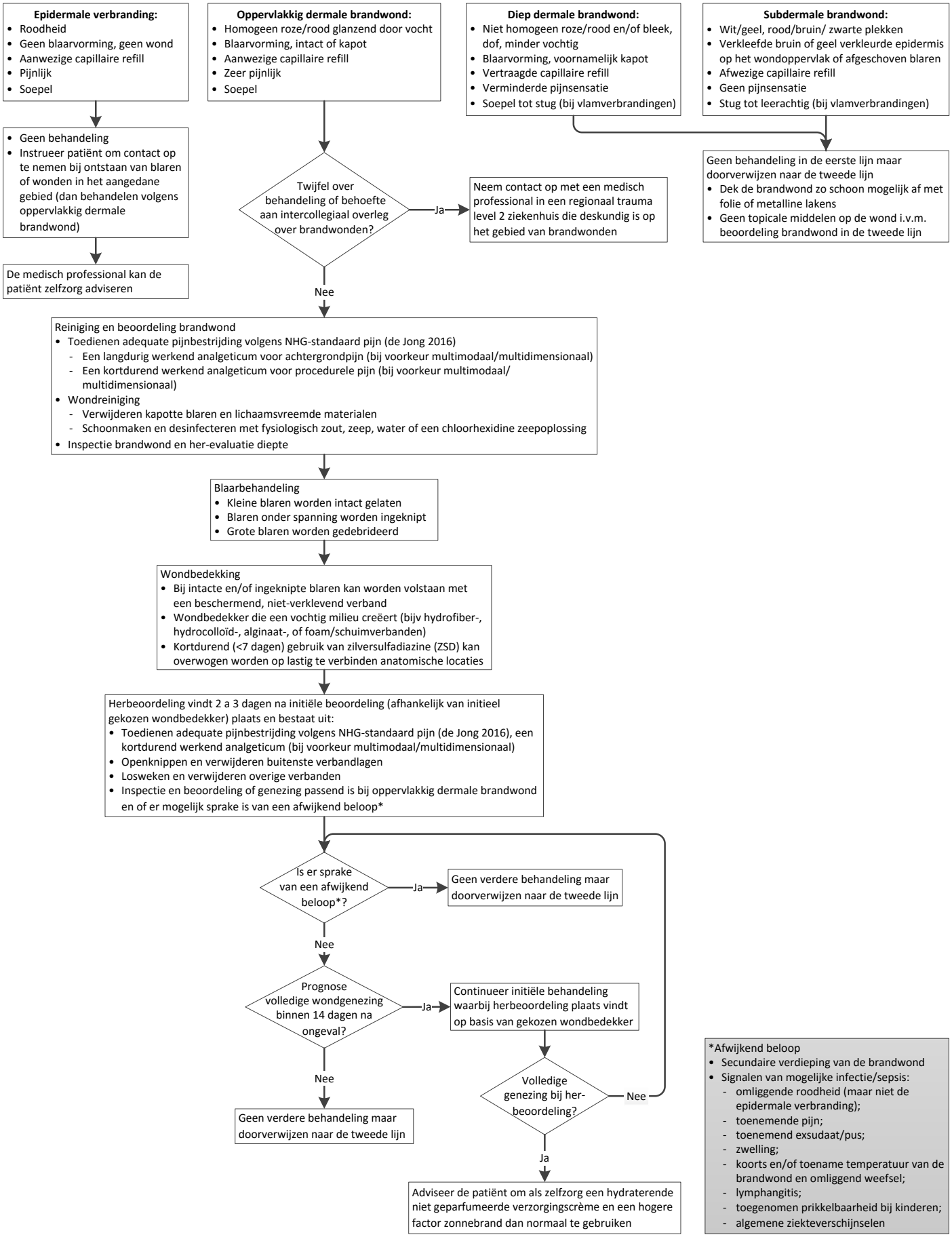
‡ Percentage TVLO wordt ingeschat middels de handmethode wanneer het vermoedelijke percentage <10%TVLO is. Bij een vermoedelijk groter percentage TVLO wordt de leeftijdsspecifieke regel van negen gebruikt. Zie Bijlage 3: TVLO inschatting

§ Bij alle patiënten die voldoen aan één of meer van de volgende criteria dient er contact opgenomen te worden met een brandwondencentrum voor advies en eventueel verwijzing.
- Brandwonden ≥ 10% TVLO bij volwassenen
- Brandwonden ≥ 5% TVLO bij kinderen
- Volledige dikte brandwonden ≥ 5% TVLO
- Brandwonden over functionele gebieden (gelaat, handen, voeten, genitalia, perineum en grote gewrichten)
- Circulaire brandwonden aan hals, romp of ledematen
- Brandwonden t.g.v. elektriciteit (hoog voltage), inclusief brandwonden t.g.v. blikseminslag
- Chemische letsels
- Brandwonden met een vermoeden van inhalatieletsel
- Brandwonden met een ander begeleidend trauma of (pre-existente) aandoening die de behandeling en genezing kan beïnvloeden en mortaliteit verhogen.
- Brandwonden bij uitersten van leeftijd: jonge kinderen (≤ 1 jaar) en ouderen (≥ 75 jaar)
- Niet-accidentele brandwonden
- Brandwonden waarbij twijfel bestaat over de vermelde ongevalstoedracht in combinatie met twijfel over competentie/ toerusting van de eigen instelling voor deze problematiek.

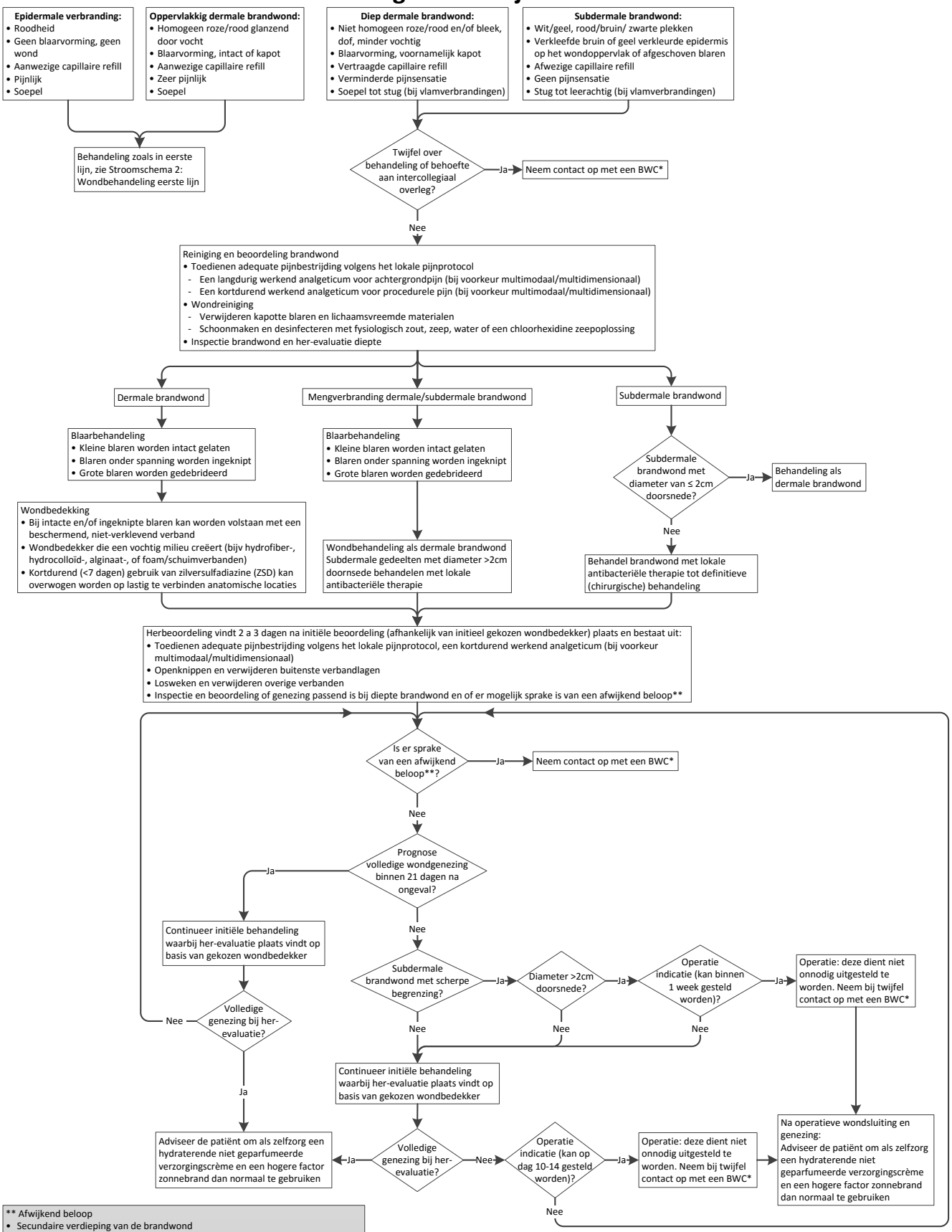
† Telefoonnummers en websites van ziekenhuizen met een brandwondencentrum (BWC)

BWC Beverwijk, Rode Kruis ziekenhuis:	tel (0251) 265555	www.rkz.nl
BWC Groningen, Martini ziekenhuis:	tel (050) 5245245	www.martiniziekenhuis.nl
BWC Rotterdam, Maasstadziekenhuis:	tel (010) 2911911	www.maasstadziekenhuis.nl

Stroomschema 2: Wondbehandeling eerste lijn



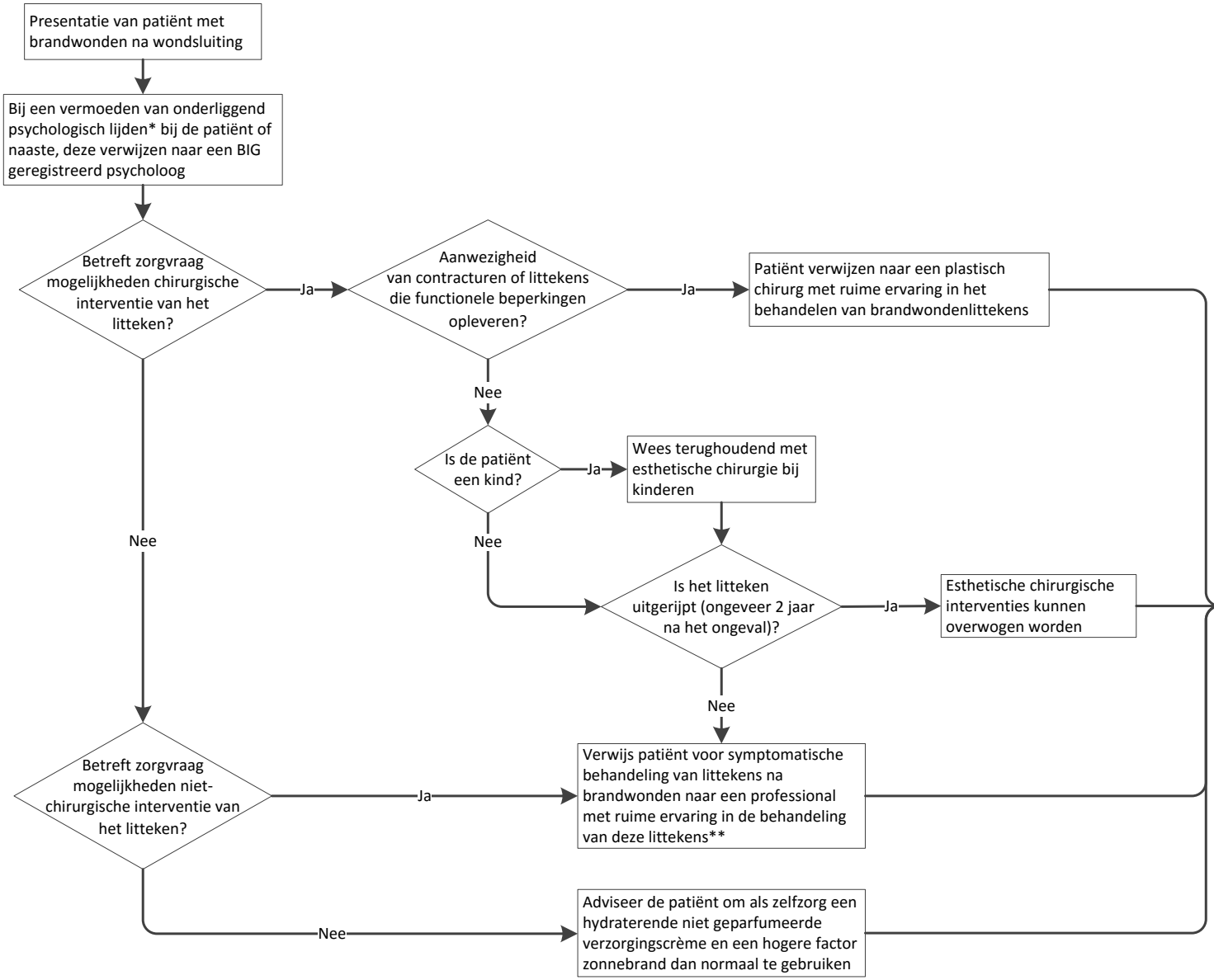
Stroomschema 3: Wondbehandeling tweede lijn



** Afwijkend beloop
- Secundaire verdieping van de brandwond
- Onvoldoende tekenen van genezing in de 2 weken na het ongeval
- Signalen van mogelijke infectie/sepsis:
  - omliggende roodheid (maar niet de epidermale verbranding);
  - toenemende pijn;
  - toenemend exsudaat/pus;
  - zwelling;
  - koorts en/of toename temperatuur van de brandwond en omliggend weefsel;
  - lymphangitis;
  - toegenomen prikkelbaarheid bij kinderen;
  - algemene ziekteverschijnselen

* Telefoonnummers en websites van ziekenhuizen met een brandwondencentrum (BWC)
BWC Beverwijk, Rode Kruis ziekenhuis: tel (0251) 265555 www.rkz.nl
BWC Groningen, Martini ziekenhuis: tel (050) 5245245 www.martiniziekenhuis.nl
BWC Rotterdam, Maasstadziekenhuis: tel (010) 2911911 www.maasstadziekenhuis.nl

Stroomschema 4: Nabehandeling



* De medisch professional dient alert te zijn op symptomen die passend zijn bij depressie, acute stress stoornis, posttraumatisch stress stoornis of slaapstoornis. Dit kan bij zowel de patiënt als de naaste optreden.

Voor alle patiënten met brandwonden is lotgenotencontact en professionele nazorg beschikbaar. Lotgenotencontact wordt in samenwerking met de brandwondencentra georganiseerd door de Vereniging van Mensen met Brandwonden, stichting Kind & Brandwond en de Nederlandse Brandwonden Stichting en bestaat uit verschillende activiteiten voor patiënten met brandwonden en hun naasten.

** Voorbeelden van symptomatische behandelingen bij littekens als gevolg van brandwonden zijn lasertherapie, siliconentherapie, massage en druktherapie. Deze interventies worden bij voorkeur toegepast door professionals die ruime ervaring hebben in de behandeling van littekens na brandwonden, zoals gespecialiseerde huidtherapeuten, ergotherapeuten, fysiotherapeuten of specialisten in de brandwondencentra.

1. Inleiding brandwonden

In Nederland vindt gespecialiseerde brandwondenzorg plaats in drie brandwondencentra: het Rode Kruis Ziekenhuis in Beverwijk (sinds 1974), het Martini Ziekenhuis in Groningen (sinds 1979) en het Maasstad Ziekenhuis in Rotterdam (sinds 1986). Daarnaast bestaat de Nederlandse brandwondenzorg uit vijf organisaties die nauw samenwerken. De zorgprofessionals en onderzoekers van de brandwondencentra hebben zich verenigd in de **Nederlandse Vereniging voor Brandwondenzorg (NVBZ).** De NVBZ organiseert vergaderingen en symposia voor haar leden en andere belangstellende om het contact te bevorderen van hen die betrokken zijn bij de bestudering en behandeling van patiënten met brandwonden. De **Nederlandse Brandwonden Stichting** wil brandwonden voorkomen en het leed dat erdoor ontstaat tot een minimum beperken. Daartoe werkt de Nederlandse Brandwonden Stichting aan het verbeteren van de behandeling, verpleging, verzorging van en hulpverlening aan personen met brandwonden, aan bevordering van de kwaliteit van leven van mensen met brandwonden en aan het voorkomen van brandwonden. Als vervolg op de onderzoeksafdeling van de Nederlandse Brandwonden Stichting is in 2003 de **Vereniging Samenwerkende Brandwondencentra Nederland (VSBN)** opgericht. De VSBN heeft het doel om de samenwerking tussen de drie Nederlandse brandwondencentra te stimuleren door middel van onderzoek, educatie en training. De **Stichting Kind en Brandwond** en de **Vereniging van Mensen met Brandwonden (VMB)** houden zich bezig met de nazorg van mensen met brandwonden. De Stichting Kind en Brandwond organiseert zowel vakantieweken voor kinderen met brandwonden als familiedagen. De VMB geeft nazorg aan zowel brandwondenslachtoffers als aan ouders van kinderen met brandwonden en biedt lotgenotencontact en belangenbehartiging. De samenwerking tussen de drie brandwondencentra en deze vijf organisaties draagt bij aan een complete brandwondenzorg en samen vormen zij Brandwondenzorg Nederland.
Naast deze gespecialiseerde zorg vindt eerste opvang en behandeling van slachtoffers met brandwonden voor het overgrote deel plaats in de eerstelijns gezondheidszorg, waarna slachtoffers met ernstige brandwonden verwezen worden naar een van de brandwondencentra.

Definitie en epidemiologie brandwonden
Men spreekt over brandwonden wanneer 1 of meerdere huidlagen beschadigd zijn als gevolg van hete vloeistoffen, contact met hete oppervlakken, vuur, ultraviolette/infrarode straling, radioactiviteit, elektriciteit of chemische middelen (WHO 2004). Wereldwijd sterven er jaarlijks 300.000 mensen en hebben 11 miljoen mensen medische hulp nodig als gevolg van brandwonden en branden (Peck 2011). In Nederland bezoeken jaarlijks gemiddeld 12.000 mensen een spoedeisende hulp (SEH) ten gevolge van brandwonden en worden 1900 mensen opgenomen in een ziekenhuis (Hoogewerf 2013). Het meerjarig gemiddelde aantal acute opnamen per jaar in de drie Nederlandse brandwondencentra ten gevolge van brandwonden is 622 (periode 2007-2011) (van Baar 2015). De meeste brandwonden die op een SEH worden gezien zijn veroorzaakt door hete vloeistoffen (50%), terwijl bij ziekenhuisopnamen vlamverbrandingen het grootste aandeel hebben (52%), gevolgd door hete vloeistoffen (27%). In de brandwondencentra zijn vlamverbrandingen het meest voorkomend (45%), gevolgd door hete vloeistoffen (38%) (Hoogewerf 2013).
De ernst van de brandwond wordt mede bepaald door de grootte en de diepte van de brandwond. De grootte van de brandwond wordt uitgedrukt in het percentage Totaal Verbrand Lichaams Oppervlak (%TVLO) terwijl de diepte van de brandwond afhangt van de huidlagen die beschadigd zijn. In Nederland is vooral de classificatie in graden bekend, maar internationaal wordt dit nauwelijks gebruikt. Voor deze richtlijn houden we de meer internationale terminologie aan. Een overzicht van de classificatie van brandwonddiepte en de bijbehorende kenmerken zijn weergegeven in Tabel 2.1 in hoofdstuk 2: Inschatting wonddiepte.

Aanleiding
In 2014 is de evidence-based richtlijn 'Eerste opvang van brandwondpatiënten in de acute fase (1ste 24 uur) van verbranding en verwijzing naar een brandwondencentrum' afgerond (Brandwondenzorg Nederland 2015). Tijdens de ontwikkeling van deze richtlijn bleek er onder de werkgroepleden en hun achterban onduidelijkheid te bestaan over de brandwondenzorg na de 1ste 24 uur, met name over de wondbehandeling buiten de brandwondencentra. Deze onduidelijkheid had vooral betrekking op de wondbehandeling (inclusief keuze voor wondbedekkers), pijnmanagement (zowel achtergrond als procedurele pijn) en het meegeven van leefregels voor de patiënt (wel of niet in de zon na genezing, zalven voor littekens).

Tot nu toe ontbreken Nederlandse evidence-based richtlijnen over de zorg voor patiënten met brandwonden na de eerste acute opvang. Er is nog steeds een (te) grote variatie in hulpverlening, inschatting van de ernst van de brandwond en verwijzing bij personen met acute brandwonden. Dit heeft niet alleen negatieve gevolgen op gezondheidsklachten, kwaliteit van leven, maar ook op sociaal en beroepsmatig functioneren. Dit heeft geleid tot het initiatief van Brandwondenzorg Nederland en de Nederlandse Vereniging voor Heelkunde (NVvH) om samen met de professionals die betrokken zijn bij de zorg voor patiënten met brandwonden een multidisciplinaire evidence-based richtlijn te ontwikkelen. Het CBO geeft methodologische ondersteuning in dit proces.

Doelstelling
Deze richtlijn beschrijft de optimale zorg voor patiënten met brandwonden en ondersteunt de klinische besluitvorming met als doel verbetering van kwaliteit van zorg. Deze richtlijn geeft aanbevelingen voor de zorg voor patiënten met brandwonden, van de behandeling tot en met de nazorg. Het doel is om deze zorg binnen Nederland te standaardiseren om hiermee de kwaliteit van de zorg te bevorderen. Deze richtlijn beoogt dat:

- er meer helderheid in aanpak en beleid komt,
- de ziektelast ten gevolge van brandwonden wordt teruggedrongen, en
- de sociaal-maatschappelijke participatie van mensen na acute brandwonden toeneemt, wat zowel werk en school als (gezins-)leven en sociaal netwerk betreft.

Uiteindelijk kan dit ook leiden tot een besparing van maatschappelijke kosten. Verder wordt met het opstellen van een richtlijn beoogd de kennis van behandelaars en patiënten over de zorg voor patiënten met brandwonden te vergroten. Op basis van deze multidisciplinaire richtlijn kunnen de disciplines die te maken hebben met deze zorg specifieke richtlijnen en protocollen ontwikkelen of aanpassen.

Doelgroep en doelpopulatie
De richtlijn gaat over de zorg voor patiënten met brandwonden en bevordert de eenduidigheid, transparantie en toetsbaarheid van het handelen van alle bij het zorgproces betrokken medische professionals buiten de drie Nederlandse brandwondencentra, zoals huisartsen, spoedeisende hulp (SEH) artsen en verpleegkundigen, kinderartsen, traumachirurgen, plastisch chirurgen en bedrijfsartsen.
In de brandwondencentra wordt specialistische brandwondenzorg gegeven aan patiënten met overwegend complexe brandwonden. Deze richtlijn zal zich richten op de brandwondenzorg buiten de brandwondencentra, zowel in een ziekenhuis als in de huisartsenpraktijk, omdat daar de meeste onduidelijkheid over de juiste zorg is terwijl daar de meeste patiënten met brandwonden gezien worden.
De doelpopulatie betreft patiënten van alle leeftijdsgroepen met brandwonden veroorzaakt door een thermische, elektrische of chemische agens.

Samenstelling werkgroep
Voor het ontwikkelen van deze richtlijn is in 2014 een multidisciplinaire werkgroep samengesteld. Deze werkgroep bestaat uit vertegenwoordigers van de meest relevante beroepsorganisaties van medische en paramedische disciplines die bij de zorg van patiënten met brandwonden betrokken zijn, evenals vertegenwoordigers vanuit de patiëntenvereniging (VMB). Daarnaast bestaat de werkgroep uit methodologen van de Nederlandse Brandwonden Stichting, de Vereniging Samenwerkende Brandwondencentra Nederland (VSBN) en het CBO, die voornamelijk een schrijvende en faciliterende rol hebben. In totaal waren 14 beroepsverenigingen en instanties in de werkgroep vertegenwoordigd. Een overzicht van de samenstelling van de werkgroep staat op pag. 5. De werkgroep was verantwoordelijk voor het opstellen van de conceptrichtlijn en het vaststellen van de definitieve richtlijntekst.
Bij het samenstellen van de werkgroep is rekening gehouden met de geografische spreiding van de werkgroepleden en een evenredige vertegenwoordiging van de verschillende verenigingen en academische achtergrond. De werkgroepleden hebben onafhankelijk gehandeld en waren gemandateerd door hun vereniging voor deelname aan de werkgroep. Alle werkgroepleden hebben de belangenverklaring ingevuld. Hun verklaringen hieromtrent liggen ter inzage bij de Nederlandse Brandwonden Stichting.
Op 8 september 2015 is het faillissement van het CBO uitgesproken. De expertise van het CBO was een waardevolle aanvulling in de opstartfase van de richtlijn. Op het moment van het faillissement bevond de werkgroep zich in de schrijffase waardoor dit geen gevolgen heeft gehad voor de voortgang van de ontwikkeling van deze richtlijn.

Knelpunten en uitgangsvragen
Om knelpunten in de zorg te inventariseren zijn er gesprekken met zorgprofessionals gevoerd en is er in een eerder stadium een focusgroepbijeenkomst met mensen met brandwonden en hun naasten gehouden. Deze focusgroepbijeenkomst diende als input voor de richtlijn over de eerste opvang van brandwonden (Brandwondenzorg Nederland 2015), maar hieruit kwamen ook knelpunten die voor deze richtlijn van belang zijn. Daarnaast is een knelpuntenanalyse opgesteld vanuit het zorgverleners perspectief. Op basis van deze knelpuntenanalyse zijn er concept uitgangsvragen geformuleerd die vervolgens zijn beoordeeld door de werkgroep. Er is een definitieve lijst met uitgangsvragen opgesteld, na verwerking van het commentaar van de werkgroep, gericht op de meest belangrijke knelpunten in de dagelijkse praktijk (Bijlage 1: Knelpunten en uitgangsvragen). De uitgangsvragen vormen de basis voor de verschillende hoofdstukken van deze richtlijn. De input vanuit de focusgroep is vooral verwerkt in de paragrafen ‘overige overwegingen’ en ‘aandachtspunten’.

Werkwijze werkgroep
De werkgroep heeft gedurende een periode van ongeveer twee jaar gewerkt aan de beantwoording van de uitgangsvragen en opstellen van de tekst voor de conceptrichtlijn. De methodologen hebben de wetenschappelijke onderbouwingen geschreven en een voorstel voor overwegingen en aanbevelingen geformuleerd. Deze teksten werden door de inhoudsexperts beoordeeld en aangevuld met praktijkinformatie. De experts waren nauw betrokken bij het schrijven van consensus-teksten voor het beantwoorden van uitgangsvragen waar gebrek aan wetenschappelijk bewijs was gebleken. Tijdens plenaire vergaderingen werden de teksten besproken en geaccordeerd na verwerking van het commentaar. De door de werkgroep geaccordeerde conceptrichtlijn is vervolgens voor commentaar aangeboden aan de betrokken beroepsverenigingen. Na de verwerking van dit commentaar is een definitief concept van de richtlijn op 24 maart 2017 door de werkgroep vastgesteld en ter autorisatie naar de relevante beroepsorganisaties gestuurd.
In 2017 werd de richtlijn goedgekeurd door de besturen van de beroepsverenigingen.

Wetenschappelijke onderbouwing
De richtlijn is voor zover mogelijk gebaseerd op bewijs uit gepubliceerd wetenschappelijk onderzoek. Artikelen werden gezocht door het verrichten van systematische zoekacties in relevante databases

zoals de Cochrane Library, Medline, Embase, PsycINFO en Cinahl. Bij elke uitgangsvraag hoort een aparte zoekstrategie, deze zijn kort beschreven per uitgangsvraag en opvraagbaar bij de Nederlandse Brandwonden Stichting. De zoekstrategie was beperkt tot de Nederlandse, Engelse, Franse en Duitse taal en besloeg de periode van 2000 tot maart 2015. Naast de literatuur uit de search zijn er bij een aantal vragen ook enkele artikelen meegenomen uit de archieven van de werkgroepleden, mits zij aan de inclusiecriteria voldeden. Voorts werden ook andere buitenlandse richtlijnen aangaande de zorg voor patiënten met brandwonden geraadpleegd. Hiervoor is gezocht in de databases van de US National Guideline Clearinghouse (www.guideline.gov) en het Guidelines International Network (www.g-i-n.net). De kwaliteit en toepasbaarheid van de twee gevonden relevante richtlijnen (NZGG 2007, Alsbjörn 2007) zijn door twee werkgroepleden beoordeeld met het Appraisal of Guidelines for Research and Evaluation (AGREE) instrument (www.agreetrust.org). De gestandaardiseerde domeinscores van de verschillende richtlijnen zijn weergegeven in Tabel 1.1 en de gedetailleerde scores zijn opvraagbaar bij de Nederlandse Brandwonden Stichting. Na selectie van de meest relevante literatuur werden de artikelen beoordeeld op kwaliteit van het onderzoek en gegradeerd naar de mate van kwaliteit van bewijs.

Tabel 1.1 Gestandaardiseerde domeinscores voor de gebruikte richtlijnen volgens het Appraisal of Guidelines for Research and Evaluation (AGREE 2009).

Domein	New Zealand Guideline Group richtlijn (NZGG 2007)	European working party (Alsbjörn 2007)
Onderwerp en doel	92%	44%
Betrokkenheid van belanghebbenden	72%	28%
Methodologie	51%	5%
Helderheid en presentatie	89%	58%
Toepassing	48%	15%
Onafhankelijkheid van de opstellers	92%	-

De kwaliteit van bewijs werd beoordeeld met behulp van GRADE (Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation) (www.gradeworkinggroup.org). GRADE is een methode die per uitkomstmaat van een interventie een gradering aan de kwaliteit van bewijs toekent op basis van de mate van vertrouwen in de schatting van de effectgrootte (Tabel 1.2). Middels criteria voor downgraden en upgraden (Tabel 1.3) wordt de kwaliteit van het bewijs bepaald. Voor de hoofdstukken waarbij de GRADE methode is toegepast, zijn bewijstabellen toegevoegd (Bijlage 2: Bewijstabellen).
Gezien de schaarse evidence voor sommige uitgangsvragen is uiteindelijk besloten om bij deze vragen vooral de aandacht te richten op de risk of bias. Voor andere uitgangsvragen zijn ook criteria zoals inconsistentie, indirectheid, imprecisie en publicatiebias gebruikt. De volgende vijf criteria kunnen het niveau van de kwaliteit van het bewijs verlagen (downgraden).

Beperkingen in de studieopzet (risk of bias)	Eerst wordt de methodologische kwaliteit van de afzonderlijke studies bepaald en daarna volgt een oordeel over de beperkingen in de studieopzet van alle studies samen (per uitkomst). Bijvoorbeeld: kwaliteit van bewijs wordt verlaagd omdat in drie van de vijf studies meer dan 20% van de patiënten uitvielen.
Inconsistentie	Er is sprake van inconsistentie als de resultaten van de afzonderlijke studies in een systematische review uiteenlopen in grootte en/of richting (en niet verklaard worden door heterogeniteit); de betrouwbaarheidsintervallen overlappen niet of nauwelijks.
Indirectheid	Indirectheid treedt op als het gevonden bewijs niet (geheel) aansluit bij een of meer PICO-elementen (Patient Intervention Comparison Outcome) (bijvoorbeeld seizoensgriep in plaats van vogelgriep, vergelijking A versus placebo en B versus placebo in plaats van A versus B).

Imprecisie	Imprecisie treedt op indien het geschatte effect berust op een kleine onderzoeksgroep en/of weinig events, met als gevolg brede betrouwbaarheidsintervallen.
Publicatiebias	Vertekening in meta-analyse van gepubliceerde onderzoeken die wordt veroorzaakt door het feit dat onderzoeken met positieve resultaten meer kans hebben om gepubliceerd te worden dan onderzoeken met negatieve resultaten. Het gevolg is dat in overzichten van gepubliceerde literatuur de behandeling positievere resultaten lijkt op te leveren dan in werkelijkheid het geval is.

De volgende drie criteria kunnen het niveau van de kwaliteit van het bewijs verhogen (upgraden). Zowel een relatief groot effect als de dosis-respons relatie versterken de mogelijkheid van een causaal verband tussen de interventie en de uitkomst. Bij confounding kan het werkelijke behandeleffect groter zijn dan de data suggereren.

Tabel 1.2 Indeling van de kwaliteit van bewijs (‘certainty of effect’) volgens GRADE

hoog	Er is veel vertrouwen dat het werkelijke effect dicht in de buurt ligt van de schatting van het effect.
matig	Er is matig vertrouwen in de schatting van het effect: het werkelijk effect ligt waarschijnlijk dicht bij de schatting van het effect, maar er is een mogelijkheid dat het hier substantieel van afwijkt.
laag	Er is beperkt vertrouwen in de schatting van het effect: het werkelijke effect kan substantieel verschillend zijn van de schatting van het effect.
zeer laag	Er is weinig vertrouwen in de schatting van het effect: het werkelijke effect wijkt waarschijnlijk substantieel af van de schatting van het effect.

Tabel 1.3 De kwaliteit van bewijs wordt bepaald op basis van de volgende criteria

Type bewijs	RCT start in de categorie ‘hoog’. Observationele studie start in de categorie ‘laag’. Alle overige studietypen starten in de categorie ‘zeer laag’.		
Downgraden	‘Risk of bias’	− 1 − 2	Serieus Zeer serieus
	Inconsistentie	− 1 − 2	Serieus Zeer serieus
	Indirectheid	− 1 − 2	Serieus Zeer serieus
	Imprecisie	− 1 − 2	Serieus Zeer serieus
	Publicatiebias	− 1 − 2	Waarschijnlijk Zeer waarschijnlijk
Upgraden	Groot effect	+ 1 + 2	Groot Zeer groot
	Dosis-respons relatie	+ 1	Bewijs voor gradiënt
	Alle plausibele confounding	+ 1 + 1	zou een effect kunnen reduceren zou een tegengesteld effect kunnen suggereren terwijl de resultaten geen effect laten zien.

Totstandkoming van de aanbevelingen
Voor het komen tot een aanbeveling zijn naast het wetenschappelijk bewijs vaak andere aspecten van belang, bijvoorbeeld: patiëntenvoorkeuren, beschikbaarheid van speciale technieken of expertise, organisatorische aspecten, maatschappelijke consequenties of kosten. Deze aspecten worden besproken na de 'conclusie' onder het kopje 'van conclusie naar aanbevelingen'. Hierin wordt de conclusie op basis van de literatuur geplaatst in de context van de dagelijkse praktijk en vindt een afweging plaats van de voor- en nadelen van de verschillende beleidsopties. De uiteindelijk geformuleerde aanbeveling is het resultaat van het beschikbare bewijs in combinatie met deze overige overwegingen. Het volgen van deze procedure en het opstellen van de richtlijn in dit format heeft als doel de transparantie van de richtlijn te vergroten. Het biedt ruimte voor een efficiënte discussie tijdens de werkgroep-vergaderingen en vergroot bovendien de helderheid voor de gebruiker van de richtlijn.

Patiëntperspectief
Bij het opstellen van deze richtlijn is rekening gehouden met het patiëntperspectief. De Vereniging van Mensen met Brandwonden (VMB) heeft een uitnodiging ontvangen voor de digitale knelpuntanalyse om de knelpunten vanuit het patiëntperspectief in kaart te brengen. Daarnaast participeren mensen met brandwonden namens de VMB in de werkgroep.

Implementatie
In de verschillende fasen van de richtlijnontwikkeling is geprobeerd rekening te houden met de implementatie van de richtlijn en de daadwerkelijke uitvoerbaarheid van de aanbevelingen. Daarbij is expliciet gelet op factoren die de invoering van de richtlijn in de praktijk kunnen bevorderen of belemmeren.
De richtlijn wordt verspreid onder alle relevante beroepsgroepen, patiëntenorganisaties en ziekenhuizen. Zo mogelijk wordt de richtlijn geïntegreerd in relevante opleidingen en er wordt aandacht voor de richtlijn gevraagd via publicaties in tijdschriften en op websites van de verschillende verenigingen. Ook is de richtlijn te downloaden vanaf de website van de Nederlandse Brandwonden Stichting: www.brandwondenstichting.nl.

Juridische betekenis richtlijnen
Richtlijnen zijn geen wettelijke voorschriften, maar wetenschappelijk onderbouwde en breed gedragen inzichten en aanbevelingen waaraan zorgverleners zouden moeten voldoen om kwalitatief goede zorg te verlenen. Aangezien richtlijnen uitgaan van 'gemiddelde patiënten', kunnen zorgverleners in individuele gevallen zo nodig afwijken van de aanbevelingen in de richtlijn. Afwijken van richtlijnen is, als de situatie van de patiënt dat vereist, soms zelfs noodzakelijk. Wanneer van de richtlijn wordt afgeweken, moet dit echter beargumenteerd, gedocumenteerd en, waar nodig, in overleg met de patiënt worden gedaan.

Financiële belangenverstrengeling
Niemand van de werkgroepleden heeft enige vorm van belangenverstrengeling gemeld die tot een belangenconflict zou kunnen leiden, zowel voor aanvang als bij de afronding van de conceptrichtlijn. Hun verklaringen hieromtrent liggen ter inzage bij de Nederlandse Brandwonden Stichting.

Herziening
Uiterlijk in 2020 wordt door Brandwondenzorg Nederland, na raadpleging van of op advies van aan de richtlijn participerende verenigingen, bepaald of deze richtlijn nog actueel is. Zo nodig wordt een nieuwe werkgroep geïnstalleerd om (delen van) de richtlijn te herzien. De geldigheid van de richtlijn komt eerder te vervallen indien nieuwe ontwikkelingen aanleiding zijn om een herzieningstraject te starten.

Referenties

- AGREE Next Steps Consortium. AGREE II. Instrument voor de beoordeling van richtlijnen. Mei 2009.
- Alsbjörn B, Gilbert P, Hartmann B, Kaźmierski M, Monstrey S, Palao R, et al. Guidelines for the management of partial-thickness burns in a general hospital or community setting – Recommendations of a European working party. Burns 2007;33(2):155-60.
- Brandwondenzorg Nederland. Richtlijn eerste opvang van brandwondpatiënten in de acute fase (1ste 24 uur) van verbranding en verwijzing naar een brandwondencentrum. Beverwijk; 2015.
- Hoogewerf CJ, van Baar ME, Hop MJ, Bloemen MC, Middelkoop E, Nieuwenhuis MK. Burns to the head and neck: Epidemiology and predictors of surgery. Burns 2013;39(6):1184-92.
- New Zealand Guidelines Group (NZGG). Management of burns and scalds in primary care. Wellington (NZ): Accident Compensation Corporation (ACC);2007:1-116.
- Peck MD. Epidemiology of burns throughout the world. Part I: Distribution and risk factors. Burns 2011;37(7):1087-100.
- van Baar ME, Dokter J, Vloemans AFPM, Beerthuizen GIJM, Middelkoop E, Werkgroep Nederlandse Brandwonden Registratie R3. In: Handboek brandwondenzorg, hoofdstuk 2: Epidemiologie. Beverwijk 2015 (http://handboek.brandwondenzorg.nl/deel_0/ii-epidemiologie)
- World Health Organization. Facts about injuries. Burns. (2004) http://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/other_injury/en/burns_factsheet.pdf (accessed 3 July 2013).

2. Inschatting wonddiepte

Uitgangsvraag
Heeft bij patiënten met brandwonden een klinisch onderzoek of een laser Doppler imaging onderzoek de voorkeur voor de inschatting van de diepte van een brandwond?

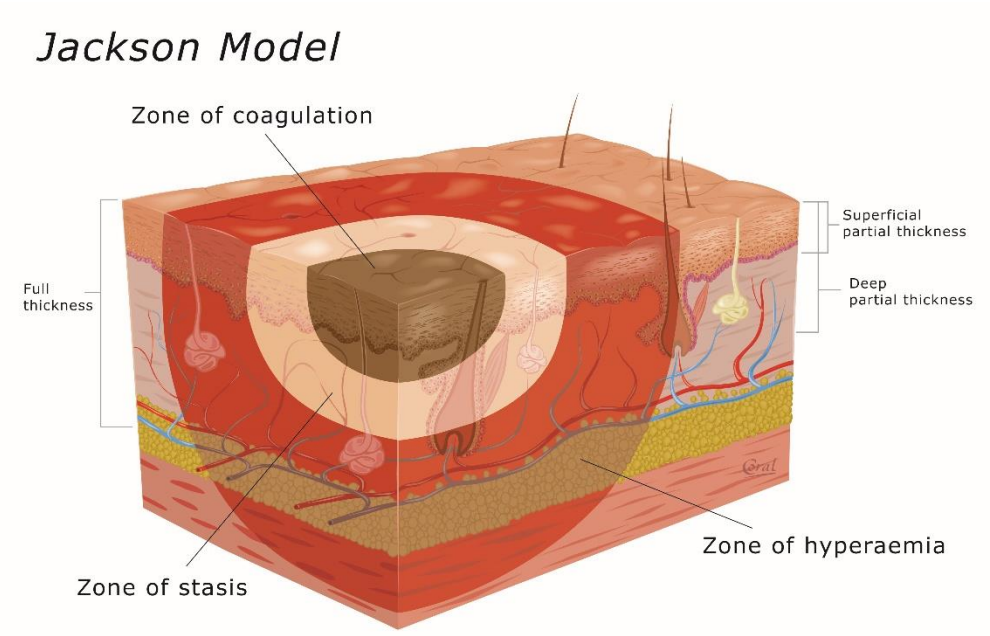
Achtergrond
De inschatting van de diepte van de brandwond is belangrijk omdat het consequenties heeft voor de wondbehandeling en mogelijke verwijzing naar een brandwondencentrum. De diepte van de brandwond hangt af van de huidlagen die beschadigd zijn. In Nederland is vooral de classificatie in graden bekend, maar internationaal wordt dit nauwelijks meer gebruikt. Voor deze richtlijn houden we de internationale terminologie aan. Een overzicht van de classificatie van brandwonddiepte en de bijbehorende kenmerken zijn weergegeven in Tabel 2.1.

Tabel 2.1: Classificatie van brandwonddiepte met bijbehorende kenmerken (gebaseerd op EMSB 2015, Tempelman 2008).

Diepte	Wondaspect	Genezingspotentieel	Schematische weergave
Epidermale verbranding *(eerstegraads verbranding)*	• Roodheid • Geen blaarvorming, geen wond • Aanwezige capillaire refill • Pijnlijk • Soepel	Binnen enkele dagen.	
Oppervlakkig dermale brandwond / oppervlakkig gedeeltelijk dikte brandwond *(oppervlakkige tweedegraads brandwond)*	• Homogeen roze/rood glanzend door vocht • Blaarvorming, intact of kapot • Aanwezige capillaire refill • Zeer pijnlijk • Soepel	Binnen twee weken vanuit gehele wondbodem, mits adequate behandeling.	
Diep dermale brandwond / diep gedeeltelijke dikte brandwond *(diepe tweedegraads brandwond)*	• Niet homogeen roze/rood en/of bleek, dof, minder vochtig • Blaarvorming, voornamelijk kapot • Vertraagde capillaire refill • Verminderde pijnsensatie • Soepel tot stug*	Vertraagde genezing vanuit epitheel eilandjes en wondranden die langer dan drie weken duurt. Bij afwezigheid van adequate behandeling geen spontane genezing.	
Subdermale brandwond / volledige dikte brandwond *(derdegraads brandwond)*	• Wit/geel, rood/bruin/ zwarte plekken • Verkleefde bruin of geel verkleurde epidermis op het wondoppervlak of afgeschoven blaren • Afwezige capillaire refill • Geen pijnsensatie • Stug tot leerachtig*	Geen spontane genezing vanuit de wondbodem.	
* De stugheid van het weefsel ontstaat bij coagulatie van het weefsel welke alleen optreedt bij een vlam verbranding. In geval van een hete vloeistof verbranding treedt deze coagulatie niet op. Derhalve zal een diep dermale of subdermale brandwond ten gevolge van een hete vloeistof niet stug aanvoelen en kan men dus niet stugheid als diagnosticum gebruiken.			

Bij een epidermale verbranding (eerstegraads) is er geen sprake van een wond. Het is een reactie op overmatige hitte, bijvoorbeeld door (langdurige) blootstelling aan zonlicht, en kenmerkt zich door roodheid/erytheem. Deze roodheid wordt niet meegerekend bij de inschatting van het percentage Totaal Verbrand Lichaams Oppervlak (TVLO). De methode van inschatting van het TVLO staat beschreven in hoofdstuk 6 van de richtlijn 'Eerste opvang van brandwondpatiënten in de acute fase (1^{ste} 24 uur) van verbranding en verwijzing naar een brandwondencentrum (Brandwondenzorg Nederland 2015). Het samenvattende stroomschema is als bijlage toegevoegd (Bijlage 3: Stroomschema TVLO inschatting).
Bij een dermale of gedeeltelijke dikte verbranding (tweedegraads) is de epidermis en de dermis beschadigd. Er wordt daarbij onderscheid gemaakt tussen oppervlakkig en diep dermale brandwonden. Dit onderscheid is van belang voor de te verwachten genezingstijd en littekenvorming. Oppervlakkige dermale brandwonden genezen meestal in 10 tot 14 dagen en het litteken beperkt zich veelal tot een kleurverschil. Bij diep dermale verbrandingen is de beschadiging tot diep in de dermis en zal spontane genezing gewoonlijk meer dan drie weken duren. Bij een groot oppervlak is dan vaak een huidtransplantatie nodig. Zowel bij conservatieve als operatieve behandeling van diep dermale wonden zal in meer of mindere mate littekenvorming ontstaan.
Bij een subdermale of volledige dikte verbranding (derdegraads) reikt de beschadiging tot in de subcutis waardoor een onvermogen tot regeneratie ontstaat. Vernietiging van de vrije zenuwuiteinden in de huid maakt deze brandwonden niet pijnlijk en ongevoelig bij aanraken. Een subdermale brandwond kan alleen genezen na bedekking van de wond met een huidtransplantaat en leidt altijd tot littekenvorming.

Het inschatten van de diepte van een brandwond in de acute fase van verbranding wordt bemoeilijkt doordat een brandwond een dynamische wond is. Dit wordt omschreven in het brandwondmodel dat in 1953 door Jackson is ontwikkeld (Jackson 1953). Dit model is schematisch weergeven in Figuur 2.1 en beschrijft drie zones in een brandwond: de zone van coagulatie/necrose, de zone van stasis en de zone van hyperemie.



Figuur 2.1: Schematische weergave van het brandwondmodel van Jackson.

De zone van coagulatie/necrose kenmerkt zich door irreversibele weefselbeschadiging als gevolg van coagulatie van eiwitten doordat de huid in contact is gekomen met extreme warmte. Rondom deze zone bevindt zich de zone van stasis. Het weefsel in dit gebied is beschadigd, maar dit hoeft nog niet irreversibel te zijn. Als dit gebied echter niet juist behandeld wordt, kan onder invloed van

ontstekingsmediatoren, en patiëntgebonden en letsel specifieke factoren de brandwond zich progressief verdiepen. Hierdoor kan een brandwond met ogenschijnlijk voldoende genezingspotentieel toch veranderen in een necrotische brandwond. Dit proces kan 3 tot 5 dagen na het ontstaan van de brandwond nog optreden en wordt secundaire verdieping genoemd. De buitenste zone wordt de zone van hyperemie genoemd en kenmerkt zich door dilatatie van de bloedvaten waardoor er oedeem in dit gebied ontstaat. Deze vasculaire reactie vindt plaats in vitaal weefsel en veroorzaakt geen irreversibele weefselbeschadiging in dit gebied. (EMSB 2015)

Deze dynamische eigenschap van een brandwond maakt het zelfs voor ervaren artsen lastig om in de acute fase een accurate inschatting van de diepte van de brandwond te geven. Vandaar dat de brandwond veelal in een later stadium, wanneer de brandwond zich stabiliseert, opnieuw beoordeeld wordt. Ook zijn er verschillende beeldvormende technieken beschikbaar die het genezingspotentieel van een brandwond weergeven en waarmee vervolgens een inschatting van de brandwonddiepte gemaakt kan worden. Hiervan is de laser Doppler imaging (LDI) de meest toegepaste techniek. Zowel het klinisch onderzoek als het onderzoek met de LDI wordt hieronder kort toegelicht.

Klinisch onderzoek
Het klinisch onderzoek of klinisch assessment wordt uitgevoerd door de behandelaar en bestaat naast het lichamelijk onderzoek uit een reguliere anamnese aangevuld met een brandwondspecifieke 5-punts anamnese. Voor het inschatten van de brandwonddiepte is de 5-punts anamnese van belang, deze geeft namelijk additionele informatie over de ongevalstoedracht en het mechanisme van het letsel. Van belang is om via het slachtoffer, ouders/partner, zorgverleners, familie of getuigen van het ongeval informatie te krijgen over:

- De aard van het ongevalsmechanisme en het agens (vuur, heet water, heet vet, chemisch, etc.).
- De temperatuur/concentratie van het agens. Was de beker thee bijvoorbeeld net ingeschonken of stond deze al enkele minuten op tafel.
- De hoeveelheid van het agens. Bijvoorbeeld een kop thee ten opzichte van een pot thee.
- De duur van inwerking van het agens. Zo is de contactduur bij een steekvlam zeer kort terwijl een vlamverbranding waarbij de kleding ook in brand staat de inwerkingstijd veel langer zal zijn.
- De toegepaste eerste-hulpmaatregelen.

De anamnese geeft achtergrond informatie over de toedracht van de brandwond, die in combinatie met het lichamelijk onderzoek tot een inschatting van de diepte van de brandwond leidt. Bij het lichamelijk onderzoek wordt gekeken naar de kleur en aspect van de wond, aspect van de blaren, capillaire refill, soepelheid van de wond en de sensibiliteit van de wond. In Tabel 2.1 staat in de kolom ‘wondaspect’ beschreven welke bevindingen er te verwachten zijn bij de verschillende brandwonddieptes. De aandachtspunten bij elk van de items van het 5-punts lichamelijk onderzoek staan hieronder beschreven.

- Kleur en aspect; de wond kan variëren van roze-rood glanzend tot bleekgeel en dof tot zelfs zwart. Een volledige dikte verbranding door heet water kan ook een niet wegdrukbare kreeftenrode kleur hebben.
- Blaren; blaren kunnen vlak op de wond liggen, gevuld zijn met vocht of al van de wond verwijderd zijn. Blaren worden verwijderd als die het zicht op de wond belemmeren waardoor geen inschatting van de brandwonddiepte gemaakt kan worden.
- Capillaire refill; deze kan aanwezig, vertraagd of afwezig zijn.
- Soepelheid; deze kan variëren tussen soepel, soepel tot iets stug en stug/leerachtig. Bij oedeem in het omliggende weefsel kan de wond ook gespannen zijn.
- Sensibiliteit; is vrijwel altijd aanwezig maar kan variëren van zeer pijnlijk bij oppervlakkig gedeeltelijke dikte brandwonden tot afwezig bij volledige dikte brandwonden. Doordat een brandwond veelal uit meerder dieptes bestaat zal bij een volledige dikte brandwond ook gedeeltes van diep gedeeltelijke dikte aanwezig zijn die meer pijn geven.

De mate van sensibiliteit wordt niet meer onderzocht door middel van de pinpriktest omdat dit onnodig invasief onderzoek is. Informatie over de sensibiliteit wordt verkregen bij het onderzoeken van de capillaire refill en de soepelheid van de brandwond waarbij het wondoppervlak met een steriele handschoen aan wordt gepalpeerd. (EMSB 2015, Tempelman 2008)

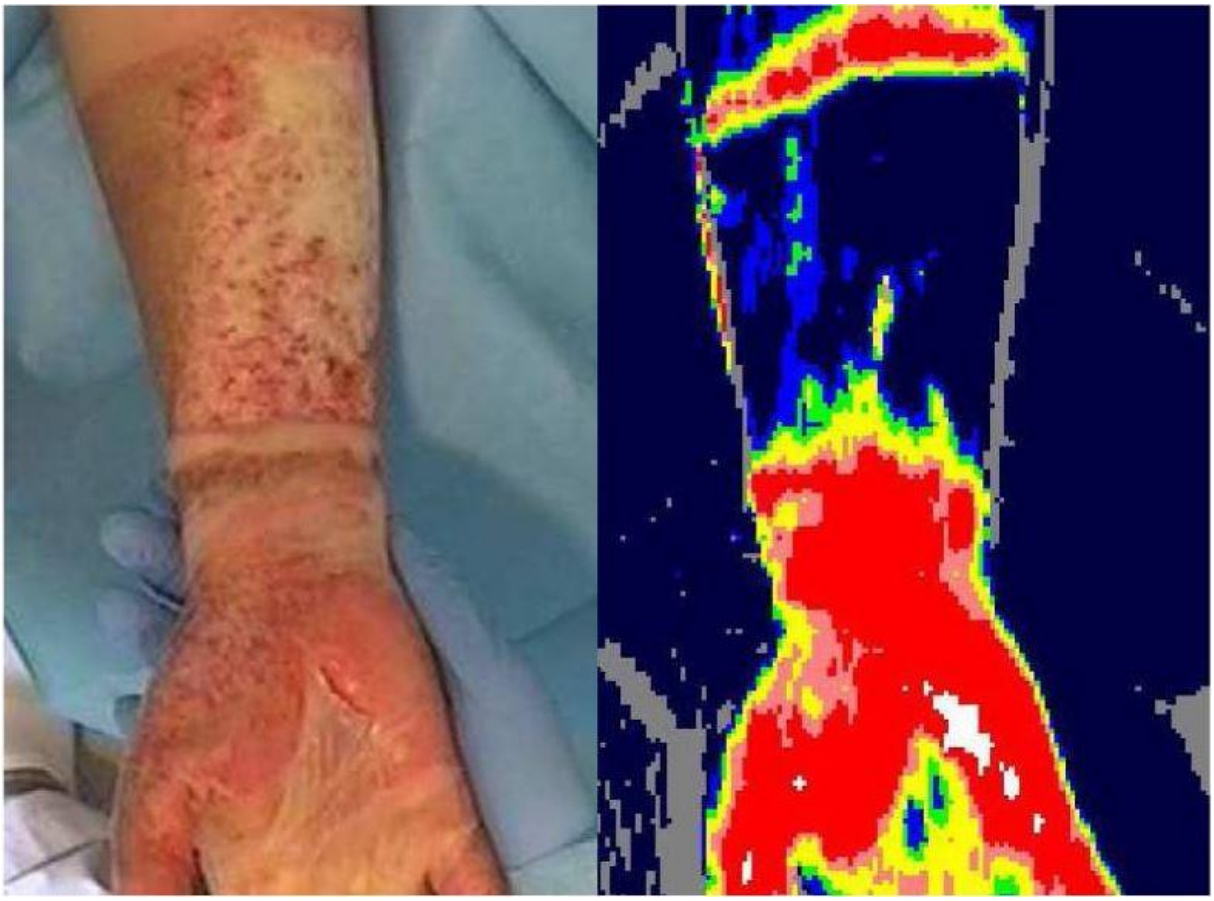
Laser Doppler imaging
De techniek van LDI is gebaseerd op het Doppler principe. Een laser wordt op de brandwond gericht en door de bewegende rode bloedcellen ontstaat een verandering in de frequentie van het laserlicht. Deze verandering wordt gemeten en is een maat voor de perfusie van het weefsel die weergegeven wordt in een kleurenschema. Het onderstaande kleurenschema loopt van diep donkerblauw tot rood en is vertaald naar een genezingspotentieel van de brandwond (Figuur 2.2). Hierbij wordt een brandwond met een lage of afwezige perfusie met donkerblauw aangegeven, wat correspondeert met een genezingspotentieel van langer dan 21 dagen. Een brandwond met een hoge weefselperfusie wordt met een rode kleur aangegeven en heeft een genezingspotentieel van minder dan 14 dagen. Daartussen bevindt zich een overgangsgebied dat met een gele kleur wordt weergegeven en een genezingspotentieel van tussen de 14 en 21 dagen heeft.



Figuur 2.2: Voorbeeld kleurenschema LDI met genezingspotentieel (healing potential) in dagen. (Moor instruments)

De ontwikkeling in deze techniek heeft er voor gezorgd dat er geen direct contact met de brandwond nodig is en er grote brandwonden in 1 keer gescand kunnen worden. Ook zijn er meerdere fabrikanten die verschillende LDI apparatuur aanbieden. Het dynamische karakter van een brandwond maakt dat de LDI pas na 48 uur en tot 5 dagen na het ontstaan van de brandwond een betrouwbare scan oplevert. Een voorbeeld van een scan is weergegeven in Figuur 2.3.

De consequenties van de brandwonddiepte voor de behandeling staan beschreven in hoofdstuk 4: Wondbehandeling. Daarnaast kan de diepte van de brandwond ook van belang zijn voor een mogelijke verwijzing van de patiënt naar een brandwondencentrum. De criteria waarbij er overleg met een brandwondencentrum geïndiceerd is, staan beschreven in de richtlijn over de eerste opvang bij brandwonden (Brandwondenzorg Nederland 2015). Een van de criteria tot overleg is bij evident volledige dikte verbrandingen van meer dan 5% TVLO. Ook als de brandwond in de eerste twee weken na het ongeval onvoldoende tekenen van genezing laat zien, is verwijzing naar een brandwondencentrum geïndiceerd (Alsbjörn 2007, Brandwondenzorg Nederland 2015).



Figuur 2.3: Foto met bijbehorende LDI-scan van een brandwond van gemengde diepte. (Hop 2013)

Met deze uitgangsvraag wordt nagegaan welke methode voor inschatting van brandwonddiepte de voorkeur heeft, klinisch onderzoek of laser Doppler imaging, gelet op de accuratesse en toepasbaarheid.

Methode
Voor het beantwoorden van de uitgangsvraag is de literatuur geselecteerd waarbij laser Doppler imaging (I) wordt vergeleken met klinisch onderzoek (C) in patiënten met brandwonden (P) wat betreft een accurate inschatting van de brandwonddiepte (O).

De werkgroep heeft op basis van het AGREE instrument de richtlijn uit 2006 van de New Zealand Guidelines Group (NZGG) als 'sterk aan te bevelen' gescoord en neemt het bewijs uit deze richtlijn over. De gradering van het bewijs in de NZGG richtlijn bestaat uit drie niveaus (goed, redelijk en zwak/internationale expert opinion). Wat betreft de aanbeveling voor het inschatten van brandwonddiepte baseert de NZGG zich op 5 studies (NZGG 2007).
Als aanvulling hierop worden studies vanaf 2000 tot maart 2015 besproken die een toegevoegde waarde hebben aan het bewijs van de NZGG. Gezien de aard van de uitgangsvraag is gezocht op systematische reviews, gerandomiseerde studies, cross-over studies, retrospectieve en prospectieve cohort studies.

Resultaten
Kwaliteit van het bewijs
In de NZGG richtlijn wordt het bewijs voor het inschatten van brandwonddiepte als zwak/internationale expert opinion gegradeerd. Er zijn drie reviews gevonden die na de ontwikkeling van de NZGG richtlijn zijn verschenen en daarnaast is er 1 prospectief cohortstudie geïdentificeerd (zie Bijlage 2: Bewijstabellen 2) die niet in de reviews voorkomt. De drie reviews hebben een

gedeeltelijke overlap in geïncludeerde artikelen waarbij de meest recente (Khatib 2014) dezelfde artikelen includeert als de eerdere twee reviews (Chatterjee 2006; Sainsbury 2008). Vanwege deze overlap wordt alleen de meest complete review, wel met maximale dataextractie uit de andere twee reviews, geïncludeerd om de uitgangsvraag te beantwoorden. De kwaliteit van het bewijs in deze studies wordt mede beperkt door beperkingen in studieopzet (onvoldoende beschrijving systematiek van de reviews, geen 'risk of bias' assessment beschreven in reviews), imprecisie (kleine prospectieve studies) en indirectheid (generaliseerbaarheid is laag vanwege de inclusie van alleen brandwonden van gedeeltelijke dikte).

Gunstige effecten
De expert opinion in de NZGG is dat de brandwonddiepte 2 a 3 dagen na de initiële beoordeling opnieuw beoordeeld moet worden. Ook wordt de pinpriktest afgeraden en kan gebruik gemaakt worden van de mate en snelheid van de capillaire refill als klinische methode om de brandwonddiepte in te schatten (NZGG 2007).
In de systematische review zijn 26 studies geïncludeerd waarbij een laser doppler techniek wordt gebruikt bij het inschatten van de brandwonddiepte (Khatib 2014). In 7 van die studies wordt ook de LDI vergeleken met het klinisch assessment. In 6 van die studies betrof het een prospectief (geblindeerd) cohortonderzoek en 1 studie had een case-control design. In totaal zijn er 415 patiënten geïncludeerd.
In 1 studie werd een hogere correlatie gevonden tussen LDI en histologisch onderzoek (100%) dan tussen klinisch assessment en histologisch onderzoek (41%) in 13 patiënten met gedeeltelijke dikte brandwonden. De correlatie tussen LDI en het klinisch assessment was 70%. Er werden in deze studie geen statistisch analyses of cutoff waarden beschreven (Niazi 1993).
In 4 studies werd, in vergelijking met klinisch onderzoek, een hogere accuratesse gevonden voor LDI in het voorspellen van wondgenezing op 12 dagen (Holland 2002) of 21 dagen (Hoeksema 2009, Pape 2001) of een hoger percentage overeenkomst met histologisch onderzoek (Jeng 2003, Pape 2001). In een andere studie werd een hoge overeenkomst tussen de LDI en een histologisch onderzoek gevonden (Stewart 2012). In 1 studie werd op dag 0, 3, 5 en 8 na het ontstaan van het letsel de accuratesse om wondgenezing op 21 dagen te voorspellen met de LDI en klinisch assessment vergeleken. Op dag 3 en dag 5 had de LDI een accuratesse van 95% en97% ten opzicht van 52,5% en 71.4% bij het klinische assessment ($p<.001$ en $p=.005$) (Hoeksema 2009).
Twee studies met in totaal 97 patiënten rapporteerden de sensitiviteit en specificiteit van de LDI en het klinisch assessment. De LDI had een sensitiviteit van 100% en 90%, en een specificiteit van 92.3% en 96% ten opzicht van een sensitiviteit van 71.4% en 66%, en een specificiteit van 42.3% en 71% bij klinisch assessment (Hoeksema 2009; Holland 2002).
In de enige case-control studie werd de beslissing om te opereren in de LDI groep gemaakt op dag 8.9 en in de klinisch assessment groep op dag 11.6 ($p<.05$)(Kim 2010).

De prospectieve cohortstudie die niet in de NZGG of de reviews is opgenomen vergelijkt in 15 patiënten met gedeeltelijke dikte brandwonden de accuratesse van LDI met klinisch assessment op dag 2 na het ongeval (Erba 2012). Op dag 10 wordt de brandwond opnieuw beoordeeld waarbij van de diep gedeeltelijke dikte brandwonden een biopt wordt afgenomen om met een histologisch assessment de brandwonddiepte vast te stellen. Uit de data kan de sensitiviteit en specificiteit berekend worden. De LDI had een sensitiviteit van 100% en een specificiteit van 80%; het klinisch assessment had een sensitiviteit van 70% en een specificiteit van 80%.

Schadelijke effecten
De LDI heeft geen direct contact met de brandwond en ook over het gebruik van de laser zijn geen schadelijke effecten voor de patiënt bekend. Wel kan een foutieve inschatting van de brandwonddiepte gevolgen hebben voor de verdere behandeling. Dit geldt zowel voor de LDI als voor het klinische assessment. Uit de resultaten in bovenstaande studies blijkt dat de LDI een accuratere methode is om brandwonddiepte in te schatten.

Desondanks bleek in 1 studie uit de review dat in 8 van de 18 brandwonden die ondanks een oppervlakkig gedeeltelijke dikte diagnose op basis van de LDI, toch terecht geopereerd werden op basis van een histologisch assessment (Jeng 2003).
Een tweede studie uit die review rapporteerde dat in 4 patiënten de uitslag van de LDI scans werd genegeerd op basis van het oordeel van de behandelend arts en dat er toch geopereerd werd. Bij deze operaties werd door middel van histologisch onderzoek vastgesteld dat dit in 2 patiënten terecht was, terwijl de andere 2 patiënten oppervlakkig gedeeltelijke dikte brandwonden hadden (Pape 2001).

Conclusie uitgangsvraag 2

Algehele kwaliteit van het bewijs **Matig**	Er is matig vertrouwen dat de inschatting van brandwonddiepte met de LDI accurater is dan met het klinisch assessment, met name vanwege beperkingen in studieopzet, imprecisie en indirectheid van het bewijs. *Referenties: [Chatterjee 2006, Erba 2012, Khatib 2014, NZGG 2007, Sainsbury 2008]*

Van conclusie naar aanbeveling
Door de matige kwaliteit van het bewijs is de werkgroep terughoudend met het aanbevelen van een methode voor inschatting van de brandwonddiepte.

Klinische relevantie:
De geïncludeerde studies vergelijken de LDI met het klinisch assessment van een arts gespecialiseerd in brandwonden. Aangezien medisch professionals in de eerste en tweedelijns gezondheidszorg minder ervaring hebben in het inschatten van brandwonddiepte, is het aannemelijk dat het verschil in accuratesse tussen de LDI en het klinisch assessment in deze groep groter is.
Daarnaast vergelijken de geïncludeerde studies de accuratesse van LDI met een klinisch onderzoek in brandwonden van oppervlakkig of diep gedeeltelijke dikte. Hierbij wordt de LDI als accurater gezien maar wordt geconcludeerd dat deze techniek vooral als additionele diagnostiek moet worden gebruikt, naast het klinisch onderzoek.
De werkgroep is van mening dat voor evident oppervlakkige dikte of volledige dikte brandwonden een accurate inschatting van de diepte met een klinisch onderzoek mogelijk is. Bij brandwonden die een mengbeeld vertonen van oppervlakkig en diep gedeeltelijke dikte is deze differentiatie lastig en heeft de LDI een meerwaarde om tot de juiste inschatting van brandwonddiepte te komen. Deze inschatting met de LDI is door het dynamisch karakter van een brandwond echter pas betrouwbaar tussen de 48 uur en 5 dagen na het ontstaan van de brandwond.

Beschikbaarheid voorzieningen: Een LDI is niet standaard aanwezig in de eerste en tweedelijns gezondheidszorg en daarnaast dient het personeel dat de LDI scans maakt hierin opgeleid te worden.

Kosten: De aanschaf van een LDI lijkt vanwege de hoge kosten alleen voorbehouden aan gespecialiseerde brandwondenzorg. Hier worden voldoende patiënten met brandwonden gezien om potentieel kosteneffectief te zijn (Hop 2016).

Patiëntenperspectief: De pinpriktest heeft geen toegevoegde diagnostische waarde in het beoordelen van de sensibiliteit van een brandwond. Informatie over de sensibiliteit wordt namelijk al verkregen bij het klinisch onderzoek waarbij door palpatie de capillaire refill van de brandwond wordt beoordeeld. Door bij dit onderzoek ook op de sensibiliteit te letten hoeft de patiënt niet nogmaals een pijnlijke handeling te ondergaan bij het uitvoeren van de pinpriktest.

De werkgroep is van mening dat de LDI ondersteuning kan bieden bij de keuze van het behandeltraject naast het klinisch onderzoek, maar dat mede door de kosten van de apparatuur, opleiding van personeel en de beperkte periode waarin de scan betrouwbaar is (48 uur tot 5 dagen), dit voornamelijk een meerwaarde kan hebben in gespecialiseerde centra.

Aanbevelingen

De werkgroep adviseert om voor de inschatting van de brandwonddiepte gebruik te maken van klinisch onderzoek.

Volgens de werkgroep dient bij het klinisch onderzoek zowel de 5-punts anamnese als het 5-punts lichamelijk onderzoek uitgevoerd te worden.

De LDI kan in gespecialiseerde centra bijdragen aan een juiste inschatting van de genezingstendens.

Volgens de werkgroep dient de pinpriktest niet meer toegepast te worden om de sensibiliteit te beoordelen. Informatie over de sensibiliteit van de brandwond wordt verkregen tijdens het beoordelen van de capillaire refill en de soepelheid van de brandwond.

Onderdelen 5-punts anamnese en 5-punts lichamelijk onderzoek

De 5-punts anamnese bestaat uit:

- De aard van het ongevalsmechanisme en het agens (vuur, heet water, heet vet, chemisch, etc.)
- De temperatuur/concentratie van het agens
- De hoeveelheid van het agens
- De duur van inwerking van het agens
- De toegepaste eerste-hulpmaatregelen

Het 5-punts lichamelijk onderzoek bestaat uit:

- Kleur en aspect van de brandwond
- Het aspect van de blaren
- Capillaire refill
- Soepelheid van de brandwond
- Sensibiliteit van de brandwond

Referenties

- Alsbjörn B, Gilbert P, Hartmann B, Kaźmierski M, Monstrey S, Palao R, et al. Guidelines for the management of partial-thickness burns in a general hospital or community setting – Recommendations of a European working party. Burns 2007;33(2):155-60.
- Brandwondenzorg Nederland. Richtlijn eerste opvang van brandwondpatiënten in de acute fase (1ste 24 uur) van verbranding en verwijzing naar een brandwondencentrum. Beverwijk; 2015.
- Chatterjee JS. A critical evaluation of the clinimetrics of laser Doppler as a method of burn assessment in clinical practice. Journal of Burn Care and Research 2006;27(2):123-30.
- Education Committee of the Australian and New Zealand Burn Association. Emergency Management of Severe Burns (EMSB) cursusboek. Nederlandse versie, Nederlandse Brandwonden Stichting, 2015.
- Erba P, Espinoza D, Koch N, Christen T, Serov A, Raffoul W. FluxEXPLORER: a new high-speed laser Doppler imaging system for the assessment of burn injuries. Skin Research and Technology 2012;18(4):456-61.
- Hoeksema H, van de Sijpe K, Tondu T, Hamdi M, van Landuyt K, Blandeel P, et al. Accuracy of early burn depth assessment by laser Doppler imaging on different days post burn. Burns 2009;35(1):36–45.
- Holland AJA, Martin HCO, Cass DT. Laser Doppler imaging prediction of burn wound outcome in children. Burns 2002;28(1):11–7.
- Hop MJ, Hiddingh J, Stekelenburg C, Kuipers HC, Middelkoop E, Nieuwenhuis MK, et al. Cost-effectiveness of laser Doppler imaging in burn care in the Netherlands. BMC surgery 2013;13:2.
- Hop MJ, Stekelenburg CM, Hiddingh J, Kuipers HC, Middelkoop E, Nieuwenhuis MK, et al. Cost-effectiveness of laser Doppler imaging in burn care in the Netherlands: a randomized controlled trial. Plastic and reconstructive surgery 2016;137(1):166e-76e.
- Jackson DM. [The diagnosis of the depth of burning]. British Journal of Surgery 1953;40(164):588-96.
- Jeng JC, Bridgeman A, Shivnan L, Thornton PM, Alam H, Clarke TJ, et al. Laser Doppler imaging determines need for excision and grafting in advance of clinical judgment: a prospective blinded trial. Burns 2003;29(7):665–70.
- Khatib M, Jabir S, O'conner EF, Philp B. A systematic review of the evolution of laser Doppler techniques in burn depth assessment. Plastic Surgery International 2014;2014:621792.
- Kim LHC, Ward D, Lam L, Holland AJA. The impact of laser Doppler imaging on time to grafting decisions in pediatric burns. Journal of Burn Care and Research 2010;31(2):328–32.
- New Zealand Guidelines Group (NZGG). Management of burns and scalds in primary care. Wellington (NZ): Accident Compensation Corporation (ACC);2007:1-116.
- Niazi ZBM, Essex TJH, Papini R, Scott D, McLean NR, Black MJM. New laser Doppler scanner, a valuable adjunct in burn depth assessment. Burns 1993;19(6):485–9.
- Pape SA, Skouras CA, Byrne PO. An audit of the use of laser Doppler imaging (LDI) in the assessment of burns of intermediate depth. Burns 2001;27(3):233–9.
- Sainsbury DCG. Critical evaluation of the clinimetrics of laser Doppler imaging in burn assessment. Journal of Wound Care 2008;17(5):193-200.
- Stewart TL, Ball B, Schembri PJ, Hori K, Ding J, Shankowsky HA, et al. The use of laser Doppler imaging as a predictor of burn depth and hypertrophic scar postburn injury. Journal of Burn Care and Research 2012;33(6):764–71.
- Tempelman FRH, Vloemans AFPM, Kreis RW. Diagnostiek van de diepte van brandwonden. Modern Medicin 2008;32(10):346-50.

3. Behandellocatie

Uitgangsvraag
Welke actoren van diagnostiek en behandeling bepalen het instituut (eerste/tweede/derde lijn) waar de patiënt met brandwonden goed en efficiënt kan worden behandeld?

Achtergrond algemeen
Voor de patiënt met brandwonden is het van belang dat de behandeling plaats vindt op de juiste plaats in de gezondheidszorg, dat wil zeggen in de eerste, tweede of derde lijn. De behandelmogelijkheden, en vaardigheden en ervaring van medisch professionals verschillen per instituut. Hoewel de behandelmogelijkheden toenemen, is de patiënt met brandwonden niet noodzakelijk beter af in een tweede of derdelijns instelling. Andere omstandigheden, zoals bereikbaarheid en vertrouwen in de eigen huisarts, kunnen ook een belangrijke rol spelen in de keuze voor behandellocatie. De combinatie van behandelmogelijkheden, expertise en patiëntvoorkeuren bepalen waar de patiënt met brandwonden goed en efficiënt behandeld kan worden.

Dit hoofdstuk beschrijft de actoren van diagnostiek en behandeling, en de patiëntvoorkeuren, die bijdragen aan het bepalen van het instituut waar de patiënt met brandwonden goed en efficiënt kan worden behandeld.

Methode
Deze uitgangsvraag is te breed om te kunnen beantwoorden met het zoeken naar wetenschappelijke literatuur. Uit de zoekstrategie zijn enkele wetenschappelijke studies gevonden die verwijscriteria voor patiënten met brandwonden beschrijven. Daarnaast is voor deze uitgangsvraag gebruik gemaakt van bestaande richtlijnen, consensus protocollen en overige literatuur die de voorwaarden van een behandellocatie voor patiënten met brandwonden beschrijven.

Resultaten (samenvatting van de literatuur, richtlijnen, protocollen en praktijkervaring)
De werkgroep heeft op basis van het AGREE instrument de richtlijn uit 2006 van de New Zealand Guidelines Group (NZGG) als ‘sterk aan te bevelen’ gescoord en neemt het bewijs uit deze richtlijn over. De gradering van het bewijs in de NZGG richtlijn bestaat uit drie niveaus (goed, redelijk en zwak/internationale expert opinion). Wat betreft de aanbevelingen met betrekking tot verwijscriteria bij brandwonden baseert de NZGG zich op internationale expert opinion. De beschreven verwijscriteria gaan over de verwijzing naar een brandwondencentrum en komen overeen met de Nederlandse verwijscriteria (Brandwondenzorg Nederland 2015). Daarnaast wordt in de NZGG richtlijn geadviseerd om bij kleinere brandwonden waarvan wordt verwacht dat die niet binnen 14 dagen genezen overleg te voeren met een tweedelijns instelling over mogelijke acute verwijzing (NZGG 2007).

Verwijscriteria die in de literatuur worden beschreven gaan vrijwel allemaal over verwijzing naar een brandwondencentrum en niet over de verwijzing van de eerste naar de tweedelijns gezondheidszorg. In een artikel van een van de auteurs van de NZGG richtlijn wordt beschreven dat kleine oppervlakkig dermale brandwonden waarvan spontane genezing te verwachten valt in de eerste lijn behandeld kunnen worden (Cleland 2012). Echter, in datzelfde artikel wordt ook aangegeven dat de behandeling van de meeste oppervlakkige dermale brandwonden kleiner dan 10% TVLO in de eerstelijns gezondheidszorg lastig kan zijn vanwege beperkte beschikbaarheid en mogelijkheden van verbandmiddelen en pijnbestrijding.

Eerstelijns gezondheidszorg
Epidermale verbrandingen behoeven geen behandeling. De medisch professional kan volstaan met advies over zelfzorg en instructie over herbeoordeling wanneer de aangedane huid blaren of wonden gaat vertonen (zie hoofdstuk 4A: Wondbehandeling). De diagnostiek voor een epidermale verbranding staat beschreven in hoofdstuk 2: Inschatting wonddiepte.
Relatief kleine oppervlakkig dermale brandwonden kunnen in de eerste lijn behandeld worden wanneer de juiste verbandmiddelen aanwezig zijn en er adequate pijnbestrijding gegeven kan worden (zie hoofdstuk 5: Pijnbestrijding).
Grotere oppervlakkig dermale brandwonden, en ook diep dermale of subdermale brandwonden, vereisen een intensievere behandeling met een grotere belasting voor de patiënt. De mogelijkheden voor pijnbestrijding in de eerstelijns gezondheidzorg zijn beperkt waardoor er mogelijk geen adequate pijnbestrijding aan de patiënt kan worden gegeven. Deze patiënten dienen verwezen te worden naar de tweedelijns gezondheidszorg waar een uitgebreidere poliklinische behandeling of opname tot de mogelijkheden behoort.
In de acute fase van verbranding dient bij een vermoeden van inhalatieletsel - patiënt bevond zich in afgesloten ruimte, was omgeven door vuur en/of heeft een veranderd bewustzijn (Brandwondenzorg Nederland 2015) - de patiënt regelmatig geëvalueerd te worden op symptomen van inhalatieletsel. De tweedelijns gezondheidszorg is voor deze evaluatie beter toegerust en kan wanneer er sprake is van een inhalatieletsel adequaat interveniëren.

Tweedelijns gezondheidszorg
Voor de tweedelijns gezondheidzorg zijn in de richtlijn ‘Eerste opvang van brandwondpatiënten in de acute fase (1ste 24 uur) van verbranding en verwijzing naar een brandwondencentrum’ criteria opgesteld waarbij er contact opgenomen dient te worden met een brandwondencentrum voor advies en eventuele verwijzing. Deze verwijscriteria staan beschreven in kader 3.1. Patiënten met brandwonden die hier niet aan voldoen, kunnen in de tweedelijns gezondheidszorg behandeld worden. De diagnostiek om de diepte van een brandwond te bepalen staat beschreven in hoofdstuk 2: Inschatting wonddiepte.

Kader 3.1: Verwijscriteria (Brandwondenzorg Nederland 2015)

Bij alle patiënten die voldoen aan één of meer van de volgende criteria dient er contact opgenomen te worden met een brandwondencentrum voor advies en eventueel verwijzing.

- Brandwonden ≥ 10% TVLO bij volwassenen
- Brandwonden ≥ 5% TVLO bij kinderen
- Volledige dikte brandwonden ≥ 5% TVLO
- Brandwonden over functionele gebieden (gelaat, handen, voeten, genitalia, perineum en grote gewrichten)
- Circulaire brandwonden aan hals, romp of ledematen
- Brandwonden t.g.v. elektriciteit (hoog voltage), inclusief brandwonden t.g.v. blikseminslag
- Chemische letsels
- Brandwonden met een vermoeden van inhalatieletsel
- Brandwonden met een ander begeleidend trauma of (pre-existente) aandoening die de behandeling en genezing kan beïnvloeden en mortaliteit verhogen
- Brandwonden bij uitersten van leeftijd: jonge kinderen (≤ 1 jaar) en ouderen (≥ 75 jaar)
- Niet-accidentele brandwonden
- Brandwonden waarbij twijfel bestaat over de vermelde ongevalstoedracht in combinatie met twijfel over competentie/toerusting van de eigen instelling voor deze problematiek

Een medisch professional kan bij de eerste presentatie van een patiënt met brandwonden nagaan of deze aan de verwijscriteria in kader 3.1 voldoet. Door het dynamische karakter van een brandwond kan een brandwond die eerst niet aan de verwijscriteria voldoet echter verslechteren, waardoor contact met/doorverwijzing naar een brandwondencentrum in een later stadium wel geïndiceerd is.

De evaluatie van een patiënt met brandwonden en of deze aan de verwijscriteria voldoet dient herhaald plaats te vinden. Er dient dan ook aandacht te zijn voor een mogelijk afwijkend beloop in de wondgenezing (zie hoofdstuk 4C: Afwijkend beloop).
Wanneer een brandwond in de twee weken na het ongeval onvoldoende tekenen van genezing laat zien, dient het slachtoffer doorverwezen te worden naar een brandwondencentrum (Brandwondenzorg Nederland 2015, Alsbjörn 2007).

Derdelijns gezondheidszorg
Behandeling in een brandwondencentrum is geïndiceerd voor patiënten met ernstige en gecompliceerde brandwonden. Niet alleen is hier veel ervaring en kennis over de behandeling van brandwonden en het voorkomen van littekenvorming, maar ook zijn alle relevante medische en paramedische disciplines in een vroeg stadium betrokken bij de zorg voor een patiënt met brandwonden. Door de aanwezigheid van dit multidisciplinaire team kan tijdig gestart worden met bijvoorbeeld fysiotherapie, ergotherapie of psychosociale begeleiding zodat er voor de patiënt een zo optimaal mogelijk behandeltraject wordt ingezet. Wanneer er voor een individuele patiënt een sterke behoefte is om deze multidisciplinair te behandelen, kan dit voor een tweedelijns instelling ook aanleiding zijn om die patiënt door te sturen naar een brandwondencentrum. Dit dient bijvoorbeeld overwogen te worden wanneer psychologische zorg of psychosociale begeleiding noodzakelijk wordt geacht.

Van resultaten naar aanbeveling

Klinische relevantie: De in deze paragraaf gebruikte wetenschappelijke literatuur beschrijft met name de verwijscriteria naar een brandwondencentrum. De criteria voor verwijzing van de eerste naar de tweedelijns gezondheidszorg zijn vooral gebaseerd op consensus van experts. Naast verwijscriteria hebben medisch professionals de verantwoordelijkheid om een inschatting te maken van de eigen expertise die nodig is om een brandwond te behandelen. Bij twijfel over de expertise is doorverwijzen geïndiceerd.

Patiëntenperspectief: Voor de patiënt met brandwonden is het vooral van belang dat de behandeling plaats vindt op een locatie waar de expertise en faciliteiten aanwezig zijn om een adequate behandeling te geven. Hierbij heeft zoveel mogelijk regionale zorg de voorkeur, maar wel passend bij de ernst van de brandwond. Uit een eerder gehouden focusgroepbijeenkomst met patiënten met brandwonden kwam naar voren dat het voor het vertrouwen in de behandelaar van belang is dat deze professionaliteit uitstraalt en de patiënt tijdig en eerlijk informeert over zijn situatie. Hieronder valt ook dat de behandelaar de beperkingen in zijn expertise onderkent en hier naar handelt door de patiënt tijdig te verwijzen naar meer ervaren en toegeruste collegae.

Professioneel perspectief: Voor de professional is het van belang om afhankelijk van kennis en ervaring op tijd advies te vragen bij naaste collega's of het brandwondencentrum en indien nodig patiënten door te verwijzen. Van belang is hier dat er niet onnodig wordt gewacht met advies inwinnen/door te verwijzen zodat vertraging in wondgenezing en de daarbij samenhangende complicaties en littekenvorming zoveel mogelijk wordt voorkomen.

Kosten: De kosten voor de patiënt en de samenleving nemen toe naarmate een meer gespecialiseerde instelling wordt bezocht. Hierom is het zaak om een patiënt met brandwonden op de juiste locatie te behandelen en niet onnodig door te verwijzen. Aan de andere kant moet voorkomen worden dat een patiënt op basis van kosten niet tijdig wordt verwezen naar een tweede of derdelijns instelling en zo adequate zorg onthouden wordt. Een vertraging in verwijzen kan daarnaast door een mogelijke toename in morbiditeit uiteindelijk meer kosten met zich meebrengen.

Aanbevelingen

Bij alle patiënten met brandwonden die voldoen aan één of meer van de verwijscriteria in de acute fase dient er contact opgenomen te worden met een brandwondencentrum voor advies en eventueel verwijzing.

Epidermale verbrandingen en kleine oppervlakkig dermale brandwonden kunnen in de eerstelijns gezondheidzorg beoordeeld en behandeld worden.

Patiënten met brandwonden die zich presenteren bij een eerstelijns instelling dienen doorverwezen te worden naar een tweedelijns instelling wanneer er sprake is van:

- onvoldoende lokale mogelijkheden tot pijnbestrijding;
- grote oppervlakkig dermale brandwonden;
- diep dermale of subdermale brandwonden;
- een vermoeden van inhalatieletsel;
- een afwijkend beloop in wondgenezing van de brandwond.

Oppervlakkig dermale brandwonden (<10%TVLO bij volwassenen, <5%TVLO bij kinderen) en kleine diep dermale of subdermale brandwonden kunnen in de tweedelijns gezondheidzorg beoordeeld en behandeld worden mits lokale expertise aanwezig is.

Patiënten met brandwonden die zich presenteren bij een tweedelijns instelling dienen bij voorkeur doorverwezen te worden naar een derdelijns instelling (brandwondencentrum) wanneer er sprake is van:

- onvoldoende lokale mogelijkheden tot pijnbestrijding;
- noodzaak tot een multidisciplinaire behandeling;
- onvoldoende tekenen van genezing in de twee weken na het ongeval;
- een afwijkend beloop in wondgenezing van de brandwond.

Patiënten met ernstige en/of complexe brandwonden die voldoen aan de verwijscriteria, dienen bij voorkeur in een brandwondencentrum beoordeeld en behandeld te worden.

Indien een slachtoffer met brandwonden aan een van bovenstaande criteria voor verwijzing naar een brandwondencentrum (BWC) voldoet, dient men eerst contact op te nemen met een BWC, alvorens overplaatsing plaatsvindt.

Telefoonnummers en websites van ziekenhuizen met een brandwondencentrum

BWC Beverwijk, Rode Kruis ziekenhuis:	tel (0251) 265555	www.rkz.nl
BWC Groningen, Martini ziekenhuis:	tel (050) 5245245	www.martiniziekenhuis.nl
BWC Rotterdam, Maasstad ziekenhuis:	tel (010) 2911911	www.maasstadziekenhuis.nl

Referenties

- Alsbjörn B, Gilbert P, Hartmann B, Kaźmierski M, Monstrey S, Palao R, et al. Guidelines for the management of partial-thickness burns in a general hospital or community setting – Recommendations of a European working party. Burns 2007;33(2):155-60.
- Brandwondenzorg Nederland. Richtlijn eerste opvang van brandwondpatiënten in de acute fase (1ste 24 uur) van verbranding en verwijzing naar een brandwondencentrum. Beverwijk; 2015.
- Cleland H. Thermal burns – Assessment and acute management in the general practice setting. Emergency care 2012;41(6):372-5.
- New Zealand Guidelines Group (NZGG). Management of burns and scalds in primary care. Wellington (NZ): Accident Compensation Corporation (ACC);2007:1-116.

4. Wondbehandeling

Uitgangsvragen
Met betrekking tot wondbehandeling is de volgende hoofdvraag opgesteld:
Wat is de te prefereren behandeling voor brandwonden <10% TVLO en wat zijn de kenmerken van een afwijkend beloop?
Om de hoofdvraag te beantwoorden zijn de volgende deelvragen opgesteld:

A) Wat is de optimale wondbehandeling bij brandwonden <10%TVLO gelet op de kwaliteit van wondgenezing?
B) Wat is de optimale chirurgische behandeling, inclusief diagnostiek en timing, bij brandwonden <10%TVLO gelet op de kwaliteit van wondgenezing?
C) Wat is een afwijkend beloop in wondgenezing bij brandwonden <10% TVLO?

Achtergrond algemeen
De behandeling van brandwonden kan grofweg ingedeeld worden in topicale wondbehandeling en chirurgische behandeling. Welke behandeling op welk moment moet worden ingezet is afhankelijk van de diepte van de brandwond en het beloop van de wondgenezing van de brandwond. Onder topicale wondbehandeling vallen alle behandelingen die op het wondoppervlak worden aangebracht, zoals verbanden, zalven en huidvervangers. In dit hoofdstuk gaat het specifiek om relatief kleine brandwonden (<10% TVLO) die bij een normaal beloop in de eerste en tweedelijns gezondheidszorg behandeld kunnen worden.

Inspectie en wondreiniging
Een wondbehandeling vindt plaats na verwijdering van de wondbedekker, de wondinspectie en de wondreiniging. Bij het verwijderen van de verbanden worden eerst de buitenste verbandlagen opengeknipt en verwijderd. Vervolgens worden de overige verbanden bij voorkeur losgeweekt om weefselschade te voorkomen en pijn bij de patiënt te verminderen (Westra 2015).
Wanneer de verbanden verwijderd zijn, wordt de brandwond geïnspecteerd en beoordeeld of de genezing van de brandwond passend is bij de ingeschatte diepte of dat er mogelijk sprake is van een afwijkend beloop (zie hoofdstuk 4C: Afwijkend beloop).
Het reinigen van de brandwond bestaat uit het verwijderen van zalfresten en lichaamsvreemde materialen, en spoelen met kraanwater in combinatie met een reinigende vloeistof. Loszittende huidresten die niet kunnen worden weggeveegd met gazen of een washand, worden verwijderd met schaar en pincet. Alleen het weefsel dat zonder het optreden van bloedingen kan worden weggeknipt komt hiervoor in aanmerking (Westra 2015).

Deelvraag 4A: Wondbehandeling
Wat is de optimale wondbehandeling bij brandwonden <10%TVLO gelet op de kwaliteit van wondgenezing?

Methode
Voor het beantwoorden van de deelvraag is de literatuur geselecteerd waarbij topicale middelen (I) worden vergeleken met andere topicale middelen of chirurgische behandeling (C) in patiënten met brandwonden (<10% TVLO) (P) gelet op de kwaliteit van de wondgenezing (O).

De werkgroep heeft op basis van het AGREE instrument de richtlijn uit 2006 van de New Zealand Guidelines Group (NZGG) als ‘sterk aan te bevelen’ gescoord en neemt het bewijs uit deze richtlijn over. De gradering van het bewijs in de NZGG richtlijn bestaat uit drie niveaus (goed, redelijk en zwak/internationale expert opinion).

In de NZGG richtlijn worden de resultaten voor epidermale en dermale brandwonden in verschillende hoofdstukken besproken. Wat betreft de aanbeveling voor de behandeling van epidermale verbrandingen baseert de NZGG zich op 3 kleine studies (NZGG 2007). Voor de aanbevelingen voor de behandeling van dermale brandwonden is een verdere onderverdeling gemaakt op basis van uitkomstmaat (voorkomen van infecties, wondgenezing, littekenvorming) waarbij de NZGG zich baseert op meerdere studies (NZGG 2007).
De richtlijnwerkgroep heeft in de beschrijving van de resultaten een onderverdeling gemaakt in brandwonden van epidermale, dermale en subdermale diepte. Als aanvulling op de NZGG richtlijn worden studies vanaf 2000 tot maart 2015 besproken die een toegevoegde waarde hebben aan het bewijs van de NZGG. Gezien de aard van de uitgangsvraag is gezocht op systematische reviews, gerandomiseerde studies, cross-over studies, retrospectieve en prospectieve cohort studies. Daarnaast is een paragraaf toegevoegd over de behandeling van blaren op basis van literatuur en praktische ervaring.

Resultaten epidermale verbrandingen

Kwaliteit van het bewijs

In de NZGG richtlijn wordt geen overtuigend bewijs gevonden voor een optimale wondbehandeling bij epidermale verbrandingen en worden aanbevelingen gedaan op basis van consensus. Er zijn 4 reviews over wondbehandeling gevonden die na de ontwikkeling van de NZGG zijn verschenen en ook studies met epidermale verbrandingen includeerden. Daarnaast is er 1 review geïdentificeerd die voor 2005 is gepubliceerd maar niet in de NZGG is opgenomen (Moore 2001)(zie Bijlage 2: Bewijstabellen 4A). Vier van de vijf reviews hebben een gedeeltelijk overlap in geïncludeerde studies (Aziz 2012, Jull 2015, Moore 2001, Storm-Versloot 2010). De kwaliteit van het bewijs in de 5 studies wat betreft de optimale wondbehandeling voor epidermale verbrandingen wordt mede beperkt door beperkingen in de studieopzet (de studies die in de reviews zijn geïncludeerd hebben allemaal een ‘moderate to high risk of bias’ volgens de review auteurs), imprecisie (klein aantal geïncludeerde studies in review) en indirectheid (geen onderscheid mogelijk tussen epidermaal en dermaal).

Effecten

In de NZGG richtlijn wordt op basis van consensus geen specifieke behandeling voor epidermale verbrandingen aanbevolen, maar wel dat voor het patiëntcomfort een beschermend verband of crème gebruikt kan worden. Daarnaast wordt aanbevolen om de verbranding na 48 uur opnieuw te beoordelen of de huid nog intact is. Wanneer dit niet het geval is wordt een wondbedekker die een vochtig wondmilieu creëert aanbevolen.

In de Cochrane review naar de effecten van Aloë vera voor acute en chronische wonden werden 2 studies met epidermale verbrandingen geïncludeerd (Dat 2012). De resultaten werden echter samen met dermale brandwonden gepresenteerd. De uitkomstmaat ‘tijd tot wondgenezing’ is niet van toepassing op epidermale verbrandingen. Eén geïncludeerde studie rapporteerde vergelijkbare proporties jeuk en irritatie bij gebruik van Aloë vera (8/20) als bij zilver sulfadiazine (ZSD) (8/18).

In de Cochrane review naar de effecten van zilverhoudende interventies op het voorkomen van infecties werd 1 studie geïncludeerd met zowel epidermale verbrandingen als dermale brandwonden (Storm-Versloot 2010). Deze RCT werd ook geïncludeerd in de Cochrane review naar de effecten van topicale honing op de genezing van acute en chronische wonden (Jull 2015). Ook Moore et al. (2001) onderzocht de effecten van honing als wondbedekker bij brandwonden. De RCTs die door Moore et al. werden geïncludeerd zijn ook geïncludeerd in Jull et al. (2015). Vanwege deze overlap worden de resultaten uit de review van Storm-Versloot et al. (2010) en Moore et al. (2001) niet separaat besproken. In totaal werden er in de review van Jull et al. (2015) 5 studies geïncludeerd die honing met ZSD vergeleken in onder andere epidermale verbrandingen. De uitkomstmaten ‘tijd tot wondgenezing’ en ‘infectie’ zijn niet relevant voor epidermale verbrandingen. De uitkomstmaat ‘kosten’ en 1 van de gerapporteerde bijwerkingen (jeuk en branderig gevoel) zijn wel relevant bij

epidermale verbrandingen. De bijwerkingen zijn echter 'gepooled' gepresenteerd, naast jeuk en branderigheid worden ook hypergranulatie, contracturen en littekenvorming meegenomen, waardoor deze resultaten niet bruikbaar zijn voor conclusies over interventies voor epidermale verbrandingen. Eén geïncludeerde studie rapporteerde lagere kosten per %TVLO bij gebruik van honing (0,75 Rupees) in vergelijking met ZSD (10 Rupees). Hoewel epidermale verbrandingen niet meegerekend worden met het percentage TVLO, geeft deze uitkomst wel een indicatie over de prijsverschillen.

In de laatste review van Aziz et al. (2012) worden 6 studies geïncludeerd met onder andere epidermale verbrandingen, waarvan 3 studies ook in de Cochrane review van Jull et al. (2015) zijn opgenomen. De resultaten voor epidermale verbrandingen werden samen met de dermale brandwonden gepresenteerd. Hierdoor zijn geen uitspraken mogelijk over de werkzaamheid van de onderzochte interventies op epidermale verbrandingen (Aziz 2012).

Conclusie uitgangsvraag 4A: Epidermale verbrandingen

Algehele kwaliteit van het bewijs **Zeer laag**	Er is weinig vertrouwen in de schatting van het effect van interventies op de behandeling van epidermale verbrandingen, met name vanwege beperkingen in studieopzet, imprecisie en indirectheid van het bewijs. *Referenties: [Aziz 2012, Dat 2012, Jull 2015, NZGG 2007, Storm-Versloot 2010]*

Resultaten dermale brandwonden

Voorkomen van infecties

Kwaliteit van het bewijs

In de NZGG richtlijn wordt geen overtuigend bewijs gevonden voor een optimale wondbehandeling om bij dermale brandwonden infecties te voorkomen en worden aanbevelingen gedaan op basis van consensus. Er zijn 9 reviews over wondbehandeling gevonden die na de ontwikkeling van de NZGG zijn verschenen, die studies met dermale verbrandingen includeerden en infecties als uitkomstmaat rapporteerden. Daarnaast is er 1 review geïdentificeerd die voor 2005 is gepubliceerd maar niet in de NZGG is opgenomen (Moore 2001) (zie Bijlage 2: Bewijstabellen 4A). Negen van deze reviews hebben een gedeeltelijk overlap in geïncludeerde studies met minimaal 1 andere review (Aziz 2012, Barajas-Nava 2013, Hoogewerf 2013, Jull 2015, Moore 2001, Rashaan 2014, Storm-Versloot 2010, Vloemans 2014, Wasiak 2013).

De kwaliteit van het bewijs in deze 10 studies wat betreft de optimale wondbehandeling voor dermale brandwonden wordt mede beperkt door beperkingen in de studieopzet (de studies die in de reviews zijn geïncludeerd hebben allemaal een 'moderate to high risk of bias' volgens de review auteurs), imprecisie (klein aantal geïncludeerde studies in sommige reviews, weinig events (geen infecties waargenomen)) en indirectheid (geen onderscheid mogelijk tussen epidermale verbranding, dermale en subdermale brandwond).

Effecten

In de NZGG richtlijn wordt op basis van consensus geen specifieke behandeling voor het voorkomen van infecties bij dermale brandwonden aanbevolen, maar wel dat men in de eerste 72 uur antimicrobiële middelen (zoals zilver sulfadiazine (ZSD)) moet gebruiken op alle brandwonden. Daarnaast kunnen brandwonden die symptomen van een milde cellulitis vertonen behandeld worden met topicale zilver sulfadiazine en/of orale antibiotica. Bij symptomen van ernstige of systemische infectie bij brandwonden is acute verwijzing naar de tweedelijns gezondheidszorg noodzakelijk.

De RCTs in Moore et al. (2001) zijn ook geïncludeerd in de Cochrane review naar de effecten van topicale honing op de genezing van acute en chronische wonden (Jull 2015). Vanwege deze overlap worden de resultaten uit de review van Moore et al. (2001) niet separaat besproken. In de review van Jull et al. (2015) werden 3 studies geïncludeerd die honing met zilver sulfadiazine (ZSD) vergeleken in (epi)dermale brandwonden, 4 studies die honing met conventionele of atypische verbanden vergeleken in dermale brandwonden, en 2 studies die honing met ZSD of vroege excisie en grafting vergeleken in dermale en subdermale brandwonden. In de review werd geen bewijs gevonden voor een verschil in het aantal infecties tussen een behandeling met honing of een controle behandeling (ZSD, vroege excisie of verbandmiddelen).

In de Cochrane review naar de effecten van Aloë vera producten op de genezing van acute en chronische wonden werden drie RCTs geïncludeerd die epidermale verbrandingen en/of dermale brandwonden includeerden (Dat 2012). In slechts 1 RCT (met alleen dermale brandwonden) werd infectie als uitkomstmaat gerapporteerd, maar dit kwam niet voor in zowel de interventiegroep als de controle groep met ZSD.

Twee reviews onderzochten de effecten van zilverhoudende interventies op het voorkomen van infecties in patiënten met dermale brandwonden (Aziz 2012) of specifiek in kinderen met dermale brandwonden (Rashaan 2014). In Aziz et al. was het mogelijk om voor de uitkomst infectie de resultaten van 4 van de 10 RCTs die deze uitkomst rapporteerde te poolen; in Rashaan et al. (2014) was dit mogelijk voor 6 van de 7 RCTs. In beide reviews werd geen bewijs gevonden voor een significant verschil in infecties tussen zilverhoudende en niet-zilverhoudende interventies.
In de Cochrane review naar de effecten van wondbedekkers voor dermale brandwonden werden 8 van de bovenstaande 10 gepoolde RCTs geïncludeerd (Wasiak 2013). Daarnaast werden er nog 10 RCTs geïncludeerd die infectie als uitkomst rapporteerden. Overall werd in deze review het bewijs voor het effect van verschillende wondbedekkers om infectie te voorkomen als beperkt gegradeerd door de inconsistente meetmethode en weergave van de resultaten. Wanneer de resultaten wel werden gerapporteerd bleek er geen significante verschillen te zijn tussen de interventie en controlebehandeling (Wasiak 2013).
Ook in de Cochrane review naar de effecten van zilverhoudende wondverbanden en topicale middelen in het voorkomen van wondinfectie en tijd tot wondgenezing worden gedeeltelijk dezelfde RCTs geïncludeerd (Storm-Versloot 2010). De methodologische kwaliteit van de meerderheid van de RCTs in deze review werd als ‘high or unclear risk of bias’ gegradeerd. Door de heterogeniteit van de geïncludeerde 15 RCTs die dermale brandwonden includeerden en infectie als uitkomst rapporteerden, werden er slechts enkele resultaten gepoold. In de RCTs die ZSD vergeleken met een niet-zilver interventie werden in 6 RCTs geen statistisch significante verschillen gevonden en in 3 RCTs een statistisch significante toename van infecties in de ZSD groep. Een RCT die ZSD vergeleek met honing rapporteerde geen resultaten voor infectie. In de RCTs die ZSD vergeleken met een andere zilver interventie werden in 3 RCTs geen statistisch significante verschillen gevonden en in 1 RCT werden statistisch significant meer positieve wondkweken gevonden in de ZSD groep. Een RCT rapporteerde statistisch significant meer wondinfecties (>10^5 organismen/gram weefsel) in de groep met zilvernitraat verband dan in de groep met nanocrystalline zilverhoudend verband (Acticoat®).

Een systematische review onderzocht de optimale behandeling van dermale brandwonden in kinderen en includeerde 12 RCTs waarvan er 7 ook in de review van Rashaan et al. (2014) zijn geïncludeerd (Vloemans 2014). In de review van Vloemans et al. (2014) werd in een tabel gerapporteerd dat in 1 RCT met drie interventiegroepen er infectie voorkwam in de Jelonet® groep. Meer resultaten voor de uitkomst infecties werden niet gerapporteerd.

Vier van de vijf RCTs in de Cochrane review naar de effecten van topicale wondbedekkers op de wondgenezing in gelaatsverbrandingen rapporteerde infectie als uitkomstmaat (Hoogewerf 2013). In drie van die RCTs werden in zowel de interventie als de controle groep geen infecties waargenomen,

terwijl in de vierde RCT geen statistisch significant verschil tussen beide groepen werd gevonden. Op basis van deze resultaten konden de reviewers geen conclusies trekken over het effect van topicale wondbedekkers op het voorkomen van infecties.

In de Cochrane review naar de effecten van antibioticaprofylaxe op het aantal brandwondinfecties werden 26 RCTs geïncludeerd die topicale antibiotica gebruikten (Barajas-Nava 2013). De meta-analyse van 25 RCTs, onderverdeeld in verschillende vergelijkingen, liet zien dat er in de analyse van 11 RCTs die ZSD vergeleken met wondbedekkers/huidvervangers een groter risico op infectie is in de ZSD groep. De kwaliteit van deze 11 RCTs werden door de reviewauteurs als 'high or unclear risk of bias' gegradeerd.

Conclusie uitgangsvraag 4A: Dermale brandwonden en voorkomen infecties

Algehele kwaliteit van het bewijs **Zeer laag**	Er is weinig vertrouwen in de schatting van het effect van interventies op het voorkomen van infecties in dermale brandwonden, met name vanwege beperkingen in studieopzet, imprecisie en indirectheid van het bewijs. *Referenties: [Aziz 2012, Barajas-Nava 2013, Dat 2012, Hoogewerf 2013, Jull 2015, Moore 2001, NZGG 2007, Rashaan 2014, Storm-Versloot 2010, Vloemans 2014, Wasiak 2013]*

Wondgenezing

Kwaliteit van het bewijs

In de NZGG richtlijn wordt redelijk bewijs gevonden voor een optimale wondbehandeling wat betreft de wondgenezing bij dermale brandwonden en worden daarnaast aanbevelingen gedaan op basis van internationale en nationale consensus. Er zijn 10 reviews over wondbehandeling gevonden die na de ontwikkeling van de NZGG zijn verschenen, die studies met dermale brandwonden includeerden en wondgenezing als uitkomstmaat rapporteerden. Daarnaast is er 1 review geïdentificeerd die voor 2005 is gepubliceerd maar niet in de NZGG is opgenomen (Moore 2001) (zie Bijlage2: Bewijstabellen 4A). Negen van deze reviews hebben een gedeeltelijk overlap in geïncludeerde studies met minimaal 1 andere review (Aziz 2012, Barajas-Nava 2013, Hoogewerf 2013, Jull 2015, Moore 2001, Rashaan 2014, Storm-Versloot 2010, Vloemans 2014, Wasiak 2013).

De kwaliteit van het bewijs in deze 11 studies wat betreft de optimale wondbehandeling voor dermale brandwonden wordt mede beperkt door beperkingen in de studieopzet (de studies die in de reviews zijn geïncludeerd hebben allemaal een 'moderate to high risk of bias' volgens de review auteurs, beperkingen in analyse), imprecisie (klein aantal geïncludeerde studies in sommige reviews) en indirectheid (geen onderscheid mogelijk tussen epidermale verbranding, dermale en subdermale brandwond).

Effecten

In de NZGG richtlijn wordt op basis van redelijk bewijs aanbevolen dat langdurig gebruik van ZSD crème (> 7 dagen) in niet geïnfecteerde brandwonden voorkomen moet worden. Daarnaast wordt op basis van internationale consensus aanbevolen om wondbedekkers te gebruiken die door middel van een vochtig wondmilieu de re-epithelialisatie stimuleren.
Op basis van nationale consensus wordt aanbevolen om, na initieel gebruik van ZSD of een antimicrobieel verband, een methode te gebruiken die door middel van een vochtig wondmilieu de wondgenezing stimuleert (zoals een hydrocolloïd verband). Bij de overweging om een hydrocolloïd verband te gebruiken dient ook het verminderd aantal verbandwissels bij dit verband meegenomen te worden. Wanneer er geen hydrocolloïd verbanden beschikbaar zijn, kan een dubbellaags paraffine gaas gebruikt worden. Om de huid na wondsluiting te beschermen kunnen crèmes en niet-

dehydrerende zeep gebruikt worden. Deze middelen hebben mogelijk ook een voordelig effect op jeukklachten. De huid heeft ook extra bescherming nodig tegen blootstelling aan de zon.

De RCTs in Moore et al. (2001) zijn ook geïncludeerd in de Cochrane review naar de effecten van topicale honing op de genezing van acute en chronische wonden (Jull 2015). Vanwege deze overlap worden de resultaten uit de review van Moore et al. (2001) niet separaat besproken. In de review van Jull et al. (2015) werden 3 studies geïncludeerd die honing met zilver sulfadiazine (ZSD) vergeleken in (epi)dermale brandwonden, 4 studies die honing met conventionele of atypische verbanden vergeleken in dermale brandwonden, en 2 studies die honing met ZSD of vroege excisie en grafting vergeleken in dermale en subdermale brandwonden. Uit de gepoolde resultaten van 2 RCTs die honingverbanden met conventionele verbanden vergeleken, bleek een statistisch significant gunstig effect van honingverbanden op de tijd tot wondgenezing (gewogen gemiddeld verschil van 4,68 dagen snellere wondgenezing). De kwaliteit van dit bewijs werd door de reviewauteurs als 'hoog' gescoord. De gepoolde resultaten uit 6 RCTs waarbij de kwaliteit van het bewijs ook als 'hoog' werd gescoord, lieten geen statistisch significant verschil zien in wondgenezing binnen 4 tot 6 weken tussen honing en ZSD. In deze analyse zijn 5 studies meegenomen met (epi)dermale verbrandingen/brandwonden.
De resultaten van de andere RCTs waarbij de kwaliteit van het bewijs als 'laag' of 'zeer laag' werd gescoord, lieten een gunstig effect op de tijd tot wondgenezing zien met gebruik van honing ten opzichte van ZSD of van vroege excisie en grafting ten opzichte van honing.

In de Cochrane review naar de effecten van Aloë vera producten op de genezing van acute en chronische wonden werden drie RCTs geïncludeerd die epidermale verbrandingen en/of dermale brandwonden includeerden (Dat 2012). In 2 RCTs werd een snellere wondgenezing gerapporteerd met Aloë vera ten opzichte van framycetin crème en ZSD terwijl in de derde RCT geen verschil werd gevonden tussen Aloë vera en ZSD. Geen van de geïncludeerde studies gebruikte de juiste analysetechnieken.

Twee reviews onderzochten de effecten van zilverhoudende interventies op het voorkomen van infecties in patiënten met dermale brandwonden (Aziz 2012) of specifiek in kinderen met dermale brandwonden (Rashaan 2014). In Aziz et al. was het mogelijk om voor de uitkomst tijd tot wondgenezing de resultaten van 5 van de 10 RCTs die deze uitkomst rapporteerde te poolen; in Rashaan et al. (2014) was dit mogelijk voor 6 van de 7 RCTs. In beide reviews werd een statistisch significant snellere tijd tot wondgenezing gezien in de niet-zilverhoudende interventies in vergelijking met ZSD (gewogen gemiddeld verschil van 3.96 en 3.26 dagen snellere wondgenezing).
In de Cochrane review naar de effecten van wondbedekkers voor dermale brandwonden werden 9 van de bovenstaande 11 gepoolde RCTs geïncludeerd (Wasiak 2013). Daarnaast werden er nog 16 RCTs geïncludeerd die wondgenezing als uitkomst rapporteerden. De resultaten zijn vanwege de heterogeniteit van de interventies in verschillende vergelijkingen onderverdeeld. Overall werd in deze review het bewijs voor het effect van verschillende wondbedekkers op de wondgenezing als laag tot zeer laag gegradeerd en lieten de resultaten geen evidente voorkeur voor een optimale wondbedekker zien. Wel was er enig bewijs van lage kwaliteit dat zilverhoudende verbanden, siliconen verbanden en biosynthetische verbanden geassocieerd zijn met betere genezing dan ZSD (Wasiak 2013).
Soortgelijke resultaten werden ook gevonden in de Cochrane review naar de effecten van zilverhoudende wondverbanden en topicale middelen in het voorkomen van wondinfectie en tijd tot wondgenezing waarin gedeeltelijk dezelfde RCTs werden geïncludeerd (Storm-Versloot 2010). De methodologische kwaliteit van de meerderheid van de RCTs in deze review werd als 'high or unclear risk of bias' gegradeerd en de uitkomst tijd tot wondgenezing werd door de meerderheid van de studies niet met de juiste analysetechnieken onderzocht (survivalanalyse). Van de 8 RCTs die deze uitkomst bij dermale brandwonden rapporteerden, waren er 2 RCTs die geen verschil vonden en 6 RCTs die een statistisch significant kortere tijd tot wondgenezing vonden in de niet-zilverhoudende

interventies ten opzichte van zilverhoudende interventies. In de 3 RCTs die bij dermale brandwonden het aantal genezen wonden rapporteerden, vond 1 RCT geen verschil en 2 RCTs een statistisch significant verschil in het voordeel van de niet-zilverhoudende interventies ten opzichte van zilverhoudende interventies.

Een systematische review onderzocht de optimale behandeling van dermale brandwonden in kinderen en includeerde 12 RCTs waarvan er 7 ook in de review van Rashaan et al. (2014) zijn geïncludeerd (Vloemans 2014). In de review van Vloemans et al. (2014) werd zonder weergave van data gerapporteerd dat in bijna alle studies die ZSD of Silvazine® vergeleken met een andere topicale interventie, de alternatieve interventie betere resultaten liet zien op wondgenezing.

Vier van de vijf RCTs in de Cochrane review naar de effecten van topicale wondbedekkers op de wondgenezing in gelaatsverbrandingen rapporteerde wondgenezing als uitkomstmaat (Hoogewerf 2013). In drie van die RCTs werd een statistisch significant snellere wondgenezing gerapporteerd in de groep met huidvervangers ten opzicht van de groep met antimicrobiële middelen (bacitracin of ZSD). In de andere RCT werd als enige de juiste analysetechnieken gebruikt (survivalanalyse) en werd geen verschil gevonden in tijd tot wondgenezing tussen 2 antimicrobiële middelen (MEBO of ZSD).

In de Cochrane review naar de effecten van antibioticaprofylaxe op het aantal brandwondinfecties werden 26 RCTs geïncludeerd die topicale antibiotica gebruikten (Barajas-Nava 2013). Voor de 17 RCTs die de uitkomst wondgenezing rapporteren, wordt door de reviewauteurs aangegeven dat door het gebruik van de verkeerde analysetechnieken in de meeste RCTs het moeilijk is om een oordeel te geven over de impact van de interventies op de wondgenezing. 11 van de 12 RCTs die ZSD vergeleken met een andere topicale interventie, rapporteerde betere resultaten op wondgenezing met gebruik van de alternatieve interventie.

In de review naar de effecten van recombined human Granulocyte-Macrophage Colony Stimulating Factor (rhGM-CSF) op wondheling werden 2 RCTs geïncludeerd met diep dermale brandwonden (Hu 2011). De gepoolde resultaten lieten op 14, 20 en 28 dagen een statistisch significant snellere wondgenezing zien in de rhGM-CSF groep ten opzichte van de placebogroep. Beide RCTs hebben een overlap in auteurs en vertonen veel gelijkenis in studieopzet. Er kan niet uitgesloten worden dat er ook een overlap in patiënten is, wat vertekening van de gepoolde resultaten zou geven.

Conclusie uitgangsvraag 4A: Dermale brandwonden en wondgenezing

Algehele kwaliteit van het bewijs **Laag**	Er is beperkt vertrouwen in de schatting van het effect van interventies op de wondgenezing in dermale brandwonden, met name vanwege beperkingen in studieopzet, imprecisie en indirectheid van het bewijs. *Referenties: [Aziz 2012, Barajas-Nava 2013, Dat 2012, Hoogewerf 2013, Hu 2011, Jull 2015, Moore 2001, NZGG 2007, Rashaan 2014, Storm-Versloot 2010, Vloemans 2014, Wasiak 2013]*

Littekenvorming

Kwaliteit van het bewijs

In de NZGG richtlijn wordt geen aanbevelingen gedaan voor een optimale wondbehandeling wat betreft de littekenvorming bij dermale brandwonden. Wel worden op basis van internationale en nationale consensus aanbevelingen gedaan over verwijzingen bij (mogelijke) littekenvorming. Er zijn 5 reviews over wondbehandeling gevonden die na de ontwikkeling van de NZGG zijn verschenen, die studies met dermale brandwonden includeerden en littekenvorming als uitkomstmaat

rapporteerden (zie Bijlage2: Bewijstabellen 4A). Vier reviews hebben een gedeeltelijk overlap in geïncludeerde studies (Jull 2015, Moore 2001, Rashaan 2014, Vloemans 2014).

De kwaliteit van het bewijs in deze 5 studies wat betreft de optimale wondbehandeling wat betreft littekenvorming bij dermale brandwonden wordt mede beperkt door beperkingen in de studieopzet (de studies die in de reviews zijn geïncludeerd hebben allemaal een 'moderate to high risk of bias' volgens de review auteurs), imprecisie (klein aantal geïncludeerde studies in reviews, weinig events) en indirectheid (geen onderscheid mogelijk tussen epidermale verbranding, dermale en subdermale brandwond).

Effecten
In de NZGG wordt op basis van internationale consensus aanbevolen dat patiënten met brandwonden waarbij het vermoeden bestaat dat deze niet zonder operatie binnen 21 dagen genezen, er op dag 10-14 verwezen moet worden naar een brandwonden unit voor litteken behandeling. Aangezien er dan nog sprake is van een wond wordt met deze littekenbehandeling waarschijnlijk de wondbehandeling bedoeld ter preventie van het ontstaan van littekens (niet expliciet zo benoemd door de NZGG). Daarnaast wordt op basis van nationale consensus aanbevolen om patiënten die zich maanden na het ontstaan van de brandwond met littekens presenteren te verwijzen naar een specialist.

Een systematische review onderzocht de optimale behandeling van dermale brandwonden in kinderen en includeerde 12 RCTs waarvan er slechts 1 littekenvorming als uitkomstmaat had (Vloemans 2014). In de follow-up (3 maanden) van deze RCT werden geen significante verschillen gevonden in littekenvorming tussen ZSD, Jelonet® en Op-site® als wondbedekker.
Ook in de Cochrane review naar de effecten van topicale wondbedekkers op de wondgenezing in gelaatsverbrandingen rapporteerde slechts 1 van de 5 geïncludeerde RCTs littekenvorming als uitkomstmaat (Hoogewerf 2013). In de follow-up (6 maanden) van deze RCT werden geen significante verschillen gevonden in littekenvorming tussen ZSD en allograft als wondbedekker.

In de review die de effecten van zilverhoudende interventies in kinderen met dermale brandwonden onderzocht rapporteerde geen van 7 geïncludeerde RCTs de uitkomstmaat 'littekenvorming' (Rashaan 2014).

In de Cochrane review naar de effecten van topicale honing op de genezing van acute en chronische wonden (Jull 2015) werd littekenvorming als bijwerking gerapporteerd in 7 RCTs. Uit de gepoolde resultaten van de 2 RCTs die honing met conventionele verbanden vergeleken werd geen significant verschil gevonden in het aantal hypergranulaties, contracturen en hypertrofe littekens. In de 4 RCTs die honing met ZSD vergeleken werd de uitkomst littekenvorming samen met andere bijwerkingen gerapporteerd waardoor er geen data over specifiek littekenvorming beschikbaar is. Een RCT werd ook geïncludeerd in Moore et al. (2001) en rapporteerde 3 contracturen in de honing groep en geen informatie over contracturen in de vroege excisie en grafting groep.

Conclusie uitgangsvraag 4A: Dermale brandwonden en littekenvorming

Algehele kwaliteit van het bewijs **Zeer laag**	Er is weinig vertrouwen in de schatting van het effect van interventies op de littekenvorming in dermale brandwonden, met name vanwege beperkingen in studieopzet, imprecisie en indirectheid van het bewijs. *Referenties: [Hoogewerf 2013, Jull 2015, Moore 2001, NZGG 2007, Rashaan 2014, Vloemans 2014]*

Resultaten subdermale brandwonden

Voorkomen van infecties

Kwaliteit van het bewijs

In de NZGG worden geen resultaten besproken voor subdermale brandwonden.
Er zijn 5 reviews over wondbehandeling gevonden die studies met subdermale brandwonden includeerden en infecties als uitkomstmaat rapporteerden (zie Bijlage 2: Bewijstabellen 4A). Twee van deze reviews hebben een gedeeltelijk overlap in geïncludeerde studies (Barajas-Nava 2013, Hoogewerf 2013).

De kwaliteit van het bewijs in deze 5 studies wat betreft de optimale wondbehandeling voor subdermale brandwonden wordt mede beperkt door beperkingen in de studieopzet (de studies die in de reviews zijn geïncludeerd hebben allemaal een 'moderate to high risk of bias' volgens de review auteurs), imprecisie (klein aantal geïncludeerde studies, weinig events (geen infecties waargenomen)) en indirectheid (geen onderscheidt mogelijk tussen dermale en subdermale brandwond).

Effecten

In de Cochrane review naar de effecten van antibioticaprofylaxe op het aantal brandwondinfecties werden 26 RCTs geïncludeerd die topicale antibiotica gebruikten (Barajas-Nava 2013). Eén RCTs rapporteerde de uitkomst infecties in subdermale brandwonden waarbij er geen infecties voorkwamen in beide groepen (mafenide acetaat t.o.v. zilverhoudende verbanden). Twee RCTs rapporteerde de uitkomst infecties in dermale en subdermale brandwonden samen en de resultaten werden gepoold met andere studies die dermale brandwonden includeerden. Een van die RCTs rapporteerde meer infecties in de ZSD groep dan de amnion groep. De andere RCT werd ook geïncludeerd in de Cochrane review naar de effecten van topicale wondbedekkers op de wondgenezing in gelaatsverbrandingen (Hoogewerf 2013). In deze RCT werd geen statistisch significant verschil in infecties tussen antimicrobiële middelen en 'usual care' gevonden.

In de Cochrane review naar de effecten van topicale honing op de genezing van acute en chronische wonden werden 2 RCTs geïncludeerd die honing met ZSD of vroege excisie en grafting vergeleken in dermale en subdermale brandwonden (Jull 2015). In een RCT werden statistisch significant meer negatieve wondkweken gevonden in de honing groep dan in de ZSD groep, terwijl in de andere RCT statistisch significant meer dagen antibiotica gebruik werd gerapporteerd in de honing groep dan in de vroege excisie groep.

In de Cochrane review naar de effecten van zilverhoudende wondverbanden en topicale middelen in het voorkomen van wondinfectie en wondgenezing werden 5 RCTs geïncludeerd met subdermale brandwonden (Storm-Versloot 2010). Een RCT rapporteerde statistisch significant meer wondinfecties (>10^5 organismen/gram weefsel) in de groep met zilvernitraat verband dan in de groep met nanocrystalline zilverhoudend verband (Acticoat®) in dermale en subdermale brandwonden. In 2 RCTs die in subdermale brandwonden ZSD met een ander zilverhoudend topicaal middel vergeleken werden geen statistisch significant verschillen gevonden. In de laatste 2 RCTs werd in 2 van de 3 vergelijkingen geen verschil gevonden tussen zilverhoudende en niet-zilverhoudende verbanden, terwijl in de andere vergelijking een statistisch significant voordeel voor zilverhoudende wondverbanden werd gevonden.

Een systematische review onderzocht de optimale behandeling van dermale brandwonden in kinderen en includeerde 1 RCT met dermale en subdermale brandwonden (Vloemans 2014). Er werd alleen in een tabel gerapporteerd dat er in de interventiegroep (Solcoseryl®) minder sepsis voorkwam. Meer resultaten voor de uitkomst infecties werden niet gerapporteerd.

Conclusie uitgangsvraag 4A: Subdermale brandwonden en voorkomen infecties

Algehele kwaliteit van het bewijs **Zeer laag**	Er is weinig vertrouwen in de schatting van het effect van interventies op het voorkomen van infecties in subdermale brandwonden, met name vanwege beperkingen in studieopzet, imprecisie en indirectheid van het bewijs. *Referenties: [Barajas-Nava 2013, Hoogewerf 2013, Jull 2015, Storm-Versloot 2010, Vloemans 2014]*

Wondgenezing

Kwaliteit van het bewijs

In de NZGG worden geen resultaten besproken voor subdermale brandwonden.
Er zijn 4 reviews over wondbehandeling gevonden die studies met subdermale brandwonden includeerden en wondgenezing als uitkomstmaat rapporteerden (zie Bijlage 2: Bewijstabellen 4A). Twee van deze reviews hebben een gedeeltelijk overlap in geïncludeerde studies (Jull 2015, Moore 2001).

De kwaliteit van het bewijs in deze 4 studies wat betreft de optimale wondbehandeling voor subdermale brandwonden wordt mede beperkt door beperkingen in de studieopzet (de studies die in de reviews zijn geïncludeerd hebben allemaal een 'moderate to high risk of bias' volgens de review auteurs, beperkingen in analyse), imprecisie (klein aantal geïncludeerde studies) en indirectheid (geen onderscheid mogelijk tussen dermale en subdermale brandwond).

Effecten

In de Cochrane review naar de effecten van topicale honing op de genezing van acute en chronische wonden werden 2 RCTs geïncludeerd die honing met ZSD of vroege excisie en grafting vergeleken in dermale en subdermale brandwonden (Jull 2015). In de RCT die honing met ZSD vergeleek, werd geen verschil gevonden in het aantal genezen wonden, maar werd wel een statistisch significant snellere wondgenezing in dagen (1,8 dagen) in de honing groep gerapporteerd. De andere RCT werd ook geïncludeerd in Moore et al. (2001) en rapporteerde statistisch significante snellere wondgenezing met vroege excisie en grafting dan met honing.

In de Cochrane review naar de effecten van zilverhoudende wondverbanden en topicale middelen in het voorkomen van wondinfectie en wondgenezing werden 2 RCTs geïncludeerd met subdermale brandwonden die de uitkomstmaat 'wondgenezing' rapporteerden (Storm-Versloot 2010). Een RCT rapporteerde alleen dat er geen verschillen in wondgenezing waren gevonden tussen zilvernitraat verband en nanocrystalline zilverhoudend verband (Acticoat®) in dermale en subdermale brandwonden. De andere RCT vond een statistisch significante snellere genezing in de groep met niet-zilverhoudende verbanden (Allevyn®) in vergelijking met zilverhoudende verbanden (Acticoat®), maar gebruikte daarvoor de verkeerde analysetechnieken.

Een systematische review onderzocht de optimale behandeling van dermale brandwonden in kinderen en includeerde 1 RCT met dermale en subdermale brandwonden (Vloemans 2014). Er werd alleen in een tabel gerapporteerd dat er in de interventiegroep (Solcoseryl®) een hoger genezingspercentage was. Meer resultaten voor de uitkomst wondgenezing werden niet gerapporteerd.

Conclusie uitgangsvraag 4A: Subdermale brandwonden en wondgenezing

Algehele kwaliteit van het bewijs **Zeer laag**	Er is weinig vertrouwen in de schatting van het effect van interventies op de wondgenezing in subdermale brandwonden, met name vanwege beperkingen in studieopzet, imprecisie en indirectheid van het bewijs. *Referenties: [Jull 2015, Moore 2001, Storm-Versloot 2010, Vloemans 2014]*

Littekenvorming

Kwaliteit van het bewijs

In de NZGG worden geen resultaten besproken voor subdermale brandwonden.
Er zijn 2 reviews over wondbehandeling gevonden die studies met subdermale brandwonden includeerden en littekenvorming als uitkomstmaat rapporteerden (zie Bijlage 2: Bewijstabellen 4A). Deze reviews hebben een gedeeltelijk overlap in geïncludeerde studies (Jull 2015, Moore 2001).

De kwaliteit van het bewijs in deze 2 studies wat betreft de optimale wondbehandeling voor subdermale brandwonden wordt mede beperkt door beperkingen in de studieopzet (de studies die in de reviews zijn geïncludeerd hebben allemaal een 'moderate to high risk of bias' volgens de review auteurs), imprecisie (klein aantal geïncludeerde studies) en indirectheid (geen onderscheid mogelijk tussen dermale en subdermale brandwond).

Effecten

In de Cochrane review naar de effecten van topicale honing op de genezing van acute en chronische wonden (Jull 2015) werd littekenvorming als bijwerking gerapporteerd in 2 RCTs. In de RCT die honing met ZSD vergeleek werd de uitkomst littekenvorming samen met andere bijwerkingen gerapporteerd en gepoold met 3 andere RCTs waardoor er geen data over littekenvorming in deze specifieke RCT beschikbaar was. De andere RCT werd ook geïncludeerd in Moore et al. (2001) en rapporteerde 3 contracturen in de honing groep en geen informatie over contracturen in de vroege excisie en grafting groep.

Conclusie uitgangsvraag 4A: Subdermale brandwonden en littekenvorming

Algehele kwaliteit van het bewijs **Zeer laag**	Er is weinig vertrouwen in de schatting van het effect van interventies op de littekenvorming in dermale brandwonden, met name vanwege beperkingen in studieopzet, imprecisie en indirectheid van het bewijs. *Referenties: [Jull 2015, Moore 2001]*

Blaarbehandeling:

Er is zeer beperkt bewijs over wat te doen met blaren bij gedeeltelijke dikte brandwonden. Opties zijn intact laten, inknippen of verwijderen (deroofing). Gebaseerd op de beschikbare literatuur en praktisch ervaring kunnen de volgende richtlijnen worden gegeven:

- Kleine, niet in de weg zittende, intacte blaren worden in situ gelaten, want in een geleiachtig milieu vindt het snelste re-epithelialisatie plaats (NZGG 2007, Sargent 2006, van Komen 2011). De blaarkap kan eventueel beschermd worden met een vet gaas.
- Blaren die onder spanning staan kunnen worden ingeknipt ter ontlasting van de druk.
- Grote blaren kunnen worden gedebrideerd. Indien blaren kapot zijn, moeten de blaardaken worden verwijderd omdat de blaarkap niet levensvatbaar weefsel is en wondinfectie kan veroorzaken.
- Dun-wandige blaren worden gedebrideerd omdat ze anders spontaan kunnen scheuren (Sargent 2006).

- Intacte dikwandige blaren op de handpalmen en voetzolen worden vanwege de geassocieerde pijn niet gedebrideerd. Echter niet-intacte blaren op handpalmen en voetzolen moeten worden gedebrideerd.

Na het debrideren van de blaar wordt bij voorkeur een wondbedekker gebruikt die een vochtig wondmilieu creëert, zoals hydro-actieve verbanden, hydrocolloïden of transparante wondfolies (Oen-Coral 2010, Komen 2011). Antibacteriële crème kan gebruikt worden als de genoemde wondbedekkers niet toepasbaar zijn, o.a. op locaties waar verband niet praktisch is.

Van conclusie naar aanbeveling

Door de zeer lage kwaliteit van het bewijs is de werkgroep terughoudend met het aanbevelen van een optimale wondbehandeling voor epidermale verbrandingen, en dermale en subdermale brandwonden.

Klinische relevantie: In de geïncludeerde reviews worden veel studies naar uiteenlopende interventies besproken. De reviews zelf zijn relatief recent, echter 40 van de 79 in de reviews geïncludeerde RCTs zijn voor het jaar 2000 gepubliceerd. Ook bestaat de onderzoekspopulatie veelal uit patiënten met brandwonden >10%TVLO die in een brandwondencentrum zijn opgenomen. Hierdoor vermindert de generaliseerbaarheid van de resultaten voor de behandeling van patiënten met brandwonden in de eerste en tweede lijn.
De werkgroep is van mening dat voor epidermale verbrandingen geen specifieke behandeling noodzakelijk is om de wondgenezing te optimaliseren. Voor de patiënt kan het echter prettig zijn om de pijnlijke aangedane huid te beschermen, hier kan een verzorgende crème (bij voorkeur hydraterend en niet geparfumeerd) voor gebruikt worden.
Er is geen bewijs gevonden dat een voorkeur aangeeft voor het gebruik van een bepaalde wondbedekker voor dermale brandwonden. Er is enig bewijs dat gebruik van zilverhoudende interventies, en dan vooral ZSD, de wondgenezing kan vertragen. Echter, in geen van de reviews zijn de resultaten van kortdurend gebruik van ZSD gerapporteerd. In de praktijk worden door de werkgroep geen problemen met de wondgenezing ervaren wanneer ZSD correct en kortdurend gebruikt wordt.

Ervaring en deskundigheid: Voor een adequate wondbehandeling is het mede van belang dat de medisch professional kennis en ervaring heeft met de wondbedekker. Veel van de in de reviews onderzochte interventies behoren niet tot de standaard wondbedekkers in de eerste en tweedelijns gezondheidszorg en vereisen enige oefening om deze op een adequate wijze aan te brengen. In de eerste en tweedelijns gezondheidszorg komt de medisch professional veelal onvoldoende in aanraking met patiënten met brandwonden om zich het gebruik van (brandwond) specifieke wondbedekkers eigen te maken. De werkgroep is daarom van mening dat de keuze voor een wondbedekker mede bepaald moet worden door de ervaring en kennis die de medisch professional van een wondbedekker heeft. Bij voorkeur wordt een wondbedekker gekozen die een vochtig wondmilieu creëert zodat een optimaal genezingspotentieel ontstaat. Bij subdermale brandwonden is er geen genezing vanuit de wondbodem en vindt wondsluiting plaats door genezing vanuit de wondranden of door chirurgische interventie. De werkgroep is van mening dat bij zeer kleine subdermale brandwonden een afwachtend beleid gerechtvaardigd is en de behandeling gericht moet zijn op het stimuleren van de genezing vanuit de wondranden. Deze behandeling komt overeen met de behandeling voor dermale brandwonden. Bij grotere subdermale brandwonden is de behandeling gericht op het optimaliseren van het wondbed als voorbereiding op chirurgische wondsluiting.

Beschikbaarheid voorzieningen: De keuze voor een wondbedekker is mede afhankelijk van de beschikbaarheid van wondbedekkers in de zorginstelling waar de patiënt met brandwonden zich presenteert. Veel interventies die in de reviews besproken worden, zijn vooral beschikbaar in zorginstellingen die gespecialiseerde wondzorg aanbieden. Het wordt door de werkgroep niet

wenselijk geacht om deze, veelal dure, wondbedekkers standaard in de eerste en tweedelijns gezondheidszorg voorradig te hebben.

Patiëntenperspectief: Brandwonden kunnen extreem pijnlijk zijn, niet alleen bij het ontstaan maar ook gedurende het behandeltraject. De pijn tijdens het behandeltraject kan worden verdeeld in achtergrond pijn en procedurele pijn, en de mate van pijn wordt mede bepaald door de keuze van wondbedekker. Door bijvoorbeeld een wondbedekker te kiezen die de brandwond langere tijd kan bedekken, hoeven er minder pijnlijke verbandwissels plaats te vinden. De medisch professional dient het comfort van de patiënt mee te wegen in de keuze van wondbedekker.

Aanbevelingen

De werkgroep adviseert om epidermale verbrandingen (intacte huid) niet te behandelen. De medisch professional kan de patiënt zelfzorg adviseren ter verhoging van het comfort.

De werkgroep adviseert als blaarbehandeling bij patiënten met brandwonden die niet doorverwezen worden naar een brandwondencentrum:

- kleine blaren intact te laten en eventueel te bedekken met een beschermend niet-verklevend verband;
- blaren die onder spanning staan in te knippen en te bedekken met een beschermend niet-verklevend verband;
- grote blaren te debrideren en te behandelen als een dermale brandwond.

De werkgroep adviseert om dermale brandwonden te bedekken met een wondbedekker die een vochtig milieu creëert (bijv. hydrofiber-, hydrocolloïd-, alginaat-, of foam/schuimverbanden). Deze zijn gemakkelijk in het gebruik, verminderen pijn en aantal verbandwissels.

Bij dermale brandwonden op lastig te verbinden anatomische locaties kan kortdurend (<7 dagen) gebruik van zilversulfadiazine (ZSD) als wondbehandeling overwogen worden.

De werkgroep adviseert om subdermale brandwonden met een diameter van ≤2 cm doorsnede te behandelen als dermale brandwond en subdermale brandwonden met een diameter van >2 cm doorsnede tot aan de definitieve behandeling te behandelen met een lokale antibacteriële therapie.

Bij subdermale brandwonden ≥5% TVLO of in functionele gebieden dient de medisch professional contact op te nemen met een brandwondencentrum.

Volgens de werkgroep dient de brandwonddiepte 2 a 3 dagen na de initiële beoordeling opnieuw beoordeeld te worden, maar is dit afhankelijk van de initieel gekozen wondbedekker.

In de standaard behandeling van brandwonden in de eerstelijns gezondheidszorg is geen plaats voor gebruik van antibiotica.

Deelvraag 4B: Chirurgische behandeling
Wat is de optimale chirurgische behandeling, inclusief diagnostiek en timing, bij brandwonden <10%TVLO gelet op de kwaliteit van wondgenezing?

Achtergrond
De chirurgische behandeling van brandwonden kan grofweg verdeeld worden in acute chirurgie ter behoud van vitaal weefsel door middel van ontlastende incisies (escharotomieën) en chirurgie ter verwijdering van a-vitaal weefsel en gericht op wondsluiting (overige chirurgie). Een escharotomie wordt toegepast in de acute fase van een diepe circulaire brandwond waarbij de circulatie wordt bedreigd. Bij een mogelijke indicatie voor een escharotomie wordt geadviseerd om contact op te nemen met een brandwondencentrum (Brandwondenzorg Nederland 2015). Bij de overige chirurgie wordt al het niet-vitale weefsel (eschar) van de diep dermale of subdermale brandwond verwijderd door middel van excisie om een vitaal wondbed te creëren. Vervolgens kan de wond primair gesloten worden (kleine brandwonden) of bedekt worden met een tijdelijke wondbedekker of autograft.

Methode
Deze uitgangsvraag is te breed om te kunnen beantwoorden met het zoeken naar wetenschappelijke literatuur. Uit de zoekstrategie zijn enkele wetenschappelijke studies gevonden die excisie vergelijken met topicale behandeling. Daarnaast is voor deze deelvraag gebruik gemaakt van bestaande richtlijnen, consensus protocollen en overige literatuur die de chirurgische behandeling van brandwonden beschrijven. De resultaten (diagnostiek, timing en techniek) voor acute chirurgie en overige chirurgie zijn apart beschreven.

Resultaten (samenvatting van de literatuur, richtlijnen, protocollen en praktijkervaring)

Acute chirurgie (escharotomie)
Diagnostiek
Snelle diagnostiek van circulaire diep dermale en subdermale brandwonden is van belang vanwege mogelijke bedreiging van de circulatie waarbij tijdig ontlastende incisies noodzakelijk zijn (zie Hoofstuk 2, Inschatting wonddiepte). (Semi-) Circulaire brandwonden van de nek of de thorax/buik kunnen de ademhaling belemmeren door vernauwing/obstructie van de luchtpijp of het belemmeren van de ademhalingsexcursies, waardoor er een hypoxie kan ontstaan. Bij jonge kinderen kan dit, gezien de buikademhaling, ook al optreden wanneer de flanken, bovenbuik en voorzijde van de thorax aaneengesloten verbrand zijn. Tekenen van een belemmerde ademhaling staan beschreven in kader 4.1 en zijn:

- versnelde ademhaling;
- oppervlakkige ademhaling;
- verhoogde beademingsdrukken bij een beademde patiënt (EMSB 2012).

Bij een circulaire verbranding van een extremiteit kan een doorbloedingsstoornis ontstaan en na enkele uren distale ischemie optreden. Wanneer er niet tijdig ontlastende incisies worden geplaatst, kan dit leiden tot irreversibele weefselschade distaal van de circulaire brandwond. Tekenen van een doorbloedingsstoornis staan beschreven in kader 4.1 en zijn:

- diepe pijn in de spieren;
- pijn bij passief bewegen;
- functieverlies;
- ontbreken van perifere circulatie (bleek, koud, vertraagde/afwezige capillaire refill, zwakke perifere pols);
- perifere zwelling (EMSB 2012).

Tijdstip
Een escharotomie vindt plaats in de acute fase na verbranding. Circulaire brandwonden aan de nek of thorax/buik kunnen de ademhaling zo belemmeren dat er acuut een levensbedreigende situatie ontstaat waarbij direct ingrijpen met een escharotomie noodzakelijk is. Ook bij circulair diepe brandwonden aan de extremiteiten moet tijdig een escharotomie verricht worden. Zodra de indicatie voor een escharotomie is gesteld, moet deze ook zonder onnodig oponthoud verricht worden. Neem voor de definitieve indicatiestelling contact op met een brandwondencentrum (Nederlandse Brandwondenzorg 2015).

Overige chirurgie
Diagnostiek
De indicatie voor een chirurgische behandeling wordt pas gesteld op het moment dat een accurate inschatting gemaakt kan worden van de diepte van de brandwond (zie Hoofstuk 2, Inschatting wonddiepte). Bij evident subdermale brandwonden kan dit al in de acute fase van verbranding zijn, maar door de heterogeniteit van de brandwond wordt de indicatie voor operatief behandelen meestal uitgesteld.

Brandwonden die niet binnen drie weken genezen komen in aanmerking voor operatie. Dit betreft diep dermale of subdermale brandwonden of brandwonden met een vertraagde wondgenezing door complicaties. Deze brandwonden worden geopereerd omdat natuurlijke wondsluiting (vanuit de schaarse overgebleven epitheeleilandjes en wondranden) tot ontsierende littekens zal leiden. Alleen bij zeer kleine brandwonden (diameter ≤ 2 cm doorsnede) kan een conservatieve behandeling overwogen worden.

Tijdstip
In een systematisch review wordt de noodzaak om vroeg te opereren beschreven omdat dit de mortaliteit zou verlagen (Ong 2006). Dit is echter van toepassing op uitgebreide brandwonden en daardoor niet relevant voor deze richtlijn waar het om chirurgische interventies bij brandwonden <10% TVLO gaat. In een nog niet gepubliceerde Cochrane review naar de timing van excisie en grafting wordt ook geconcludeerd dat vroege excisie (≤ 7 dagen) mogelijk de mortaliteit en aantal wondinfecties verlaagt, maar dat er daardoor ook brandwonden worden geopereerd die de potentie hadden om zonder operatie te genezen (Hoogewerf, 2016).

Gezien de heterogeniteit en dynamiek van brandwonden is het zeker bij relatief kleine brandwonden (<10% TVLO) wenselijk om te starten met een conservatieve behandeling. Bij de wondinspectie dag 10-14 na het ongeval wordt duidelijk welke delen van de brandwond waarschijnlijk niet binnen 3 weken na het ongeval genezen en kan alsnog voor een operatie gekozen worden voor alleen die delen van de brandwond. Op deze manier krijgen brandwonden de kans om zonder operatie, en mogelijk zonder littekens, te genezen en wanneer uiteindelijk wel geopereerd wordt, is het operatiegebied kleiner.

Techniek
Relatief kleine brandwonden kunnen, na excisie, primair gesloten worden. Dit is wel afhankelijk van de locatie van de brandwond en of de omliggende huid en onderhuidse structuren in voldoende mate aanwezig zijn om het defect te sluiten. Ook de verwachte belasting na sluiting speelt een rol, zo is een brandwond over een gewricht niet geschikt voor primaire sluiting.

Bij brandwonden die niet primair gesloten kunnen worden is het nodig om, na tangentiële excisie, het vitale wondbed te beleggen met een huidtransplantaat. Bij kleine brandwonden wordt hiervoor huid van de patiënt (autograft) gebruikt. Het transplantaat wordt bij voorkeur afgenomen van een lichaamslocatie met een goede kleurmatch met het transplantatiegebied. Wanneer dit niet van toepassing is, wordt het transplantaat meestal afgenomen van het bovenbeen.

Van resultaten naar aanbeveling

Klinische relevantie: De werkgroep is van mening dat er bij brandwonden <10%TVLO geen noodzaak is om tot vroege excisie over te gaan. Door te starten met een conservatieve behandeling wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van het nog aanwezige genezingspotentieel en kan een operatie voorkomen worden of het operatiegebied verkleind worden.

Ervaring en deskundigheid: De operatieve behandeling van brandwonden varieert van het excideren en primair sluiten van relatief kleine brandwonden tot tangentiële excisie en grafting van grote brandwonden. Ook de ervaring en deskundigheid die vereist is om dit scala van operatieve behandelingen bij brandwonden uit te voeren, verschilt hierdoor per techniek. De medisch professional kan zelf inschatten in hoeverre hij/zij de competenties heeft om een patiënt met brandwonden operatief te behandelen. Bij twijfel kan er altijd contact opgenomen worden met 1 van de brandwondencentra.

Patiëntenperspectief: Met een operatie kan een patiënt sneller uit het ziekenhuis ontslagen worden en worden het aantal (dagelijkse) pijnlijke verbandwissels verminderd. Er zijn echter ook nadelige gevolgen van een operatie, zoals sedatie, het creëren van een donorplaats en littekenvorming in het operatiegebied, die afgewogen moeten worden tegen de voordelen. De patiënt kan deze afweging ook zelf maken wanneer deze goed begeleid en geïnformeerd wordt. Hierdoor kan samen met de medisch professional een besluit genomen worden.

Aanbevelingen

Bij patiënten met (semi-) circulaire brandwonden aan de nek, thorax/buik, of circulaire brandwonden aan de extremiteiten kan een (acute) escharotomie noodzakelijk zijn om de belemmering van de ademhaling weg te nemen of schade door ischemie te voorkomen. Neem altijd contact op met een brandwondencentrum wanneer een escharotomie wordt overwogen.

Bij evident subdermale brandwonden met een scherpe begrenzing kan een operatie-indicatie binnen 1 week na het ongeval gesteld worden en dient de operatie niet onnodig uitgesteld te worden.

De werkgroep adviseert om bij gemengde dermale/subdermale brandwonden te starten met een conservatieve behandeling van de brandwonden en bij wondinspectie op dag 10-14 een mogelijke operatie-indicatie te stellen.

Indien chirurgisch technisch mogelijk kan bij diep dermale en subdermale brandwonden overwogen worden om deze te excideren en primair te sluiten.

Bij subdermale brandwonden ≥5% TVLO of in functionele gebieden dient de medisch professional contact op te nemen met een brandwondencentrum.

Kader 4.1: Tekenen van een belemmerde ademhaling en een doorbloedingsstoornis

Tekenen van een belemmerde ademhaling zijn:

- versnelde ademhaling;
- oppervlakkige ademhaling;
- verhoogde beademingsdrukken bij een beademde patiënt.

Tekenen van een doorbloedingsstoornis zijn:

- diepe pijn in de spieren;
- pijn bij passief bewegen;
- functieverlies;
- ontbreken van perifere circulatie (bleek, koud, vertraagde/geen capillaire refill, zwakke perifere pols);
- perifere zwelling.

Deelvraag 4C: Afwijkend beloop
Wat is een afwijkend beloop van wondgenezing bij brandwonden <10%TVLO?

Achtergrond
De wondgenezing bij brandwonden kan door allerlei factoren negatief beïnvloed worden. Om een afwijkend beloop tijdig te kunnen herkennen en daarbij passende maatregelen te kunnen nemen (andere wondbedekker, medicatie, doorverwijzing) is kennis van het normale beloop van wondgenezing bij een brandwond noodzakelijk. Het normale genezingspotentieel staat beschreven in tabel 2.1 (hoofdstuk 2: Inschatting wonddiepte). Hierin staat onder andere dat met een adequate behandeling en ongestoord beloop een dermale brandwond binnen 3 weken geneest. Wanneer de brandwond in die periode niet is genezen, is er sprake van een afwijkend beloop.

Methode
Deze uitgangsvraag is te breed om te kunnen beantwoorden met het zoeken naar wetenschappelijke literatuur. Voor deze deelvraag is gebruik gemaakt van bestaande richtlijnen, consensus protocollen en overige literatuur die een afwijkend beloop van brandwonden beschrijven.

Resultaten (samenvatting van de literatuur, richtlijnen, protocollen en praktijkervaring)

Secundaire verdieping van de brandwond
Bij een *epidermale verbranding* is de huid intact (geen wond) en wordt de plaats van verbranding gekenmerkt door roodheid/hyperemie/erytheem. Door de dynamisch eigenschap van een brandwond kan er echter secundaire verdieping optreden waardoor de zone van hyperemie geheel of gedeeltelijk kan overgaan naar de zone van stasis. Wanneer secundaire verdieping optreedt, kan blaarbehandeling of andere wondzorg noodzakelijk zijn. Voor epidermale verbrandingen wordt alleen zelfzorg geadviseerd en vindt er niet standaard een herbeoordeling door een medisch professional plaats. Vandaar dat de patiënt geïnstrueerd moet worden om zelf de aangedane huid te monitoren en weer op consult te komen voor herbeoordeling wanneer er binnen 48 uur blaren of wonden ontstaan.
Bij *dermale brandwonden* kan een zone van stasis geheel of gedeeltelijk overgaan naar een zone van necrose. De mate van secundaire verdieping kan tijdens de reguliere wondcontrole worden ingeschat en afhankelijk van die inschatting kan de behandeling worden aangepast zodat die past bij subdermale brandwonden.

Infectie
In een brandwond door thermisch letsel zijn meteen na het ontstaan geen of weinig micro-organismen in de wond aanwezig, maar deze wordt al snel gekoloniseerd door allerlei micro-organismen afkomstig vanuit de omgeving en van de patiënt zelf. Deze kolonisatie kan een lokale wondinfectie tot gevolg hebben of zelfs leiden tot sepsis, bijvoorbeeld Toxic Shock Syndroom bij kinderen. Het diagnosticeren van een infectie kan lastig zijn omdat de signalen die normaliter op een infectie wijzen (roodheid, warmte, pijn, zwelling) overeenkomen met de normale kenmerken van een brandwond. Wanneer deze signalen echter over de tijd toenemen of buitenproportioneel zijn, moet men bedacht zijn op een infectie. Zo hoort erytheem bij het normale beloop van een brandwond terwijl cellulitis bij een afwijkend beloop hoort.
De volgende signalen kunnen wijzen op een infectie van de brandwond:

- omliggende roodheid (maar niet de epidermale verbranding);
- toenemende pijn;
- toenemend exsudaat/pus;
- zwelling;
- koorts en/of toename temperatuur van de brandwond en omliggend weefsel;
- lymphangitis;

- toegenomen prikkelbaarheid bij kinderen (NZGG 2007);
- algemene ziekteverschijnselen.

Van resultaten naar aanbeveling

Klinische relevantie: De werkgroep is van mening dat het herkennen van een afwijkend beloop bij de wondgenezing van een brandwond <10%TVLO essentieel is om tijdig de behandeling te kunnen aanpassen. Een afwijkend beloop met een vertraagde wondgenezing kan ook resulteren in een doorverwijzing van de patiënt naar een medische instelling of professional die voor de behandeling van een brandwond met een afwijkend beloop beter is toegerust (bijvoorbeeld van de eerste naar de tweede of van de tweede naar de derdelijns gezondheidszorg).

Patiëntenperspectief: Het tijdig herkennen van een afwijkend beloop geeft de medisch professional de mogelijkheid om de behandeling aan te passen of de patiënt te verwijzen zodat de patiënt zo adequaat mogelijk en op de juiste plaats in de gezondheidszorg (eerste, tweede of derde lijn) behandeld wordt. Wanneer een afwijkend beloop niet tijdig herkend wordt, krijgt een patiënt niet de meest adequate behandeling met mogelijk consequenties op het gebied van patiënten comfort, littekenvorming en psychosociaal welzijn.

Aanbevelingen

De werkgroep adviseert om bij epidermale verbrandingen de patiënt te instrueren om weer contact op te nemen wanneer er blaren of wonden in het aangedane gebied ontstaan.

De medisch professional dient bij de herbeoordeling van brandwonden bedacht te zijn op secundaire verdieping en hierop de behandeling aan te passen.

De medisch professional dient bij toenemende roodheid, pijn, exsudaat/pus, koorts, zwelling en/of algemene ziekteverschijnselen bedacht te zijn op een mogelijke infectie en/of sepsis en hierop de behandeling aan te passen.

<u>Aandachtspunten</u>
Bij een vertraagde wondgenezing bij dermale en subdermale brandwonden kan hypergranulatie optreden. Hierbij is in het proces om de brandwond te sluiten een teveel aan granulatieweefsel gevormd dat zich boven het niveau van de omliggende huid kan uitsteken. Door dit teveel aan granulatieweefsel kan er geen wondsluiting door epitheelvorming plaatsvinden en blijft er een open wond met een kwetsbaar wondbed. Deze hypergranulatie moet eerst volledig verwijderd worden om tot een goede wondsluiting te komen. Hypergranulatie is op zichzelf geen afwijkend beloop, maar een late uiting van een langer bestaande vertraagde wondgenezing.
De medisch professional dient niet alleen alert te zijn op een afwijkend beloop van de brandwond, maar ook voor een afwijkend beloop van een (bestaande) co-morbiditeit als gevolg van de brandwond.

Referenties

- Aziz Z, Abu SF, Chong NJ. A systematic review of silver-containing dressings and topical silver agents (used with dressings) for burn wounds. Burns 2012;38(3):307-18.
- Barajas-Nava LA, Lòpez-Alcalde J, Roqué I Figuls M, Solà I, Bonfill Cosp X. Antibiotic prophylaxis for preventing burn wound infection. Cochrane database of systematic reviews 2013; Issue 6.
- Brandwondenzorg Nederland. Richtlijn eerste opvang van brandwondpatiënten in de acute fase (1ste 24 uur) van verbranding en verwijzing naar een brandwondencentrum. Beverwijk; 2015.
- Dat AD, Poon F, Pham KB, Doust J. Aloe vera for treating acute and chronic wound. Cochrane database of systematic reviews 2012; Issue 2.
- Education committee of the Australian and New Zealand Burn Association. Emergency Management of Severe Burns (EMSB) cursusboek. Nederlandse versie, Nederlandse Brandwonden Stichting 2012.
- Hoogewerf CJ, Hop MJ, Nieuwenhuis MK, Middelkoop E, Van der Vlies CH, Van Baar ME. Early excision and grafting for burns. Cochrane database of systematic reviews 2016; Issue.
- Hoogewerf CJ, Van Baar ME, Hop MJ, Nieuwenhuis MK, Oen IM, Middelkoop E. Topical treatment for facial burns. Cochrane database of systematic reviews 2013; Issue 1.
- Hu W, Sun H, Han C, Wang X, Yu W. Topically applied rhGM-CSF for the wound healing: a systematic review. Burns 2011;37(5):729-41.
- Jull AB, Cullum N, Cumville JC, Westby MJ, Deshpande S, Walker N. Honey as a topical treatment for wounds. Cochrane database of systematic reviews 2015; Issue 3.
- Moore OA, Smith LA, Campbell F, Seers K, McQuay HJ, Moore RA. Systematic review of the use of honey as a wound dressing. BMC complementary and alternative medicine 2001;1:2.
- New Zealand Guidelines Group (NZGG). Management of burns and scalds in primary care. Wellington (NZ): Accident Compensation Corporation (ACC);2007:1-116.
- Oen-Coral IMMH, Dokter J, van der Vlies CH, Boxma H. Brandwonden in de huisartspraktijk. Modern Medicine 2010;11:375-9.
- Ong YS, Samuel M, Song C. Meta-analysis of early excision of burns. Burns 2006;32(2):145-50.
- Rashaan ZM, Krijnen P, Klamer RR, Schipper IB, Dekkers OM, Breederveld RS. Nonsilver treatment vs. silver sulfadiazine in treatment of partial-thickness burn wounds in children: a systematic review and meta-analysis. Wound repair and regeneration 2014;22(4):473-82.
- Sargent RL. Management of blisters in the partial-thickness burn: an integrative research review. Journal of Burn Care and Research 2006;27(1):66–81.
- Storm-Versloot MN, Vos CG, Ubbink DT, Vermeulen H. Topical silver for preventing wound infection. Cochrane database of systematic reviews 2010; Issue 3.
- van Komen R, van Es A, Prudhomme van Reine J, Rozemeijer K. Richtlijn behandeling brandwondenblaren. WCS 2011;27(2):4-5.
- Vloemans AF, Hermans MH, Van der Wal MB, Liebregts J, Middelkoop E. Optimal treatment of partial thickness burns in children: a systematic review. Burns 2014;40(2):177-90.
- Wasiak J, Cleland H, Campbell F, Spinks A. Dressings for superficial and partial thickness burns. Cochrane database of systematic reviews 2013; Issue 3.
- Westra H, Bolhuis L, van Es A. In: Handboek brandwondenzorg, hoofdstuk 21. Wondzorg. Beverwijk 2015. (http://handboek.brandwondenzorg.nl/deel_II/21-wondzorg)

5. Pijn(beleving) en pijnbestrijding

Uitgangsvraag
Wat is de te prefereren methode van pijnbestrijding bij patiënten met brandwonden om tot een aanvaardbare pijnreductie te komen?

Achtergrond algemeen
In de richtlijn 'Eerste opvang van brandwondpatiënten in de acute fase (1ste 24 uur) van verbranding en verwijzing naar een brandwondencentrum' is een paragraaf over pijnbestrijding in de primaire opvang opgenomen (Brandwondenzorg Nederland 2015). Hiervoor was geen systematische literatuursearch opgesteld. Een gedeelte van die paragraaf is in dit hoofdstuk opgenomen.

Brandwonden kunnen extreem pijnlijk zijn als gevolg van directe stimulatie van de verschillende soorten nociceptoren, zodat altijd adequate pijnstilling moet worden gegeven. In een latere fase kan sensibilisering ontstaan van de nociceptieve paden in het perifere en het centrale zenuwstelsel (Werner 2002). Bij onvoldoende pijnbestrijding kan de pijnperceptie blijvend beïnvloed worden met gevolgen voor het latere leven (Hohmeister 2010, Wollgarten-Hadamek 2009). Inadequaat management van acute brandwondenpijn verhoogt de incidentie van neuropathische pijn en daarmee geassocieerde depressie (Edwards 2007a). Het is ook gerelateerd aan suïcidale gedachten rond tijdstip van ontslag uit het ziekenhuis (Edwards 2007b). Daarnaast is er een correlatie tussen slecht behandelde pijn bij grote brandwonden en post-traumatische stressstoornis (Summer 2007, Taal 1997). Vandaar dat het geven van adequate pijnbestrijding uitermate belangrijk is.

Adequate pijnstilling is multimodaal/multidimensionaal (minimaal 2 medicijnen met verschillende werkingsmechanismen) en start zo vroeg mogelijk (Richardson 2009), bij voorkeur al door het ambulance personeel en anders op de spoedeisende hulp. Bij verwijzing naar een brandwondencentrum moet het insturend ziekenhuis al voor adequate pijnbestrijding zorgen.
Uit een recente evaluatie van kinderen verwezen naar brandwondencentra in Nederland is bekend dat één op de vijf geen pijnstilling had gekregen vóór overplaatsing naar een brandwondencentrum (Baartmans 2016). Daarnaast bleek dat maar in 41% van de gevallen de dosering adequaat was. Ook in de internationale literatuur wordt aangegeven dat er veel inadequaat pijn management is bij kinderen met brandwonden op de spoedeisende hulp (Friedland 1997, Rawlins 2007). Dit geeft aan dat er extra aandacht voor pijnbestrijding nodig is, ook in de Nederlandse situatie. Bij kinderen dient men hier extra oplettend voor te zijn.

Dit hoofdstuk beschrijft welke handeling of methoden voor een adequate pijnbestrijding bij patiënten met brandwonden zorgen.

Methode
Voor het beantwoorden van de uitgangsvraag is de literatuur geselecteerd waarbij interventies gericht op pijnbestrijding (I en C) worden vergeleken in patiënten met pijn bij brandwonden (P) gelet op pijnreductie (O).

De werkgroep heeft op basis van het AGREE instrument de richtlijn uit 2006 van de New Zealand Guidelines Group (NZGG) als 'sterk aan te bevelen' gescoord en neemt het bewijs uit deze richtlijn over. De gradering van het bewijs in de NZGG richtlijn bestaat uit drie niveaus (goed, redelijk en zwak/internationale expert opinion). Wat betreft de aanbevelingen voor pijnbestrijding baseert de NZGG zich op twee richtlijnen over pijn management en 19 RCTs (NZGG 2007). De NZGG heeft een onderverdeling gemaakt in achtergrondpijn, terugkerende episodes van zeer heftige pijn of doorbraakpijn en procedurele pijn.

De werkgroep maakt naast een onderverdeling in achtergrondpijn en procedurele pijn ook een onderverdeling in kinderen en volwassenen en heeft de resultaten en conclusie voor deze groepen apart beschreven. Vervolgens worden de aanbevelingen en de overwegingen om tot die aanbevelingen te komen voor beide groepen samen beschreven.
Als aanvulling hierop worden studies vanaf 2000 tot maart 2015 besproken die een toegevoegde waarde hebben aan het bewijs van de NZGG. Gezien de aard van de uitgangsvraag is gezocht op systematische reviews en gerandomiseerde studies.

Resultaten voor kinderen
Kwaliteit van het bewijs
In de NZGG richtlijn wordt het bewijs met betrekking tot pijnbestrijding bij kinderen en volwassenen met brandwonden als zwak/internationale expert opinion gegradeerd. Daarnaast worden aanbevelingen gedaan op basis van consensus.
Er zijn 4 studies (1 review en 3 RCTs) gevonden die na de ontwikkeling van de NZGG richtlijn zijn verschenen en daarnaast is er 1 studie geïdentificeerd die voor 2005 is gepubliceerd maar niet in de NZGG is opgenomen (zie Bijlage 2: Bewijstabellen 5A). De kwaliteit van het bewijs in deze 5 studies wordt mede beperkt door beperkingen in onderzoeksopzet (onduidelijkheid methode), imprecisie (kleine populaties) en indirectheid (inclusie en beschrijving van volwassenen en kinderen samen in 3 studies; hoog percentage TVLO in minstens 1 studie).

Effecten
In de NZGG wordt op basis van zwak/internationale expert opinion bewijs aanbevolen om onmiddellijk na het ongeval de brandwond te koelen en af te dekken om pijn te verminderen. Als interventie voor achtergrondpijn worden paracetamol en NSAIDs aanbevolen, terwijl voor doorbraakpijn en procedurele pijn opiaten gebruikt kunnen worden. Daarnaast wordt in de NZGG op basis van consensus aanbevolen om patiënten met brandwonden te verwijzen naar de tweede lijn wanneer men de procedurele pijn (verbandwissel) niet adequaat kan bestrijden. Ook wordt aanbevolen om gebruik te maken van niet-farmacologische pijninterventies naast de farmacologische pijninterventies.

In de Cochrane review naar de veiligheid en effectiviteit van intraveneus lidocaïne wordt slechts 1 studie geïncludeerd (Wasiak 2014). De geïncludeerde studie is door dezelfde auteurs als de review geschreven en includeerde patiënten van 16 jaar en ouder. De gemiddelde toename in pijn tijdens wondzorg procedures gemeten met de Verbale Rating Scale (0-10) was significant minder groot in de interventie groep met intraveneus lidocaïne (0.34; SE 0.22) dan de placebo groep (0.70; SE 0.23) (verschil (95% CI) = 0.36 (0.17 - 0.55), p<0.001).

Van de 4 RCTs zijn er 2 studies die alleen kinderen includeerden (Norambuena 2013, Robert 2003). In Norambuena et al. (2013) wordt de effectiviteit van orale midazolam en ketamine vergeleken met orale midazolam, paracetamol en codeïne in 60 kinderen van 1 tot 5 jaar met brandwonden tot 10% TVLO. De gemiddelde pijnscores tijdens wondzorg procedures gemeten met de CHEOPS schaal was statistisch significant lager in de groep met ketamine (7.4) dan in de controle groep (8.9). In Robert et al. (2003) wordt de effectiviteit van fentanyl citraat vergeleken met orale morfine in 8 kinderen van 3 tot 18 jaar met een gemiddeld TVLO van 45%. In deze cross-over RCT wordt pijn geregistreerd met de Faces Pain Rating Scale of de Numeric Rating Scale. Er werd geconcludeerd dat fentanyl citraat net zo effectief was als orale morfine tijdens wondzorg procedures, echter dit werd niet onderbouwd door gepubliceerde data (Robert 2003).

In de andere 2 RCTs worden patiënten vanaf 16 jaar en ouder geïncludeerd en worden de resultaten voor kinderen niet separaat weergegeven (Welling 2007, Yu-Xiang 2013). De studie van Yu-Xiang et al. (2013) wordt als RCT beschreven in een ‘letter to the editor’. In deze studie wordt de effectiviteit van een mengsel van distikstofmonoxide (lachgas) en zuurstof vergeleken met een placebo (alleen

zuurstof) in 240 patiënten van 16 tot 65 jaar tijdens wondzorg procedures. Er worden extreem hoge pijnscores gerapporteerd in de controle groep (9.39 op een 0-10 schaal) en zeer lage scores in de interventie groep (1.65). De patiënten kregen naast de interventie of placebo ook de reguliere pijnmanagement maar informatie waar dit uit bestaat wordt in zowel deze publicatie als het eerder gepubliceerde protocol niet beschreven. In de studie van Welling et al. (2007) wordt de effectiviteit van topicaal aangebrachte morfine vergeleken met een placebo gel en geen gel op pijn na de verbandwissel op een spoedeisende hulp. Er werden 59 patiënten van 16 jaar en ouder geïncludeerd met een TVLO van <5%. De resultaten gaven geen statistisch significante verschillen tussen de drie groepen.

Conclusie uitgangsvraag 5A: Pijnbestrijding bij kinderen

Algehele kwaliteit van het bewijs **Zeer laag**	Wat de te prefereren methode van pijnbestrijding bij kinderen met brandwonden is om tot een aanvaardbare pijnreductie te komen is onzeker, met name vanwege beperkingen in studieopzet, imprecisie en indirectheid. *Referenties: [NZGG 2007, Norambuena 2013, Robert 2003, Wasiak 2014, Welling 2007, Yu-Xiang 2013]*

Resultaten voor volwassenen

Kwaliteit van het bewijs

In de NZGG richtlijn wordt het bewijs met betrekking tot pijnbestrijding bij kinderen en volwassenen met brandwonden als zwak/internationale expert opinion gegradeerd. Daarnaast worden aanbevelingen gedaan op basis van consensus.

Er zijn 8 studies (1 review en 7 RCTs) gevonden die na de ontwikkeling van de NZGG richtlijn zijn verschenen en daarnaast zijn er 2 studies geïdentificeerd die voor 2005 zijn gepubliceerd maar niet in de NZGG zijn opgenomen (zie Bijlage 2: Bewijstabellen 5B). De kwaliteit van het bewijs in deze 10 studies wordt mede beperkt door beperkingen in onderzoeksopzet (onduidelijkheid methode), imprecisie (kleine populaties) en indirectheid (inclusie en beschrijving van volwassenen en kinderen samen in 3 studies; hoog percentage TVLO in minstens 3 studies).

Effecten

In de NZGG wordt op basis van zwak/internationale expert opinion bewijs aanbevolen om onmiddellijk na het ongeval de brandwond te koelen en af te dekken om pijn te verminderen. Als interventie voor achtergrondpijn worden paracetamol en NSAIDs aanbevolen, terwijl voor terugkerende episodes van zeer heftige pijn en procedurele pijn opiaten gebruikt kunnen worden. Daarnaast wordt in de NZGG op basis van consensus aanbevolen om patiënten met brandwonden te verwijzen naar de tweede lijn wanneer men de procedurele pijn (verbandwissel) niet adequaat kan bestrijden. Ook wordt aanbevolen om gebruik te maken van niet-farmacologische pijninterventies naast de farmacologische pijninterventies.

In de Cochrane review naar de veiligheid en effectiviteit van intraveneus lidocaïne wordt slechts 1 studie geïncludeerd (Wasiak 2014). De geïncludeerde studie is door dezelfde auteurs als de review geschreven en includeerde patiënten van 16 jaar en ouder. De gemiddelde toename in pijn gemeten met de Verbale Rating Scale (0-10) was minder groot in de interventie groep met intraveneus lidocaïne (0.34; SE 0.22) dan de placebo groep (0,70; SE 0.23) (verschil (95% CI) = 0.36 (0.17 - 0.55), p<0.001) tijdens wondzorg procedures.

Naast de review van Wasiak et al. (2014), worden in 2 andere RCTs ook patiënten van 16 jaar en ouder geïncludeerd en worden de resultaten voor volwassenen niet separaat weergegeven (Welling 2007, Yu-Xiang 2013). De studie van Yu-Xiang et al. (2013) wordt als RCT beschreven in een 'letter to the editor'. In deze studie wordt de effectiviteit van een mengsel van distikstofmonoxide (lachgas) en zuurstof vergeleken met een placebo (alleen zuurstof) in 240 patiënten van 16 tot 65 jaar tijdens

wondzorg procedures. Er worden extreem hoge pijnscores gerapporteerd in de controle groep (9.39 op een 0-10 schaal) en zeer lage scores in de interventie groep (1.65). De patiënten kregen naast de interventie of placebo ook de reguliere pijnmanagement maar informatie waar dit uit bestaat wordt in zowel deze publicatie als het eerder gepubliceerde protocol niet beschreven. In de studie van Welling et al. (2007) wordt de effectiviteit van topicaal aangebrachte morfine vergeleken met een placebo gel en geen gel op pijn na de verbandwissel op een spoedeisende hulp. Er werden 59 patiënten van 16 jaar en ouder geïncludeerd met een TVLO van <5%. De resultaten gaven geen statistisch significante verschillen tussen de drie groepen.

In 2 studies wordt het snelwerkende analgeticum fentanyl onderzocht. In de cross-over RCT van Finn et al. (2004) wordt de effectiviteit van een patiënt gecontroleerde toediening van intranasale fentanyl vergeleken met orale morfine in 26 patiënten met brandwonden die wondzorg ondergaan. Er werden geen statistisch significante verschillen in pijn of patiënten comfort gerapporteerd. Wel beoordeelden de beoordelaars de pijn van de patiënt statistisch significant lager dan de patiënt zelf (Finn 2004). In Prakash et al. (2004) werden 4 verschillende doseringen (10, 20, 30 of 40 microgram/kg) van intraveneus fentanyl onderzocht in 60 patiënten met meer dan 20% TVLO. De optimale dosering met een patiënt gecontroleerde toediening (5 min lock-out) van intraveneus fentanyl werd vastgesteld op 30 microgram/kg. Met deze dosering werd een significant betere pijnscore en ‘demand/delivery’ ratio bereikt tijdens wondzorg procedures in vergelijking met de 10 en 20 microgram/kg dosering, terwijl er geen statistisch significant verschil werd gevonden met de hogere dosering (40 microgram/kg)(Prakesh 2004).

In 2 studies wordt ketamine (oraal of intramusculair) vergeleken met orale dexmedetomidine of in combinatie met andere analgetica (Kundra 2013, Zor 2010). In beide studies worden patiënten geïncludeerd met een TVLO van 20-50%. In de cross-over RCT van Kundra et al. (2013) met 60 patiënten wordt met beide interventies een statistisch significante pijnreductie bereikt en overall zorgt orale ketamine voor statistisch significant meer pijnreductie dan orale dexmedetomidine. Wel worden met ketamine meer gevallen van delirium of overmatige speekselproductie gezien in vergelijking met dexmedetomidine. In de drie-arm RCT van Zor et al. (2010) krijgen alle 24 patiënten 2mg/kg ketamine intramusculair, en in twee interventie groepen worden additionele analgetica toegediend (tramadol en dexmedetomidine of tramadol en midazolam). In de groepen met een combinatie van medicijnen werd door de patiënten gemiddeld een statistisch significant lagere pijnscore gerapporteerd onmiddellijk na en 2 uur na een verbandwissel dan in de ketamine groep. De combinatie van tramadol, dexmedetomidine en ketamine zorgde 2 uur na een verbandwissel voor gemiddeld de minste pijn met statistisch significant de hoogste patiënt tevredenheid (Zor 2010).

In Promes et al. (2011) wordt de effectiviteit van ibuprofen (800mg) vergeleken met een placebo op het verlagen van koorts en pijn in 61 patiënten met brandwonden van meer dan 10% TVLO. Hoewel pijn als uitkomstmaat staat beschreven, wordt alleen gerapporteerd dat er geen verschillen in de VAS en VRS scores waren tussen de interventie en de placebo groep. De verklaring die de auteurs hier voor geven, is dat veel patiënten geen pijnscores konden geven door de sedatie en dat het gebruik van morfine mogelijk eventuele verschillen heeft gemaskeerd (Promes 2011).

In twee studies worden anti-epileptica die ook als analgeticum werken op neuropathische pijn onderzocht, namelijk pregabaline (Gray 2011) en gabapentine (Wibbenmeyer 2014). Deze werden in beide studies vergeleken met een placebo. In Gray et al. (2011) werd er geen statistisch significant verschil gevonden in het gebruik van opiaten tussen beiden groepen. Hoewel er een significante reductie van procedurele pijn over de tijd (4 weken) wordt gerapporteerd voor de pregabaline groep, is een soortgelijke reductie ook in de placebo groep zichtbaar maar wordt deze niet toegelicht. In Wibbenmeyer et al. (2014) wordt er geen verminderd gebruik van opiaten gevonden tussen de gabapentine groep en de placebo groep en ook voor de achtergrondpijn, procedurele pijn en gemiddelde pijn worden geen statistisch significante verschillen gevonden.

Conclusie uitgangsvraag 5B: Pijnbestrijding bij volwassenen

Algehele kwaliteit van het bewijs **Zeer laag**	Wat de te prefereren methode van pijnbestrijding bij volwassenen met brandwonden is om tot een aanvaardbare pijnreductie te komen is onzeker, met name vanwege beperkingen in studieopzet, imprecisie en indirectheid. *Referenties: [Finn 2004, Gray 2011, NZGG 2007, Kundra 2013, Prakesh 2004, Promes 2011, Wasiak 2014, Welling 2007, Wibbenmeyer 2014, Yu-Xiang 2013, Zor 2010]*

Van conclusie naar aanbeveling

Door de zeer lage kwaliteit van het bewijs en de diversiteit in onderzochte middelen is de werkgroep terughoudend met het aanbevelen van een methode van pijnbestrijding bij volwassenen en kinderen met brandwonden om tot een aanvaardbare pijnreductie te komen.

Klinische relevantie: Vrijwel alle studies in deze paragraaf zijn uitgevoerd in brandwondencentra en includeerden patiënten die met een relatief groot percentage TVLO zijn opgenomen. Hierdoor is er een beperkte generaliseerbaarheid van de resultaten naar de eerste en tweedelijns gezondheidszorg. Zo zijn analgetica die ruim voor de start van de procedure toegediend moeten worden of die na toediening intensieve monitoring vereisen niet toepasbaar in de eerste lijn.

Professioneel perspectief: Er dient rekening gehouden te worden met al. bestaande pijnrichtlijnen of protocollen. Voor de pijnbestrijding in de eerstelijns gezondheidszorg is de NHG-Standaard Pijn (de Jong 2016) beschikbaar en in de tweedelijns gezondheidszorg zijn veelal lokale pijnprotocollen aanwezig. In de richtlijn 'Eerste opvang van brandwondpatiënten in de acute fase (1ste 24 uur) van verbranding en verwijzing naar een brandwondencentrum' (Brandwondenzorg Nederland 2015) wordt voor pijnbestrijding verwezen naar de richtlijn 'Pijnbehandeling bij traumapatiënten in de spoedzorgketen' (NVSHV 2010). Alle patiënten met acute brandwonden dienen zo snel mogelijk adequate pijnbestrijding te krijgen volgens die richtlijn. Voor bijna alle patiënten kan pijn het beste behandeld worden met intraveneuze opiaten gecombineerd met paracetamol en daarnaast is een vroegtijdige adequate pijnstilling geassocieerd met een snellere pijnreductie in de eerste week na het ontstaan van de brandwond (de Jong 2014). Toedienen van pijnstilling is vooral via de intraveneuze route te adviseren, omdat door perifere vasoconstrictie de medicatie via intramusculaire of subcutane route slecht wordt opgenomen. Geef een maximale dosis paracetamol en opiaten op basis van gewicht. Langer werkende opiaten hebben de voorkeur boven een kortdurend werkend opiaat omdat bij brandwonden langduriger pijnbestrijding noodzakelijk is. Kortdurend werkende opiaten kunnen naast de langer werkenden opiaten gebruikt worden bij bestrijding van procedurele pijn. Bij de toediening van opiaten is het belangrijk niet in één keer een maximale dosis te geven, maar de medicatie te titreren op geleide van het effect en de eventueel optredende bijwerkingen (NVSHV 2010).

Beschikbaarheid voorzieningen: Naast farmacologische pijnstilling zijn er ook niet-farmacologische interventies die kunnen bijdragen aan een pijnreductie bij de patiënt. De meeste van deze interventies berusten op afleiding om de pijnbeleving te verminderen. Een systematische review naar verpleegkundige pijnreductie interventies bij procedurele pijn geeft aan dat de meeste interventies positieve resultaten laten zien, maar dat het bewijs veelal zeer laag is (de Jong 2007). In een andere systematische review worden niet farmacologische interventies in kinderen met brandwonden tijdens de wondverzorging vergeleken waarbij er een onderscheidt wordt gemaakt in interventies gericht op de patiënt (zoals VR en tekenfilms), medisch professional (zoals massage en muziek therapie) en aanwezigheid van ouders (Hanson 2008). Hoewel er positieve resultaten werden

gevonden voor de interventies gericht op patiënten en medisch professionals was ook het bewijs veelal zeer laag.
Een van de meest onderzochte alternatieven in de brandwondenzorg is Virtual Reality (VR). Uit een systematische review blijkt dat VR in combinatie met analgetica een positief effect heeft op de ervaren pijn bij patiënten met brandwonden die verbandwissels of fysiotherapie ondergaan (Morris 2009). Door de ontwikkeling van VR, zowel in hardware als software, nemen de toepassingsmogelijkheden toe. Echter lijkt VR momenteel nog vooral voorbehouden aan de specialistische brandwondenzorg. Andere bekende technieken die toegepast worden en berusten op afleiding en ontspanning zijn bijvoorbeeld muziek therapie (Tan 2010), massage (Ardabili 2014) en kaakontspanningstechnieken (Fakhar 2013). Deze methoden zijn eenvoudiger toe te passen in de eerste en tweedelijns gezondheidszorg.
Naast het geven van pijnmedicatie en afleiding is het ook van belang om te melden dat het bedekken van de brandwonden een aanzienlijke verlichting van de pijn geeft (NZGG 2007, APLS 2011) net als het losweken van de verbanden voor verwijdering en het hoog houden van het aangedane lichaamsdeel in rust. Deze methoden zijn eenvoudig toepasbaar.

Patiëntenperspectief: Voor patiënten is het van belang dat de pijnmedicatie wordt aangepast wanneer de pijnsensatie verandert. Hiervoor moet er tijdens de opvang of wondzorgprocedure frequent worden geëvalueerd of de pijnstilling nog voldoende is. Dit kan door de patiënt te vragen wat de pijnscore is op de Numeric Rating Scale (NRS 0-10; 0 = geen pijn tot 10 = de ergste pijn die je je kunt voorstellen) en of de bereikte pijnscore overeenkomt met een acceptabele pijnvermindering (NVSHV 2010, de Jong 2015). Naast de NRS zijn er ook andere instrumenten voor pijnmeting beschikbaar. De toestand en mogelijkheden van de patiënt bepalen mede welk meetinstrument de voorkeur heeft. Het meest geschikte instrument om pijn vast te stellen bij jonge kinderen is de COMFORT-B gedragsobservatieschaal (de Jong 2010, de Jong 2012). De professional zou getraind moeten zijn in het gebruik van deze schaal. Professionals die bekend zijn met de schaal kunnen deze gebruiken, wanneer dit niet het geval is wordt het instrument gebruikt waarmee de professional bekend is.

Aanbevelingen

Pijnbestrijding in de eerstelijns gezondheidszorg bij patiënten met brandwonden gericht op achtergrondpijn dient met een langdurig werkend analgeticum volgens de NHG-Standaard Pijn (de Jong 2016) te gebeuren en is bij voorkeur multimodaal (multidimensionaal).

Pijnbestrijding in de eerstelijns gezondheidszorg bij patiënten met brandwonden gericht op procedurele pijn dient met een kortdurend werkend analgeticum volgens de NHG-Standaard Pijn (de Jong 2016) te gebeuren en is bij voorkeur multimodaal (multidimensionaal).

Pijnbestrijding in de tweedelijns gezondheidszorg bij patiënten met brandwonden gericht op achtergrondpijn dient met een langdurig werkend analgeticum volgens de lokale pijnprotocollen te gebeuren en is bij voorkeur multimodaal (multidimensionaal).

Pijnbestrijding in de tweedelijns gezondheidszorg bij patiënten met brandwonden gericht op procedurele pijn dient met een kortdurend werkend analgeticum volgens de lokale pijnprotocollen te gebeuren en is bij voorkeur multimodaal (multidimensionaal).

De werkgroep adviseert om naast farmacologische interventies ook niet-farmacologische interventies te overwegen als methode van pijnbestrijding bij patiënten met brandwonden, zoals:

- afleidingstechnieken (VR, massage, muziek, etc.);
- bedekken van de brandwond;
- losweken van de verbanden bij verbandwissels;
- hooghouden van het aangedane lichaamsdeel in rust.

Evalueer met regelmatige intervallen en tot aan de wondsluiting of de pijnbestrijding resulteert in een voor de patiënt acceptabele pijnbeleving.

Aandachtspunt

Brandwonden kenmerken zich door veelal langdurige en heftige pijn, een fluctuerend verlopende pijn en terugkerende pijnlijke procedures (zoals wondverzorgingsprocedures). Deze terugkerende pijnlijke procedures kunnen tot gevolg hebben dat patiënten anticiperen op de pijn en daardoor, tegen de verwachting van de medisch professional in, een toename in pijnbeleving over de tijd hebben. Om te voorkomen dat er onterecht onvoldoende pijnmedicatie gegeven wordt, is het van belang om gedurende het gehele behandeltraject de pijn te evalueren en zo nodig de pijnmedicatie aan te passen om tot een voor de patiënt acceptabele pijnbeleving te komen.

Referenties

- Advanced Paediatric Life Support de Nederlandse editie (APLS), 2011.
- Ardabili FM, Purhajari S, Ghezeljeh TN, Haghani H. The effect of Shiatsu massage on pain reduction in burn patients. World journal of plastic surgery 2014;3(2):115-8.
- Baartmans MGA, de Jong AEE, van Baar ME, Beerthuizen GIJM, van Loey NEE, Tibboel D, et al. Early management in children with burns: Cooling, wound care and pain management. Burns 2016;42(4):777-82.
- Brandwondenzorg Nederland. Richtlijn eerste opvang van brandwondpatiënten in de acute fase (1ste 24 uur) van verbranding en verwijzing naar een brandwondencentrum. Beverwijk; 2015.
- De Jong A, Baartmans M, Bremer M, van Komen R, Middelkoop E, Tuinebreijer W, et al. Reliability, validity and clinical utility of three types of pain behavioural observation scales for young children with burns aged 0 to 5 years. Pain 2010;150(3):561-7.
- De Jong A, Bremer M, van Komen R, Vanbrabant L, Schuurmans M, Middelkoop E, et al. Pain in young children with burns: Extent, course and influencing factors. Burns 2014;40(1):38-47.
- De Jong AEE, Middelkoop E, Faber AW, Van Loey NEE. Non-pharmacological nursing interventions for procedural pain relief in adults with burns: A systematic literature review. Burns 2007;33(7):811-27.
- De Jong AEE, Tuinebreijer W, Bremer M, Van Komen R, Middelkoop E, Van Loey N. Construct validity of two pain behaviour observation measurement instruments for young children with burns by Rasch analysis. Pain 2012;153(11):2260-6.
- De Jong L, Janssen PGH, Keizer D, Köke AJA, Schiere S, van Bommel M, et al. NHG-Standaard Pijn. Nederlands Huisartsen Genootschap, 2016.
- Edwards RR, Magyar-Russell GM, Thombs B, Smith MT, Holavanahalli RK, Patterson DR, et al. Acute pain at discharge from hospitalization is a prospective predictor of long-term suicidal ideation after burn injury. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2007b;88(12):S36-42.
- Edwards RR, Smith MT, Klick B, Magyar-Russell G, Smit M, Weichman P, et al. Symptoms of depression and anxiety as unique predictors of pain-related outcomes following burn injury. Annals of Behavioral Medicine 2007a;34(3):313-22.
- Fakhar FM, Rafii F, Orak RJ. The effect of jaw relaxation on pain anxiety during burn dressings: randomised clinical trial. Burns 2013;39(1):61-7.
- Finn J, Wright J, Fong J, Mackenzie E, Wood F, Leslie G, et al. A randomised crossover trial of patient controlled intranasal fentanyl and oral morphine for procedural wound care in adult patients with burns. Burns 2004;30(3):262-8.
- Friedland LR, Pancioli AM, Duncan KM. Pediatric emergency department analgesic practice. Pediatric Emergency Care 1997;13(2):103-6.
- Gray P, Kirby J, Smith MT, Cabot PJ, Williams B, Doecke J, et al. Pregabalin in severe burn injury pain: A double-blind, randomised placebo-controlled trial. Pain 2011;152(6):1279-88.
- Hanson MD, Gauld M, Wathen CN, MacMillan HL. Nonpharmacological interventions for acute wound care distress in pediatric patients with burn injury: a systematic review. Journal of burn care and research 2008;29(5):730-41.
- Hohmeister J, Kroll A, Wollgarten-Hadamek I, Zohsel K, Demirakça S, Flor H, et al. Cerebral processing of pain in school-aged children with neonatal nociceptive input: an exploratory fMRI study. Pain 2010;150(2):257-67.
- Kundra P, Velayudhan S, Krishnamachari S, Gupta SL. Oral ketamine and dexmedetomidine in adults' burns wound dressing – A randomized double blind cross over study. Burns 2013;39(6):1150-6.
- Morris LD, Louw QA, Grimmer-Somers K. The effectiveness of virtual reality on reducing pain and anxiety in burn injury patients. A systematic review. Clinical journal of pain 2009;25(9):815-26.
- Nederlandse Vereniging Spoedeisende Hulp Verpleegkundige (NVSHV). Richtlijn pijnbehandeling bij traumapatiënten in de spoedzorgketen. Nijmegen; 2010.
- New Zealand Guidelines Group (NZGG). Management of burns and scalds in primary care. Wellington (NZ): Accident Compensation Corporation (ACC);2007:1-116.

- Norambuena C, Yañez J, Flores V, Puentes P, Carrasco P, Villena R. Oral ketamine and midazolam for pediatric burn patients: A prospective, randomized double blind study. Journal of pediatric surgery 2013;48(3):629-34.
- Prakash S, Fatima T, Pawar M. Patient-controlled analgesia with fentanyl for burn dressing change. Anaesthesia & analgesia 2004;99(2):552-5.
- Promes JT, Safcsak K, Pavliv L, Voss B, Rock A. A prospective, multicenter, randomized, double-blind trial of IV Ibuprofen for treatment of fever and pain in burn patients. Journal of burn care and research 2011;32(1):79-90.
- Rawlins JM, Khan AA, Shenton AF, Sharpe DT. Epidemiology and outcome analysis of 208 children with burns attending an emergency department. Pediatric Emergency Care 2007;23(5):289-93.
- Robert R, Brack A, Blakeney P, Villarreal C, Rosenberg L, Thomas C, et al. A double-blind study of the analgesic efficacy of oral transmucosal fentanyl citrate and oral morphine in pediatric patients undergoing burn dressing change and tubbing. Journal of burn care and research 2003;24(6):351-5.
- Richardson P, Mustard L. The management of pain in the burns unit. Burns 2009;35(7):921-36.
- Summer GJ, Puntillo KA, Miakowski C, Green PG, Levine JD. Burn injury pain: the continuing challenge. The journal of pain 2007;8(7):533-48.
- Taal LA, Faber AW. Burn injuries, pain and distress: exploring the role of stress symptomatology. Burns 1997;23(4):288-90.
- Tan X, Yowler CJ, Super DM, Fratianne RB. The efficacy of music therapy protocols for decreasing pain, anxiety, and muscle tension levels during burn dressing changes: a prospective randomized crossover trial. Journal of Burn Care & Research 2010;31(4):590-7.
- Wasiak J, Mahar PD, McGuinness SK, Spinks A, Danilla S, Cleland H, et al. Intravenous lidocaine for the treatment of background or procedural burn pain. Cochrane database of systematic reviews 2014; issue 10: CD005622.
- Welling A. A randomised controlled trial to test the analgesic efficacy of topical morphine on minor superficial and partial thickness burns in accident and emergency departments. Emergency Medicine Journal 2007;24(6):408-12.
- Werner MU, Lassen B, Pedersen JL, Kehlet H. Local cooling does not prevent hyperalgesia following burn injury in humans. Pain 2002;98(3):297-303.
- Wibbenmeyer L, Eid A, Liao J, Heard J, Horsfield A, Kral L, et al. Gabapentin is ineffective as an analgesic adjunct in the immediate postburn period. Journal of burn care and research 2014;35(2):136-42.
- Wollgarten-Hadamek I, Hohmeister J, Demirakca S, Zohsel K, Flor H, Hermann C. Do burn injuries during infancy affect pain and sensory sensitivity in later childhood? Pain 2009;141(1-2):165-172.
- Yu-Xiang L, Han W-J, Tang H-T, Wu Y-S, Tang L, Yu J-Q, et al. Nitrous Oxide-Oxygen Mixture during burn wound dressing: A double-blind randomized controlled study. CNS neuroscience & therapeutics 2013;19(4):278-9.
- Zor F, Ozturk S, Bilgin F, Isik S, Cosar A. Pain relief during dressing changes of major adult burns: Ideal analgesic combination with ketamine. Burns 2010;36(4):501-5.

6. Psychologische zorg en psychosociale begeleiding

Uitgangsvragen
Met betrekking tot de psychologische zorg en psychosociale begeleiding zijn de volgende deelvragen opgesteld:

A) Welke handelingen of methoden zorgen voor een adequate psychologische zorg of psychosociale begeleiding van kinderen met brandwonden?
B) Welke handelingen of methoden zorgen voor een adequate psychologische zorg of psychosociale begeleiding van volwassenen met brandwonden?

Achtergrond algemeen
Het oplopen van een brandwond is een pijnlijke ervaring en kan voor de patiënt en omstanders een traumatische gebeurtenis met psychologische en sociale gevolgen zijn. Dit beperkt zich niet tot grote brandwonden maar kan ook een rol spelen bij relatief kleine brandwonden. Naast het behandelen van het fysieke trauma hebben medische professionals ook een belangrijke taak in het signaleren van psychische problemen. De kans op psychopathologie is bij patiënten met brandwonden relatief groot, mede doordat de meeste patiënten de traumatische gebeurtenis bewust hebben meegemaakt.

Dit hoofdstuk beschrijft de psychologische gevolgen die bij brandwonden een rol kunnen spelen, hoe deze te herkennen zijn en welke handelingen of methoden voor een adequate psychologische zorg of psychosociale begeleiding van patiënten met brandwonden zorgen. De psychologische zorg richt zich op psychopathologie/psychologische aandoeningen, bijvoorbeeld depressie, terwijl psychosociale begeleiding een breder begrip is dat kan variëren van geestelijk bijstand tot een nazorggesprek over terugkeer naar werk.
De wetenschappelijke literatuur die uit de zoekstrategie is geselecteerd, richt zich op psychologische aandoeningen en de bijbehorende psychologische zorg. Hierbij wordt specifiek gekeken naar de meest voorkomende stoornissen na brandwonden, namelijk acute stress stoornis, posttraumatische stress stoornis (PTSS), depressie en slaapstoornis bij zowel de patiënt met brandwonden als ouders/naasten. In de volgende alinea's worden de algemene achtergrond en symptomen per stoornis beschreven.

Acute stress stoornis en posttraumatische stress stoornis
Acute stress stoornis treedt op binnen 4 weken na de psychotraumatische gebeurtenis, duurt minimaal 3 dagen en maximaal 4 weken. Acute stress stoornis wordt typisch gekenmerkt door het vóórkomen van dissociatieve symptomen (bijvoorbeeld een veranderd gevoel van realiteit of het niet kunnen herinneren van delen van het trauma). Als de symptomen een maand na het trauma blijven bestaan, kan er mogelijk sprake zijn van PTSS. PTSS symptomen beginnen meestal binnen de eerste drie maanden na het trauma, hoewel er een vertraging van enkele maanden of zelfs jaren kan optreden voordat aan de criteria voor de stoornis wordt voldaan. De duur van de symptomen varieert van enkele maanden tot meerdere jaren of decennia.

Bij volwassen varieert de prevalentie van klinisch relevante acute stress symptomen na een brandwondenletsel van 11 tot 32% (Esselman 2006). De prevalentie van PTSS in bevolkingsstudies varieert van 1% tot 14% (APA 2014). Bij mensen met brandwonden zit de prevalentie van PTSS 1 jaar na het brandwondenletsel net onder de 10% (Ter Smitten 2011, Dyster-Aas 2008). Echter, daarnaast heeft ongeveer 15% subsyndromale symptomen van PTSS (Van Loey 2008, Dyster-Aas 2008).
Ouders van kinderen met brandwonden zijn kwetsbaar voor het ontwikkelen van klinische relevante acute en posttraumatische stress symptomen. Uit een recente studie waarin het psychosociaal functioneren van kinderen en ouders na een brandwondenongeval werd onderzocht, blijkt dat ongeveer 50% van de moeders en 25% van de vaders klinisch significante stress symptomen

ontwikkelt binnen 1 maand na het ongeval van hun kind (Bakker 2013; Egberts 2016). Een jaar later heeft nog ongeveer 25% van de moeders en 10% van de vaders last van deze symptomen (Egtberts 2015). Een belangrijke in stand houdende factor bij ouders is het hebben van persistente schuldgevoelens over de gebeurtenis die de brandwonden veroorzaakte. Aandacht hiervoor is aanbevolen aangezien dit een grote impact kan hebben op het gezinsfunctioneren in brede zin. De symptomen van een acute stress stoornis en PTSS staan beschreven in kader 6.1.

Kader 6.1: Verkorte weergave classificatiecriteria/symptomen van acute stress stoornis en PTSS volgens de DSM-5 (APA, 2014)

Volwassenen, adolescenten en kinderen ouder dan 6 jaar:

Blootstelling aan feitelijke of dreigende dood, of ernstige verwonding op een of meer van de volgende manieren:

- zelf ondergaan van de psychotraumatische gebeurtenis
- persoonlijk getuige van zijn
- vernemen dat belangrijke naasten dit is overkomen
- herhaaldelijke blootstelling aan de afschuwwekkende details van de psychotraumatische gebeurtenis (zoals bij hulpverleners)

De aanwezigheid van symptomen als:

- aanhoudende herinneringen aan of dromen over de psychotraumatische gebeurtenis
- fysiologische reacties op prikkels geassocieerd met de psychotraumatische gebeurtenis
- negatieve stemming (over zichzelf, anderen of de wereld, onvermogen om positieve gevoelens te ervaren)
- negatieve gemoedstoestand (zoals angst, afschuw, boosheid, schuldgevoelens of schaamte)
- vertekende cognities over de oorzaak of gevolgen van de psychotraumatische gebeurtenis, die ertoe leiden dat de betrokkenen zichzelf of anderen er de schuld van geeft
- dissociatie (afstandelijk, verminderd bewust van omgeving of besef van de werkelijkheid, depersonalisatie, geheugenverlies m.b.t. herinneringen aan de psychotraumatische gebeurtenis)
- vermijding van gedachten of activiteiten samenhangend met de psychotraumatische gebeurtenis
- arousal (slaapproblemen, prikkelbaarheid, roekeloos of zelfdestructief gedrag, hypervigilantie, concentratieproblemen, overdreven schrikreactie)
- verminderde interesse in bezigheden of beleving van directe naasten
- significante beperkingen in sociaal of beroepsmatig (school, studie, werk) functioneren

Acute stress stoornis: Symptomen zijn begonnen of verslechterd nadat de psychotraumatische gebeurtenis heeft plaatsgevonden, treden op binnen 4 weken na de psychotraumatische gebeurtenis, duren minimaal 3 dagen en maximaal 4 weken. T.o.v. PTSS kenmerkt acute stress stoornis zich door het voorkomen van dissociatieve symptomen ten tijde van of kort na de gebeurtenis, bijvoorbeeld een vertekend realiteitsbesef en dissociatieve amnesie.

Posttraumatische stress stoornis: Symptomen zijn begonnen of verslechterd nadat de psychotraumatische gebeurtenis heeft plaatsgevonden, meestal binnen de eerste drie maanden na het trauma. Er is vertraging mogelijk van enkele maanden of zelfs jaren. De duur varieert van enkele maanden tot meerdere jaren of decennia.

NB bij kinderen ouder dan 6 jaar kan er sprake zijn van repetitief spel waarin thema's of aspecten van de psychotraumatische gebeurtenis tot uiting worden gebracht en/of kan er sprake zijn van beangstigende dromen zonder herkenbare inhoud.

Kinderen van 6 jaar en jonger:
Herbelevingssymptomen komen tot uiting in spel zowel direct als indirect. Jonge kinderen hoeven op het moment van blootstelling of tijdens herbeleving niet noodzakelijkerwijs angstreacties te vertonen. Getraumatiseerde jonge kinderen kunnen een groot aantal emotionele reacties vertonen: boosheid, schaamte, terugtrekgedrag en zelfs overdreven positief affect. Er kan sprake zijn van vermijding, maar ook van preoccupatie met (onderdelen van) de psychotraumatische gebeurtenis.

Depressie
Patiënten met brandwonden kunnen door het brandwondenletsel een depressie of depressieve symptomen ontwikkelen. Studies hebben aangetoond dat patiënten met een psychiatrische voorgeschiedenis een verhoogde kans hebben om in de periode na het brandwondenongeval psychologische problemen te ontwikkelen, waaronder ook depressie of depressieve symptomen (Thombs 2006, Dyster-Aas 2008).
De prevalentie in bevolkingsstudies varieert van 5% tot 9% voor vrouwen en van 2% tot 3% voor mannen (APA 2014), terwijl studies die de prevalentie van depressie na een brandwondenletsel onderzoeken percentages vinden tussen de 4% en 10% (Thombs 2006). Een recentere studie naar psychopathologie 1 tot 4 jaar na het brandwondenongeval rapporteert een prevalentie van 10% voor depressie in de 12 maanden voor het diagnostische interview (Ter Smitten 2011). De symptomen van een depressie staan beschreven in kader 6.2.

Kader 6.2: Verkorte weergave classificatiecriteria van depressie bij volwassenen en kinderen volgens de DSM-5 (APA, 2014)

De aanwezigheid van vijf of meer van de onderstaande symptomen gedurende 2 weken. Deze symptomen moeten verschillen met het functioneren voor die periode, en in ieder geval 1 van de symptomen is een gedeprimeerde gemoedstoestand of een verlies van interesse of plezier.

- gedeprimeerde gemoedstoestand voor het grootste gedeelte van de dag en bijna dagelijks; signalering kan zowel door de patiënt zelf als door observaties door anderen plaatsvinden
  NB bij kinderen en adolescenten kan de stemming prikkelbaar zijn
- verlies van interesse of plezier voor (bijna) alle dagelijkse activiteiten voor het grootste gedeelte van de dag en bijna dagelijks; signalering kan zowel door de patiënt zelf als door observaties door anderen plaatsvinden
- significant gewichtsverlies zonder dieet of gewichtstoename (5% verandering in lichaamsgewicht binnen 1 maand), of veranderende eetlust (zowel toe als afname) die bijna elke dag optreedt
  NB bij kinderen moet ook rekening gehouden worden met een achterstand in de verwachte gewichtstoename
- slapeloosheid of excessief slapen, bijna dagelijks
- psychomotorische onrust of remming die bijna dagelijks optreedt en waarneembaar is voor anderen (niet slechts een onrustig of vertraagd/stroperig gevoel van de patiënt)
- vermoeidheid of verlies van energie, bijna dagelijks
- gevoel waardeloos te zijn of excessief of onterechte schuldgevoelens, bijna dagelijks (niet alleen zelfverwijt of schuldgevoel over het ‘ziek zijn’)
- verminderd denk- of concentratievermogen, of besluiteloosheid die bijna dagelijks optreedt; signalering kan zowel door de patiënt zelf als door observaties door anderen plaatsvinden
- recidiverende gedachten aan de dood (niet alleen angst voor de dood), recidiverende gedachten over suïcide zonder specifiek plan, of poging tot suïcide of een specifiek plan voor een tentamen suïcide

Significante beperkingen in sociaal of beroepsmatig (school, studie, werk) functioneren.

NB Specifiek bij brandwonden mogelijke bijkomende symptomen: angst en paniek.

Slaapstoornissen
Patiënten met brandwonden kunnen als gevolg van het brandwondenletsel verschillende soorten slaapstoornissen ontwikkelen. Patiënten kunnen bijvoorbeeld problemen ervaren met het in slaap vallen, het doorslapen of vroeg wakker worden. Het is mogelijk dat een andere psychopathologie de onderliggende oorzaak is, maar ook lichamelijke klachten als pijn, jeuk of een 'trekkend' gevoel van de littekens kan een rol spelen. De behandeling wordt afgestemd op de onderliggende oorzaak. De meest voorkomende slaapstoornissen die na een brandwondenongeval worden gezien, zijn insomniastoornis of hypersomniastoornis. De symptomen van deze stoornissen staan beschreven in kader 6.3.

Kader 6.3: Symptomen van slaapstoornissen volgens de DSM-5 (APA, 2014)

Insomniastoornis:
Hoofkenmerk is de onvrede over de kwantiteit of kwaliteit van de slaap met daarbij slecht kunnen inslapen of doorslapen. Er is een klinisch significante lijdensdruk of beperkingen in het sociale of beroepsmatige functioneren.

Hypersomniastoornis:
Overmatige hoeveelheid slaapbehoefte, afgenomen kwaliteit van het waken en slaapinertie (periode van minder presteren en verminderde waakzaamheid na het ontwaken). In samenhang met de brandwonden komt deze stoornis op zichzelf staand vrijwel alleen voor als er ook sprake was van hoofdletsel en dan binnen 6-18 maanden.
Er is een klinisch significante lijdensdruk of beperkingen in het sociale of beroepsmatige functioneren.

NB In het geval van slaapstoornis voortkomend uit de brandwonden, zullen de slaapproblemen meestal optreden als comorbiditeit bij een acute stress, PTSS, depressie of pijn en jeukklachten. Soms wordt niet aan alle criteria voor een andere psychische stoornis voldaan en ontwikkelen de slaapproblemen een eigen beloop. Soms ligt de oorzakelijkheid bij de slaap, zo is persisterende insomnia bijvoorbeeld een risicofactor voor depressiviteit.

Naast bovenstaande psychopathologie kan de patiënt ook niet aangeboren hersenletsel hebben opgelopen door het brandwondentrauma. Wanneer het ongeval bijvoorbeeld gepaard ging met een explosie waarbij de patiënt is weggeslingerd of een sprong/val van hoogte heeft gemaakt, kan aanvullend neuropsychologisch onderzoek nodig zijn om hersenletsel uit te sluiten of te diagnosticeren. Dit onderzoek kan verricht worden door een neuropsycholoog.

Symptomen die na brandwondongevallen kunnen optreden, zijn herbelevingen, overdreven alertheid, schuldgevoelens en schaamtegevoelens. Herbelevingen treden relatief veel op doordat de patiënten de traumatische gebeurtenis veelal bewust meemaken. Ook schuldgevoelens treden veel op, mede doordat de meeste brandwondongevallen voorkomen hadden kunnen worden. Daarnaast kunnen eventuele zichtbare littekens een blijvende herinnering aan het ongeval geven waardoor schuldgevoelens langdurig in stand gehouden kunnen worden.

<u>Psychosociale begeleiding</u>
Naast psychologische ziektebeelden kunnen er ook gevolgen van het brandwondenongeval op breder sociaal/maatschappelijk gebied zijn. Wanneer zich hierin problemen voordoen kunnen verschillende disciplines de patiënt ondersteuning bieden, zoals maatschappelijk werkers, geestelijke verzorgers, sociaal pedagogisch hulpverleners of nazorgverpleegkundigen. Te denken valt hierbij aan ondersteuning in terugkeer naar werk/school, oppakken van sociale contacten, administratieve/financiële adviezen of opvoedingsondersteuning. Begeleiding kan zich ook richten op ouders die zich schuldig voelen over het trauma dat hun kind heeft opgelopen, of op andere

problematiek in de familie dat ten grondslag ligt aan het ongeval. Zo kan er bijvoorbeeld sprake zijn van onveilige thuissituaties door onoplettendheid, verwaarlozing of zelfs kindermishandeling. Psychosociale begeleiding kan hierbij zowel een ondersteunende als signalerende rol hebben.

Methode
De werkgroep heeft vanwege de verschillen in zowel de ontwikkelingsstadia tussen kinderen en volwassenen als de psychosociale benaderingswijze de resultaten en conclusie voor deze groepen apart beschreven. Vervolgens worden de aanbevelingen en de overwegingen om tot die aanbevelingen te komen voor beide groepen samen beschreven.
Deze uitgangsvraag is te breed om te kunnen beantwoorden met het zoeken naar wetenschappelijke literatuur. Uit de zoekstrategie zijn enkele wetenschappelijke studies gevonden die interventies beschrijven die zorgen voor een adequate psychosociale begeleiding van patiënten met brandwonden. Studies die specifiek over pijn en pijnbestrijding gaan worden niet in dit hoofdstuk besproken, maar in hoofdstuk 5: Pijnbeleving. Daarnaast is voor deze uitgangsvraag gebruik gemaakt van bestaande richtlijnen, consensus protocollen en overige literatuur die de psychosociale gevolgen van brandwonden beschrijven.

De werkgroep heeft op basis van het AGREE instrument de richtlijn uit 2006 van de New Zealand Guidelines Group (NZGG) als 'sterk aan te bevelen' gescoord en neemt het bewijs uit deze richtlijn over. De gradering van het bewijs in de NZGG richtlijn bestaat uit drie niveaus (goed, redelijk en zwak/internationale expert opinion).

Wat betreft de aanbevelingen met betrekking tot de psychosociale gevolgen van brandwonden baseert de NZGG zich op 1 systematische review en verschillende studies per stoornis. De NZGG heeft een onderverdeling gemaakt in de volgende stoornissen: acute stress stoornis, PTSS, depressie, slaapstoornis en PTSS bij ouders (NZGG 2007). De NZGG maakt geen onderscheid tussen kinderen en volwassenen.
Als aanvulling hierop worden studies vanaf 2000 tot maart 2015 besproken die een toegevoegde waarde hebben aan het bewijs van de NZGG. Gezien de aard van de uitgangsvraag is gezocht op systematische reviews, gerandomiseerde studies, cross-over studies, retrospectieve en prospectieve cohort studies.

Resultaten voor kinderen
Kwaliteit van het bewijs
In de NZGG richtlijn wordt het bewijs voor kinderen en volwassenen met betrekking tot de psychosociale gevolgen van brandwonden als redelijk en internationale expert opinion gegradeerd. Er zijn 5 studies gevonden die na de ontwikkeling van de NZGG richtlijn zijn verschenen; 4 reviews en 1 gerandomiseerde studie. Daarnaast is er 1 review geïdentificeerd die voor 2005 is gepubliceerd maar niet in de NZGG is opgenomen (zie Bijlage 2: Bewijstabellen 6A). De kwaliteit van het bewijs in deze 6 studies wordt mede beperkt door beperkingen in onderzoeksopzet (onduidelijkheid systematiek reviews) en indirectheid (beschrijving risicofactoren en associaties in plaats van interventies, inclusie van patiënten met brandwonden en verkeersslachtoffers in de RCT).

Effecten
In de NZGG wordt op basis van redelijk bewijs aanbevolen om pre-existente stoornissen en andere co-morbiditeit (waaronder alcohol en drugs verslaving) die verband houden met PTSS te herkennen en te behandelen. Daarnaast wordt in de NZGG op basis van internationale expert opinion aanbevolen om bij patiënten met brandwonden bedacht te zijn op signalen die duiden op stress stoornissen of depressie. Patiënten met acute of chronische PTSS dienen verwezen te worden naar een professional op het gebied van psychologische zorg.

De review die voor 2005 is gepubliceerd is een narratieve review die ingaat op de ontwikkelingsstadia die kinderen doormaken. Hiermee kan medisch personeel inschatten welke aspecten door deze kinderen als stressvol worden ervaren. In deze review worden geen specifieke interventies beschreven (Dise-Lewis 2001).

In de systematische review naar depressie in patiënten met brandwonden (kinderen en volwassenen) ging 1 van de deelvragen over of depressie in patiënten met brandwonden verbetert met behandeling (Thombs 2006). Er werden echter geen artikelen gevonden die antwoord gaven op deze vraag. Wel werd door de auteurs aangegeven dat er in studies met patiënten met acuut letsel (geen brandwonden) wordt aangeven dat depressie succesvol behandeld kan worden met zowel psychofarmaca als gedragstherapie.
Van de andere 3 reviews, zijn er twee als narratieve review gegradeerd. In 1 narratieve review zijn de interventie mogelijkheden besproken voor verschillende fases waar een patiënt met brandwonden zich in kan bevinden; de acute fase, de revalidatie fase en de re-integratie fase (Arceneaux 2009). Voor de acute fase worden mogelijke therapieën opgesomd zonder referenties over effectiviteit bij brandwonden. De enige referentie gaat niet specifiek over brandwonden. Ook voor de behandelingen in de revalidatie fase wordt niet verwezen naar studies over de effectiviteit van deze behandelingen bij brandwonden. Wel wordt verwezen naar de review van Hanson et al. (2008), deze wordt later in deze paragraaf besproken. In de re-integratie fase worden de effecten van vakantieweken voor kinderen met brandwonden, of 'burn camps', besproken. In deze studies werden geen significante kwantitatieve resultaten gevonden maar wel een verbetering in kwalitatieve data zoals een verbeterd vertrouwen, accepteren van littekens en omgaan met veranderingen na het brandwondenletsel (Arceneaux 2009). De andere, Duitstalige, narratieve review beschrijft de geïncludeerde studies en de conclusies zonder de resultaten weer te geven (Jasper 2013). Deze studies includeerde patiënten met minimaal 2 jaar oude littekens als gevolg van brandwonden of patiënten met afwijkingen in het gezicht zonder specifiek de oorzaak te benoemen. De laatste review, die ook besproken is in de review van Arceneaux et al. (2009), includeerde studies met non-farmacologische interventies tijdens de wondverzorging bij kinderen met brandwonden (Hanson 2008). De 12 geïncludeerde studies werden onderverdeeld in interventies gericht op het kind, de medisch professional of de ouders. De methodologische kwaliteit van de geïncludeerde studies werd als goed (2 studies), redelijk (5 studies) of slecht (5 studies) beoordeeld. De uitkomstmaat in de review richtte zich op de pijnbeleving van het kind tijdens de wondverzorging, welke door de geïncludeerde studies met verschillende instrumenten werd gemeten. Deze uitkomstmaat wordt in hoofdstuk 5. Pijnbeleving besproken. Er werden verder geen resultaten gerapporteerd met betrekking tot psychologische zorg of psychosociale begeleiding.

In de gerandomiseerde studie werden 108 kinderen (van 2 tot 16 jaar) met brandwonden (n=51) of letsel als gevolg van een verkeersongeluk (n=57) die een verhoogd risico hadden op het ontwikkelen van PTSS geïncludeerd (Kramer 2014). De interventie bestond uit twee psychosociale sessies waarin het ongeluk werd gereconstrueerd met speelgoed en tekeningen, eventuele dysfunctionele gedachten over het ongeluk door het kind werden geïdentificeerd en zo mogelijk aangepast, er werd educatie gegeven over acute stress reacties en hoe daar mee om te gaan, en informatie over posttraumatische stress werd meegegeven. De controle groep kreeg standaard zorg, inclusief psychologische zorg wanneer dit geïndiceerd was. De uitkomstmaten waren symptomen van PTSS, gedragsproblemen en symptomen van depressie gemeten 3 en 6 maanden na het ongeluk. De resultaten werden weergegeven voor kinderen van 2 tot 6 jaar (pre-school) en 7 tot 12 jaar; de groep werd niet gesplitst in ongevalstype waardoor de resultaten voor alleen de kinderen met brandwonden niet inzichtelijk zijn. In de groep met kinderen van 2 tot 6 jaar werd geen voordeel gezien van de interventie; in de groep van 7-16 jaar werd de interventie door de kinderen en ouders als positief ervaren, dit werd echter niet door significante kwantitatieve resultaten op 3 en 6 maanden na het ongeval onderbouwd.

Conclusie uitgangsvraag 6A: Kinderen

Algehele kwaliteit van het bewijs **Zeer laag**	Welke handelingen of methoden voor een adequate psychologische zorg of psychosociale begeleiding van kinderen met brandwonden zorgen is onzeker, met name vanwege beperkingen in studieopzet en indirectheid. *Referenties: [Arceneaux 2009, Dise-Lewis 2001, Hanson 2008, Jasper 2013, Kramer 2014, NZGG 2007, Thombs 2006]*

Resultaten voor volwassenen

Kwaliteit van het bewijs

In de NZGG richtlijn wordt het bewijs met betrekking tot de psychosociale gevolgen van brandwonden als redelijk en internationale expert opinion gegradeerd. Er zijn 2 reviews en 1 prospectieve cohort studie gevonden die na de ontwikkeling van de NZGG richtlijn zijn verschenen. Daarnaast is er 1 review geïdentificeerd die voor 2005 is gepubliceerd maar niet in de NZGG is opgenomen (zie Bijlage 2: Bewijstabellen 6B). De kwaliteit van het bewijs in deze 3 studies wordt mede beperkt door beperkingen in onderzoeksopzet (onduidelijkheid systematiek reviews) en indirectheid (inclusie van kinderen en volwassenen).

Effecten

In de NZGG wordt op basis van redelijk bewijs aanbevolen om pre-existente stoornissen en andere co-morbiditeit (waaronder alcohol en drugs verslaving) die verband houden met PTSS te herkennen en te behandelen. Daarnaast wordt in de NZGG op basis van internationale expert opinion aanbevolen om bij patiënten met brandwonden bedacht te zijn op signalen die duiden op stress stoornissen of depressie. Patiënten met acute of chronische PTSS dienen verwezen te worden naar een professional op het gebied van psychologische zorg.

De review die voor 2005 is gepubliceerd beschrijft zowel de epidemiologie als behandelmogelijkheden voor psychosociale problemen als gevolg van littekens na brandwonden in volwassenen (Van Loey 2003). In deze review zijn de resultaten wat betreft interventies gericht op depressie en PTSS gebaseerd op dezelfde studies als in de NZGG; er werden geen studies gevonden over behandeling van depressie in patiënten met brandwonden en slechts 1 RCT over de behandeling van PTSS. In deze studie wordt daarnaast aangeven dat voor behandeling van depressie in het algemeen cognitieve therapie toegepast wordt en dat er voor de behandeling van PTSS in het algemeen positieve effecten zijn bij ‘exposure’ therapie en eye movement desensitization and reprocessing (EMDR) therapie.

De andere twee reviews (1 systematische en 1 narratieve) includeerde zowel kinderen als volwassenen (Thombs 2006, Jaspers 2013). In de systematische review naar depressie in patiënten met brandwonden ging 1 van de deelvragen over of depressie in patiënten met brandwonden verbetert met behandeling (Thombs 2006). Net als in Van Loey et al. (2003) werden ook in deze studie geen artikelen gevonden die antwoord gaven op deze vraag. Wel werd door de auteurs aangegeven dat er in studies met patiënten met acuut letsel (geen brandwonden) wordt aangeven dat depressie succesvol behandeld kan worden met zowel psychofarmaca als gedragstherapie.
De andere, Duitstalige, narratieve review beschrijft de geïncludeerde studies en de conclusies zonder de resultaten weer te geven (Jasper 2013). Wat betreft interventies beschrijft deze review 1 RCT waarbij alleen kinderen zijn geïncludeerd en geen studies met volwassenen.

In de prospectieve cohort studie werden patiënten ingedeeld in standaard zorg (n=128) of in een interventie groep (n=86) die een voor brandwond patiënten ontwikkelde groepsbehandeling kregen die gericht was op het omgaan met de gevolgen van brandwonden en het voorkomen van psychologische problematiek (Seehausen 2015). De interventiegroep kreeg 8 groepssessies met 4 tot

8 patiënten waarin onder begeleiding van 1 of 2 psychologen psycho-educatie en training gericht op sociale vaardigheden werd gegeven. De uitkomstmaten waren symptomen van PTSS en depressie op 8 weken en 6 maanden na het ongeluk. De resultaten lieten een significante afname van PTSS symptomen zien in de interventiegroep en niet in de controle groep. Voor depressie werden geen significante verschillen over tijd en tussen de groepen gevonden.

Conclusie uitgangsvraag 6B: Volwassenen

Algehele kwaliteit van het bewijs **Zeer laag**	Welke handelingen of methoden voor een adequate psychologische zorg of psychosociale begeleiding van volwassenen met brandwonden zorgen is onzeker, met name vanwege beperkingen in studieopzet en indirectheid. *Referenties: [Jasper 2013, NZGG 2007, Seehausen 2015, Thombs 2006, Van Loey 2003]*

Van conclusie naar aanbeveling

Door de zeer lage kwaliteit van het bewijs is de werkgroep terughoudend met het aanbevelen van handelingen of methoden voor een adequate psychosociale begeleiding van patiënten met brandwonden.

Klinische relevantie: De wetenschappelijke onderbouwing van psychologische interventies bij patiënten met brandwonden is beperkt. Dit resultaat wordt ondersteund door een recente 'integrative' review naar de belangrijkste resultaten in de literatuur over psychosociale veranderingen als gevolg van brandwonden en wat de gevolgen hiervan zijn voor de praktijk en toekomstig onderzoek (Attoe 2015). Hierin wordt geconcludeerd dat de focus van psychosociaal onderzoek zich tot nu toe vooral richt op prevalentie en risicofactoren, die inmiddels goed in kaart zijn gebracht, maar dat er een schaarste is in studies die interventies ontwikkelen en onderzoeken.

Ervaring en deskundigheid: Medische professionals hebben een belangrijke rol in het signaleren van psychologische problematiek bij hun patiënten en ze, indien nodig, door te verwijzen naar een professional die adequate psychologische zorg kan bieden. Voor het signaleren kan gebruik gemaakt worden van de in dit hoofdstuk beschreven symptomen, maar ook van bestaande (lokale) protocollen (bijvoorbeeld de NHG-Standaard Depressie (van Weel-Bamgarten 2012) of NHG-Standaard Angst (Hassink-Franke 2012)). De verwijzing is afhankelijk van de aard en ernst van de aandoening en kan bijvoorbeeld naar een eerstelijns- of tweedelijnspsycholoog zijn. In de tweede lijn kan doorverwijzing bijvoorbeeld plaatsvinden naar de professionals van de afdeling medische psychologie voor deskundige diagnostiek, indicatiestelling en behandeling. Wat betreft de behandelmethoden kunnen zij terugvallen op bestaande literatuur en richtlijnen die niet specifiek over brandwonden gaan maar wel dezelfde psychologische problematiek behandelen. Zo kan men bijvoorbeeld teruggrijpen op de richtlijn over angststoornissen waarin ook PTSS wordt beschreven (Van Balkom 2013) of de richtlijn over depressie (Spijker 2013). De werkgroep heeft geen reden om aan te nemen dat de behandelingen in deze richtlijnen niet toepasbaar zouden zijn bij patiënten met brandwonden.

Patiëntenperspectief: In de brandwondencentra zijn nazorgverpleegkundigen werkzaam die patiënten begeleiden tijdens opname en ook daarna wanneer ze bijvoorbeeld terugkomen voor controles. Hierdoor heeft de patiënt tijdens het hele proces een vertrouwd persoon waarmee laagdrempelig contact gezocht kan worden. Zo kan op het voor de patiënt juiste moment ingesprongen worden op vragen, bijvoorbeeld over lotgenotencontact of terugkeer naar school/werk. Hoewel er geen wetenschappelijk bewijs is dat ondersteuning door nazorgverpleegkundigen beter werkt dan niet behandelen, zijn de ervaringen van de patiënten positief.

Daarnaast organiseren de Vereniging van Mensen met Brandwonden, stichting Kind & Brandwond en de Nederlandse Brandwonden Stichting verschillende activiteiten voor patiënten met brandwonden en hun naasten. Dit lotgenotencontact is bestemd voor alle patiënten met brandwonden (uit de eerste, tweede en derde lijn) en bestaat bijvoorbeeld uit vakantieweken, trainingen, praatgroepen en grensverleggende activiteiten die door de doelgroep over het algemeen als zeer waardevol worden ervaren.

Aanbevelingen

Indien een medisch professional het vermoeden heeft dat een patiënt met brandwonden voldoet aan de symptomen passend bij depressie, posttraumatisch stress stoornis, acute stress stoornis of slaapstoornis dient deze de patiënt te verwijzen naar een BIG geregistreerd psycholoog.

Indien een medisch professional het vermoeden heeft dat ouders/naasten van een patiënt met brandwonden voldoen aan de symptomen passend bij posttraumatische stress stoornis dient deze de ouder/naaste te verwijzen naar een BIG geregistreerd psycholoog.

De medisch professional dient alert te zijn op herbelevingen en overdreven alertheid bij patiënten met brandwonden en langdurige schuldgevoelens door blijvende littekens bij ouders/naasten. Deze symptomen komen na brandwondongevallen voor en kunnen wijzen op psychologische en psychosociale problematiek.

<u>Aandachtspunt</u>

Psychologische zorg of psychosociale begeleiding kan ook ingeschakeld worden wanneer er gedacht wordt aan een niet-accidentele oorzaak van de brandwond. Zeker wanneer de patiënt een kind betreft moet de medisch professional dit overwegen. Uit een systematische review blijkt dat de incidentie van niet-accidentele brandwonden bij kinderen opgenomen in een brandwondencentrum sterk varieert, van 1% tot 35% (Maguire 2008). Deze spreiding kan zo groot zijn door de verschillende definities van kindermishandeling. Naast de opzettelijke toegebrachte letsels kunnen brandwonden namelijk ook ontstaan door onveilige thuissituaties, zoals onoplettendheid of verwaarlozing. In een recente Nederlandse retrospectieve cohort studie was bij 9% van de opgenomen kinderen in een brandwondencentrum een vermoeden van kindermishandeling of verwaarlozing (Bousema 2016).

Bij verdenking van een niet-accidentele oorzaak dient verwijzing naar een brandwondencentrum overwogen te worden. Kenmerken van brandwonden waarbij men een niet-accidentele oorzaak moet uitsluiten staan beschreven in kader 6.4 en in de richtlijn over eerste opvang van brandwondpatiënten (Brandwondenzorg Nederland 2015).

Kader 6.4: kenmerken van brandwonden met een potentieel niet-accidentele oorzaak (Brandwondenzorg Nederland 2015)

- er is een delay in presentatie;
- er is een vaag of inconsistent verhaal over de oorzaak (door verschillende getuigen);
- het letsel komt niet overeen met het verhaal;
- er zijn andere tekenen van letsel aanwezig, bijvoorbeeld blauwe plekken;
- verbrandingen met een scherpe begrenzing (handschoen of sok distributie als gevolg van onderdompeling in heet water);
- verbrandingen van de benen en billen met uitsparing distale deel (‘donut-sign’ als gevolg van vasthouden in heet badwater met onderste deel billen op relatief kouder bad);
- verbrandingen met een afdrukpatroon (sigaret, strijkijzer, aansteker, wafelijzer etc.);
- verbrandingen bestaande uit 1 diepte en brandwonden van volledige dikte.

Referenties

- American Psychiatric Association (APA). Handboek voor de classificatie van psychische stoornissen (DSM-5). Nederlandse vertaling van Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Edition. Amsterdam: Boom; 2014.
- Arceneaux LL, Meyer 3rd WJ. Treatments for common psychiatric conditions among children and adolescents during acute rehabilitation and reintegration phases of burn injury. International review of psychiatry 2009;21(6):549-58.
- Attoe C, Pounds-Cornish E. Psychosocial adjustment following burns: An integrative literature review. Burns 2015;41(7):1375-84.
- Bakker A, van der Heijden PG, van Son MJ, van Loey NE. Course of traumatic stress reactions in couples after a burn event to their young child. Health Psychology 2013;32(10):1076-83.
- Bousema S, Stas HG, van de Merwe MH, Oen IMMH, Baartmans MGA, van Baar ME. Epidemiology and screening of intentional burns in children in a Dutch burn centre. Burns 2016;42(6):1287-94.
- Brandwondenzorg Nederland. Richtlijn eerste opvang van brandwondpatiënten in de acute fase (1ste 24 uur) van verbranding en verwijzing naar een brandwondencentrum. Beverwijk; 2015.
- Dise-Lewis JE. A developmental perspective on psychological principles of burn care. Journal of burn care and rehabilitation 2001;22(3):255-60.
- Dyster-Aas J, Willebrand M, Wikehult B, Gerdin B, Ekselius L. Major depression and posttraumatic stress disorder symptoms following severe burn injury in relation to lifetime psychiatric morbidity. Journal of trauma 2008;64(5):1349-56.
- Egberts MR, Van de Schoot R, Boekelaar A, Hendrickx H, Geenen R, Van Loey NEE. Child and adolescent internalizing and externalizing problems 12 months postburn: the potential role of preburn functioning, parental posttraumatic stress, and informant bias. European child & adolescent psychiatry 2016;25(7):791-803.
- Esselman PC, Thombs BD, Magyar-Russell G, Fauerbach JA. Burn rehabilitation: State of the science. American journal of physical medicine & rehabilitation 2006;85(4):383-413.
- Hanson MD, Gauld M, Wathen CN, MacMillan HL. Nonpharmacological interventions for acute wound care distress in pediatric patients with burn injury: a systematic review. Journal of burn care and research 2008;29(5):730-41.
- Hassink-Franke LJA, Terluin B, Van Heest FB, Hekman J, Van Marwijk HWJ, Van Avendonk MJP. NHG-Standaard Angst. Nederlands Huisartsen Genootschap, 2012.
- Jasper S, Rennekampff H-O, de Zwaan M. Psychische komorbidität, körperbildprobleme und psychotherapeutische interventionen bei brandopfern: ein überblick Psychotherapie, psychosomatiek, medizinische psychologie 2013;63(11):423-8.
- Kramer DN, Landolt MA. Early psychological intervention in accidentally injured children ages 2-16: a randomized controlled trial. European journal of psychotraumatology 2014;5:24402.
- Maguire S, Moynihan S, Mann M, Potokar T, Kemp AM. A systematic review of the features that indicate intentional scalds in children. Burns 2008;34(8):1072-81.
- New Zealand Guidelines Group (NZGG). Management of burns and scalds in primary care. Wellington (NZ): Accident Compensation Corporation (ACC);2007:1-116.
- Seehausen A, Ripper S, Germann G, Hartmann B, Wind G, Renneberg B. Efficacy of a burn-specific cognitive-behavioral group training. Burns 2015:41(2);308-16.
- Spijker J, Bockting CLH, Meeuwissen JAC, van Vliet IM, Emmelkamp PMG, Hermens MLM, et al. Multidisciplinaire richtlijn Depressie (Derde revisie). Richtlijn voor de diagnostiek, behandeling en begeleiding van volwassen patiënten met een depressieve stoornis. Utrecht: Trimbos-instituut; 2013.
- Ter Smitten MH, De Graaf R, Van Loey NE. Prevalence and co-morbidity of psychiatric disorders 1-4 years after burn. Burns 2011;37(5):753-61.
- Thombs BD, Bresnick MG, Magyar-Russell G. Depression in survivors of burn injury: a systematic review. General hospital psychiatry 2006;28(6):494-502.

- Van Balkom ALJM, Van Vliet IM, Emmelkamp PMG, Bockting CLH, Spijker J, Hermens MLM, et al. Multidisciplinaire richtlijn Angststoornissen (Derde revisie). Richtlijn voor de diagnostiek, behandeling en begeleiding van volwassen patiënten met een angststoornis. Utrecht: Trimbos-instituut; 2013.
- Van Loey NE, van Son MJ. Psychopathology and psychological problems in patient with burn scars: epidemiology and management. American journal of clinical dermatology 2003;4(4):245-72.
- Van Loey NE, van Son MJ, van der Heijden PG, Ellis IM. PTSD in persons with burns: an explorative study examining relationships with attributed responsibility, negative and positive emotional states. Burns 2008;34(8):1082-9.
- Van Weel-Baumgarten EM, Van Gelderen MG, Grundmeijer HGLM, Licht-Strunk E, Van Marwijk HWJ, Van Rijswijk HCAM, et al. NHG-Standaard Depressie. Nederlands Huisartsen Genootschap, 2012.

7. Nabehandeling

Uitgangsvraag
Wat is de te prefereren methode voor behandeling van littekens ten gevolge van brandwonden vanaf het moment van wondsluiting?

Achtergrond algemeen
Het ontstaan van littekens na brandwonden is mede afhankelijk van de diepte en grootte van de brandwond (van der Wal 2012). Oppervlakkig dermale brandwonden genezen doorgaans zonder littekens of mogelijk met een kleurverschil, terwijl littekenvorming bij diepere brandwonden een normaal verschijnsel is. De mate van littekenvorming kan per patiënt verschillen en wordt door een aantal factoren beïnvloed zoals etniciteit/huidtype, locatie van de brandwond op het lichaam, diepte van de brandwond en behandeling in de acute fase (Middelkoop 2011).
Littekens kunnen grofweg verdeeld worden in normotrofe littekens, hypertrofische littekens en keloïden. Bij normotrofe littekens is het littekengebied niet verheven en de kleur passend bij de omliggende gezonde huid. In het begin kan het litteken rood zijn, jeuken of pijnlijk zijn en het kan 6 maanden tot enkele jaren duren voordat een stabiele situatie is bereikt. Bij hypertrofische littekens is het littekengebied wel verheven door een teveel aan littekenvorming en daarnaast zijn deze littekens stugger en veelal roder van kleur. De eerste periode na wondsluiting (6 tot 8 maanden) nemen deze kenmerken toe. De uitrijping van een hypertrofisch litteken kan tot 2 jaar na wondgenezing duren. Keloïden zijn net als hypertrofische littekens ook verheven, maar in tegenstelling tot hypertrofische littekens blijft deze verhevenheid niet beperkt tot het originele wondgebied. Keloïden kunnen langere tijd blijven groeien zonder zichtbare stabilisatie (Middelkoop 2011). In tegenstelling tot hypertrofische littekens hebben keloïden een hoog recidief percentage wanneer deze chirurgisch verwijderd worden.
Littekens na diepe brandwonden over gewrichten kunnen leiden tot contracturen met mogelijk functionele beperkingen als gevolg. Contracturen kunnen bij kinderen door hun lichamelijke groei ook jaren na wondsluiting nog functionele beperkingen veroorzaken.

Methode
Voor het beantwoorden van de uitgangsvraag is de literatuur geselecteerd waarbij interventies (chirurgie, drukkleding, laser, siliconen behandeling) (I en C) worden vergeleken in patiënten met brandwondenlittekens (vanaf wondsluiting) (P) gelet op verbetering van functionele en esthetische littekenvorming (O).

De werkgroep heeft op basis van het AGREE instrument de richtlijn uit 2006 van de New Zealand Guidelines Group (NZGG) als ‘sterk aan te bevelen’ gescoord en neemt het bewijs uit deze richtlijn over. De gradering van het bewijs in de NZGG richtlijn bestaat uit drie niveaus (goed, redelijk en zwak/internationale expert opinion). Wat betreft de aanbevelingen voor de behandeling van littekens baseert de NZGG zich op 1 Cochrane review, 1 Cochrane protocol, 3 niet-systematische reviews, 3 RCTs en een ‘evidence-based’ rapportage (NZGG 2007). De NZGG heeft een onderverdeling gemaakt in massage, siliconen behandeling en drukkleding.

Als aanvulling hierop worden studies vanaf 2000 tot maart 2015 besproken die een toegevoegde waarde hebben aan het bewijs van de NZGG. Gezien de aard van de uitgangsvraag is gezocht op systematische reviews en gerandomiseerde studies.

Resultaten drukkleding
Kwaliteit van het bewijs
In de NZGG richtlijn wordt geen overtuigend bewijs gevonden van een positief effect van drukkleding op de functionele en esthetische littekenvorming en worden geen aanbevelingen gedaan. Er zijn 3

systematische reviews gevonden die na de ontwikkeling van de NZGG zijn verschenen (zie Bijlage 2: Bewijstabellen 7). Twee van de drie reviews includeren dezelfde studies voor zowel drukkleding als de combinatie van drukkleding en siliconen behandeling (Anthonissen 2016, Friedstat 2014). Het protocol van de derde review is gepubliceerd als Cochrane protocol maar de auteurs hebben de review niet als Cochrane review voltooid (Anzarut 2009). Ook deze review includeerde deels dezelfde studies. De kwaliteit van het bewijs in de 3 reviews wat betreft de effecten van drukkleding op functionele en esthetische littekenvorming van brandwondenlittekens wordt mede beperkt door beperkingen in de studieopzet (de meeste studies die in de reviews zijn geïncludeerd zijn volgens de review auteurs van acceptabele of lage kwaliteit), indirectheid (vergelijking drukkleding met verschillende druk) en imprecisie (klein aantal geïncludeerde studies in reviews).

Effecten
In de NZGG richtlijn worden geen aanbevelingen gedaan over het gebruik van drukkleding. Wel wordt hierin aangegeven dat wanneer een brandwond niet binnen 21 dagen zonder operatie geneest, er op dag 10-14 verwezen moet worden naar een brandwonden unit voor litteken behandeling. Aangezien er dan nog sprake is van een wond wordt met deze littekenbehandeling waarschijnlijk de wondbehandeling bedoeld ter preventie van het ontstaan van littekens (niet expliciet zo benoemd door de NZGG). Ook wanneer een patiënt zich in een later stadium met brandwondenlittekens presenteert, is verwijzing naar een specialist op zijn plaats. In de NZGG wordt aangegeven dat drukkleding een positief effect zou kunnen hebben, maar dat het bewijs niet eenduidig is. Ook wordt vermeld dat drukkleding nadelige effecten kan hebben, zoals oververhitting, jeuk, achteruitgang wondgenezing en afwijkende botgroei.

In beide systematische reviews die verschillende conservatieve behandelingen voor de behandeling van (hypertrofische) brandwondenlittekens onderzochten en dezelfde studies includeerden, werd een onderverdeling gemaakt in studies die drukkleding onderzochten (4 studies) en studies die de combinatie van drukkleding en siliconen behandeling onderzochten (3 studies) (Anthonissen 2016, Friedstat 2014). Twee van de zeven geïncludeerde studies werden ook geïncludeerd in de NZGG richtlijn. In de review van Friedstat et al. (2014) wordt alleen gerapporteerd of de geïncludeerde studies een positief, neutraal of negatief effect van drukkleding vinden. De resultaten voor drukkleding alleen zijn in 3 studies positief en in 1 studie negatief, terwijl de resultaten voor de combinatie met siliconen behandeling in 1 studie positief, in 1 studie neutraal en in 1 studie negatief is. Op basis van deze tegenstrijdige resultaten concludeerden de reviewers dat het onduidelijk was of drukkleding een positief effect op hypertrofische littekens heeft. In de review van Anthonissen et al. (2016) wordt op basis van dezelfde studies geconcludeerd dat drukkleding een positief effect heeft op een afname in dikte van de littekens en mogelijk ook in de afname van roodheid van het litteken.

In de systematische review van Anzarut et al. (2009) worden naast twee studies die ook in de NZGG zijn geïncludeerd, 4 studies geïncludeerd die alleen als congres abstract gepubliceerd zijn. De resultaten van een meta-analyse van 3 studies laten geen significant verschil zien in globale litteken scores terwijl er in een meta-analyse van 4 studies een significante reductie in dikte van het litteken wordt gevonden (SMD = -0.31, 95%CI -0.63 tot 0.00, p=0.05). Voor de uitkomsten pigmentatie, vascullariteit, plooibaarheid en kleur worden geen significante verschillen gevonden. Op basis van deze resultaten concludeerden de reviewers dat er onvoldoende bewijs is voor het gebruik van drukkleding om afwijkende littekenvorming bij brandwonden tegen te gaan(Anzarut 2009).

Conclusie uitgangsvraag 7: Drukkleding

Algehele kwaliteit van het bewijs **Zeer laag**	Er is weinig vertrouwen in de schatting van het effect van drukkleding op de littekenvorming in brandwonden, met name vanwege beperkingen in studieopzet, indirectheid en imprecisie van het bewijs. *Referenties: [Anthonissen 2016, Anzarut 2009, Friedstat 2014, NZGG 2007]*

Resultaten siliconen behandeling

Kwaliteit van het bewijs

In de NZGG richtlijn wordt geen overtuigend bewijs gevonden van een positief effect van siliconen sheets op de functionele en esthetische littekenvorming en worden geen aanbevelingen gedaan. Er zijn 3 systematische reviews gevonden die na de ontwikkeling van de NZGG zijn verschenen (zie Bijlage 2: Bewijstabellen 7). Twee van de drie reviews includeren dezelfde studies voor zowel siliconen behandeling als de combinatie van siliconen behandeling en drukkleding (Anthonissen 2016, Friedstat 2014). De derde review betreft een Cochrane review naar de effectiviteit van siliconen gel sheets op het voorkomen en behandelen van hypertrofische en keloïdale littekens (O'Brien 2013). Hierin worden ook studies met littekens na brandwonden geïncludeerd. Een eerdere versie van deze Cochrane review is in de NZGG opgenomen met 13 geïncludeerde studies. In deze update zijn 20 studies geïncludeerd waarvan een deel ook in Anthonissen et al. (2016) en Friedstat et al. (2014) zijn geïncludeerd.

De kwaliteit van het bewijs in de 3 reviews wat betreft de effecten van siliconen behandeling op functionele en esthetische littekenvorming van brandwondenlittekens wordt mede beperkt door beperkingen in de studieopzet (de meeste studies die in de reviews zijn geïncludeerd zijn volgens de review auteurs van acceptabele of lage kwaliteit), indirectheid (inclusie van studies met littekens niet veroorzaakt door brandwonden), en imprecisie (klein aantal geïncludeerde studies in reviews).

Effecten

In de NZGG richtlijn worden geen aanbevelingen gedaan over het toepassen van siliconen behandeling. Wel wordt hierin aangegeven dat wanneer een brandwond niet binnen 21 dagen zonder operatie geneest, er op dag 10-14 verwezen moet worden naar een brandwonden unit voor litteken behandeling. Aangezien er dan nog sprake is van een wond wordt met deze littekenbehandeling waarschijnlijk de wondbehandeling bedoeld ter preventie van het ontstaan van littekens (niet expliciet zo benoemd door de NZGG). Ook wanneer een patiënt zich in een later stadium met brandwondenlittekens presenteert, is verwijzing naar een specialist op zijn plaats. In de NZGG wordt aangegeven dat siliconen behandeling een positief effect zou kunnen hebben, maar dat de kwaliteit van het bewijs zeer laag is.

In beide systematische reviews die verschillende conservatieve behandelingen voor de behandeling van (hypertrofische) brandwondenlittekens onderzochten en deels dezelfde studies includeerden, werd een onderverdeling gemaakt in studies die siliconen behandeling onderzochten (6 en 7 studies) en studies die de combinatie van drukkleding en siliconen behandeling onderzochten (3 studies) (Anthonissen 2016, Friedstat 2014). In de review van Friedstat et al. (2014) wordt alleen gerapporteerd of de geïncludeerde studies een positief, neutraal of negatief effect van siliconen behandeling vinden. De resultaten voor siliconen behandeling alleen zijn in alle 7 studies positief, terwijl de resultaten voor de combinatie met drukkleding in 1 studie positief, in 1 studie neutraal en in 1 studie negatief is. Op basis van deze resultaten concludeerden de reviewers dat er enig kwalitatief laag bewijs is ('high risk of bias' en onvoldoende power) van een positief effect van siliconen behandeling op hypertrofische littekens. In de review van Anthonissen et al. (2016) wordt op basis van vrijwel dezelfde studies geconcludeerd dat siliconen behandeling een positief effect heeft op de plooibaarheid en de roodheid van het litteken.

In de Cochrane systematische review van O'Brien et al. (2013) naar de effectiviteit van siliconen gel sheets op het voorkomen en behandelen van hypertrofische en keloïdale littekens zijn 7 extra studies geïncludeerd vergeleken met de eerdere versie die in de NZGG richtlijn is geïncludeerd. De geïncludeerde studies onderzochten verschillende siliconen interventies bij patiënten met littekens door verschillende oorzaken, waaronder brandwonden. De resultaten bij littekens als gevolg van brandwonden werden niet afzonderlijk beschreven. In een meta-analyse van 5 studies werd geen significant effect van siliconen behandeling gevonden op het voorkomen van hypertrofische littekens (RR=0.55, 95%CI 0.21 tot 1.45, p=0.23) in vergelijking met geen behandeling. Wel werden er

significant meer complicaties gezien met siliconen behandeling in zowel het voorkomen (RR=8.00, 95%CI 1.02 tot 62.83, p=0.048, 2 studies) als het behandelen (RR=9.52, 95%CI 1.35 tot 67.10, p=0.024, 2 studies) van hypertrofische en keloïdale littekens in vergelijking met geen behandeling. Statistisch significante positieve effecten van siliconen behandeling ten opzicht van geen behandeling werden gezien voor verbetering in de dikte (MD=-2.00, 95%CI -2.14 tot -1.85, p<0.00001, 2 studies), plooibaarheid (MD = -0.74, 95%CI -0.83 tot -0.64, p<0.00001, 2 studies), kleur (RR=3.49, 95%CI 1.97 tot 6.15, p=0.000017, 5 studies) en elasticiteit (RR=3.03, 95%CI 1.02 tot 8.99, p=0.046, 5 studies) van het litteken. Er werden geen statistisch significante verschillen gevonden tussen siliconen behandeling en geen behandeling voor de uitkomst in pijn en jeuk, of tussen siliconen behandeling en niet siliconen verbanden in verbetering van kleur.

Conclusie uitgangsvraag 7: Siliconen behandeling

Algehele kwaliteit van het bewijs **Zeer laag**	Er is weinig vertrouwen in de schatting van het effect van siliconen behandeling op de littekenvorming in brandwonden, met name vanwege beperkingen in studieopzet, indirectheid en imprecisie van het bewijs. *Referenties: [Anthonissen 2016, Friedstat 2014, NZGG 2007, O'Brien 2013]*

Resultaten laser

Kwaliteit van het bewijs

In de NZGG richtlijn worden de effecten van laser therapie op de functionele en esthetische littekenvorming niet besproken. Uit de zoekstrategie vanaf 2000 zijn 3 (systematische) reviews en 4 RCTs beoordeeld als relevant voor deze uitgangsvraag (zie Bijlage 2: Bewijstabellen 7). Twee van de vier RCTS zijn ook geselecteerd in de review van Hultman et al. (2012). Daarnaast wordt de enige studie naar lasers in Friedstat et al. (2004) ook geïncludeerd in Hultman et al. (2012). In de derde review naar conservatieve behandelingen voor littekens wordt lasertherapie als interventie uiteindelijk geëxcludeerd vanwege de variatie in lasertherapieën (Anthonissen 2016). Vanwege de minimale data extractie die in de reviews heeft plaatsgevonden, worden in deze richtlijn alleen de resultaten uit de 4 originele studies geëxtraheerd en beoordeeld.
De kwaliteit van het bewijs in de 4 RCTs wat betreft de effecten van lasertherapie op functionele en esthetische littekenvorming van brandwondenlittekens wordt mede beperkt door beperkingen in de studieopzet (hoge drop-out, resultaten niet passend bij het meetinstrument) en imprecisie (klein aantal geïncludeerde patiënten).

Effecten

In de vier RCTs worden twee typen laser onderzocht, de 'non-ablative fractional laser' (NAFL) en de 'pulsed dye laser' (PDL). Met de NAFL worden kleine weefselbeschadigingen veroorzaakt zonder de epidermis te beschadigen. Als gevolg van de daaropvolgende genezingsreactie zou een betere littekenkwaliteit ontstaan. De pulsed dye laser wordt toegepast om roodheid te verminderen door coagulatie en necrose van bloedvaatjes. In hypertrofische littekens met hypervascularisatie zou de PDL ook effect kunnen hebben op andere littekenkenmerken zoals textuur en plooibaarheid.

Twee van de vier RCTs zijn uitgevoerd door deels dezelfde auteurs in hetzelfde Deense brandwondencentrum (Haedersdal 2009, Taudorf 2015). In beide studies worden de effecten van 3 behandelingen met een 'non-ablative fractional laser' (NAFL) op de littekenkwaliteit van littekens als gevolg van brandwonden vergeleken met een onbehandeld litteken als gevolg van brandwonden in dezelfde patiënt. In de studie van Haedersdal et al. (2009) zijn 19 volwassen patiënten met littekens van minimaal 1 jaar oud geïncludeerd met een follow-up van 12 weken, terwijl in Taudorf et al. (2015) 20 patiënten zijn geïncludeerd met een follow-up van 6 maanden. Door drop-outs zijn in beide studies de resultaten gebaseerd op 17 patiënten. In de studie van Haedersdal et al. (2009) werd voor de uitkomstmaat huidtextuur na 12 weken een statistisch significant lagere mediaanscore (25^{e}-75^{e}

percentiel) gerapporteerd met NAFL vergeleken met de onbehandelde controle (4 (2-5) versus 6 (5.5-8), p<0.0001) gemeten op een 0-10 schaal door een geblindeerde observer. De mediane pijnscore van de behandeling op een 0-10 schaal was 5; in vrijwel alle patiënten werd na elke behandeling erytheem gezien, terwijl bij net iets meer dan de helft oedeem optrad. Ook werden bij net iets minder dan een kwart van de patiënten bullae en korstvorming gerapporteerd. De mediane (25^{e}-75^{e} percentiel) patiënttevredenheid na 12 weken was 7(4-8.5) op een schaal van 0 tot 10 (0=niet tevreden, 10=grootst mogelijke tevredenheid).
In de studie van Taudorf et al. (2015) werd voor de uitkomstmaat littekenkwaliteit op 6 maanden follow-up een statistisch significant lagere mediaanscore (25^{e}-75^{e} percentiel) gerapporteerd met NAFL vergeleken met de onbehandelde controle (4 (3-5) versus 7 (5-7), p<0.001) gemeten met de observerschaal van de POSAS. De mediane pijnscore (25^{e}-75^{e} percentiel) van de behandeling op een 0-10 schaal was 4 (2-7); in het merendeel van de patiënten werd oedeem, erytheem en purpura gerapporteerd terwijl er geen blaarvorming optrad. Op 6 maanden follow-up werd bij 11 van de 17 patiënten nog lichte erytheem (n=8), hyperpigmentatie (n=6) of een raster-afdruk van de laserbehandeling gezien. De mediane (25^{e}-75^{e} percentiel) patiënttevredenheid na 6 maanden was 6(3-9) op een schaal van 0 tot 10.

In de andere twee RCTs werden de effecten geëvalueerd van behandeling met een 'pulsed dye laser' (PDL) op de roodheid, textuur en jeuk van het litteken (Allisson 2003) of specifiek op de littekenkwaliteit van de overgang van getransplanteerde huid naar normale huid na een reconstructie met een 'split thickness graft' (Bailey 2012). In de studie van Allisson et al. (2003) zijn door drop-outs de analyses op 12 maanden follow-up gebaseerd op de gegevens van 22 van de 38 patiënten, zonder een beschrijving te geven van de reden voor drop-out. De resultaten op 12 maanden lieten geen statistisch significante verschillen in littekenkwaliteit tussen het PDL en controle gebied zien wat betreft visuele beoordeling, textuur en littekenscores op de Vancouver scar scale (VSS). De verschillen in jeuk zijn wel statistisch significant in het voordeel voor de interventie, echter de gerapporteerde gemiddelde score voor de interventiegroep zijn lager dan de minimale waarde op het meetinstrument. Ook is de verschilscore op 12 maanden laag (0.41, SD1.1, p=0.047) en de gemiddelde score in het controle gebied al 1 op een schaal van 1-10, waardoor er geen uitspraken gedaan kunnen worden over de klinische relevantie. Op basis van de resultaten concludeerden de auteurs dat alle littekens, zowel de gebieden behandeld met PDL als de controles, tijdens de duur van de studie verbeterden.
In de studie van Bailey et al. (2012) werd PDL gecombineerd met drukkleding en vergeleken met alleen drukkleding in 17 patiënten na een littekenreconstructie. De uitkomsten richtten zich vooral op de overgang van getransplanteerde huid naar normale huid. Door drop-outs zijn de analyses na de laatste (5^{de}) behandeling gebaseerd op de gegevens van 3 van de 17 patiënten, zonder een adequate beschrijving te geven van de reden voor drop-out. Hoewel de auteurs statistisch significante verbetering op de VSS, erytheem en dikte van het litteken op verschillende tijdstippen rapporteerden, werd dit onvoldoende onderbouwd met data om een overall conclusie te trekken over de effectiviteit van PDL en drukkleding ten opzichte van alleen drukkleding.

Conclusie uitgangsvraag 7: Laser behandeling

Algehele kwaliteit van het bewijs **Zeer laag**	Er is weinig vertrouwen in de schatting van het effect van laser behandeling op de littekenvorming in brandwonden, met name vanwege beperkingen in studieopzet en imprecisie van het bewijs. *Referenties: [Allisson 2003, Anthonissen 2016, Bailey 2012, Friedstat 2014, Haedersdal 2009, Hultman 2012, Taudorf 2015]*

Resultaten chirurgie

Kwaliteit van het bewijs

In de NZGG richtlijn worden de effecten van (reconstructieve) chirurgie op de functionele en esthetische littekenvorming niet besproken. Uit de zoekstrategie vanaf 2000 zijn 2 (systematische) reviews en 1 RCT beoordeeld als relevant voor deze uitgangsvraag (zie Bijlage 2: Bewijstabellen 7). De RCT werd ook, als enige RCT, geïncludeerd in de review van Friedstat et al. (2014), terwijl in de andere review geen RCTs zijn geïncludeerd (Stekelenburg 2015). Vanwege de minimale data extractie in Friedstat et al. (2014), worden in deze richtlijn alleen de resultaten uit de originele studie van Verhaegen et al. (2011a) geëxtraheerd en beoordeeld. Daarnaast is een RCT geïncludeerd die na het uitvoeren van de zoekstrategie is gepubliceerd (Stekelenburg 2016).

De kwaliteit van het bewijs in de 2 RCTs wat betreft de effecten van chirurgie op functionele en esthetische littekenvorming van brandwondenlittekens wordt mede beperkt door beperkingen in de indirectheid (slecht 4 van de mogelijke chirurgische technieken geïncludeerd) en imprecisie (klein aantal geïncludeerde patiënten).

Effecten

In de RCT van Verhaegen et al. (2011a) werd het effect van skinstretching op het litteken excisiegebied vergeleken met reguliere excisie en wondsluiting in 30 patiënten met brandwondenlittekens. Met skinstretching wordt na excisie van een brandwondenlitteken de gezonde huid opgerekt zodat die mogelijk een groter wondoppervlak kan bedekken. De resultaten van deze studie lieten zien dat er inderdaad een statistisch significant grotere reductie van littekenoppervlak mogelijk is met skinstretching vergeleken met directe wondsluiting (I=95% (SD 11), C=87% (SD 17), p=0.003), terwijl er geen statistisch significante verschillen gevonden werden in pijnscore, opnameduur en complicaties. De gerapporteerde complicaties waren wonddehiscentie in zowel de interventietroep (n=1) als in de controle groep (n=3). In een latere publicatie zijn ook de lange termijn resultaten gepubliceerd. De resultaten in deze tweede publicatie lieten een statistisch significant kleiner overgebleven littekengebied zien met skinstretching vergeleken met reguliere excisie en wondsluiting (Verhaegen 2011b).

In de RCT van Stekelenburg et al. (2016) werd de effectiviteit van perforatorgebaseerde interpositieplastiek vergeleken met volledige dikte huidtransplantaten voor de behandeling van contracturen in 30 patiënten met brandwondenlittekens. De resultaten van deze studie lieten een toename in oppervlakte van interpositieplastieken zien en een afname van oppervlakte (contractie) bij de huidtransplantaten. Dit verschil was statistisch significant op 3 maanden follow-up (I=123%, C=87%; p<0.001)en 12 maanden follow-up (I=142%, C=92%; p<0.001). Ook de resultaten voor de breedte van het transplantaat, de kleur van het litteken en de littekenkwaliteit beoordeeld door observer lieten een statistisch significant beter resultaat zien met een interpositieplastiek vergeleken met een volledige dikte huidtransplantaat. Er werden geen statisch significante verschillen gevonden voor percentage necrose van het transplantaat, elasticiteit, littekenkwaliteit beoordeeld door de patiënt of toename in bewegingsuitslag (range of motion). In de controlegroep behandeld met een volledig dikte huidtransplaat werd 1 patiënt niet meegenomen in de analyse vanwege een volledige necrose van het transplantaat waarbij een her-operatie noodzakelijk was (Stekelenburg 2016).

Conclusie uitgangsvraag 7: Chirurgie

Algehele kwaliteit van het bewijs **Zeer laag**	Er is weinig vertrouwen in de schatting van het effect van specifieke chirurgische behandeling op de littekenvorming in brandwonden, met name vanwege indirectheid en imprecisie van het bewijs. *Referenties: [Friedstat 2014, Stekelenburg 2016, Stekelenburg 2015, Verhaegen 2011a, Verhaegen 2011b]*

Van conclusie naar aanbeveling
Door de zeer lage kwaliteit van het bewijs is de werkgroep terughoudend met het aanbevelen van een optimale behandeling van littekens na brandwonden.

Klinische relevantie: In de geïncludeerde reviews en RCTs worden verschillende behandelingsvormen gericht op littekens na brandwonden onderzocht, namelijk drukkleding, lasertherapie, siliconen behandeling en chirurgische behandeling. Daarnaast zijn er onderlinge verschillen in bijvoorbeeld de druk bij drukkleding of het soort lasertherapie (inclusief bijbehorende instellingen) waardoor het aantal studies over 1 specifieke behandeling zeer beperkt is. Hierdoor kan er op basis van de resultaten geen aanbevelingen gedaan worden voor een specifieke behandeling.
De meest uitgebreide review naar siliconen sheets includeert naast hypertrofische littekens na brandwonden ook littekens na chirurgie of ander trauma zonder hier in de analyses onderscheid in te maken. Littekens na brandwonden zijn door de uitgebreidheid van het oppervlak niet te vergelijken met lineaire littekens na chirurgie. Hierdoor vermindert de generaliseerbaarheid van de resultaten uit deze review voor de behandeling van patiënten met littekens na brandwonden.
Naast de onderzochte interventies in deze uitgangsvraag zijn er nog andere interventie mogelijkheden die worden toegepast bij brandwonden, bijvoorbeeld massage, bewegingstherapie ter preventie van contractuurvorming, corticosteroïd injecties en micro needling. Massage werd ook als mogelijke interventie geïncludeerd in de NZGG richtlijn, maar er werd geen bewijs gevonden dat dit een positief effect op de preventie of behandeling van littekens had (NZGG 2007). Ook in de review van Anthonissen et al. (2016) werd massage als interventie geïncludeerd, maar door verschillen in massage technieken, duur en frequentie van behandelingen in de 5 geïncludeerde studies konden geen conclusies getrokken worden over de effectiviteit van massage.

Ervaring en deskundigheid: De verschillende interventiemogelijkheden en litteken specifieke kenmerken (e.g. normotroof, hypertrofisch, contractuur, locatie) pleiten voor een patiëntspecifiek behandeltraject. Voor relatief kleine en reguliere littekens is de ervaring en deskundigheid veelal in de directe omgeving van de patiënt aanwezig. In het geval van complexe littekens als gevolg van brandwonden, van bijvoorbeeld grote oppervlakte of met contracturen, is ruime ervaring en deskundigheid met deze littekens van belang om een optimaal resultaat te behalen. De werkgroep is daarom van mening dat wanneer patiënten met littekens na brandwonden zich met klachten bij een medisch professional presenteren er laagdrempelig contact gezocht dient te worden met een medisch specialist. Afhankelijk van de complexiteit van de littekens kan dit een lokale medisch specialist of een specialist betrokken bij een brandwondencentrum zijn.
Ook is er een ‘Netwerk huidtherapie’ bestaande uit huidtherapeuten die de post-HBO opleiding ‘Huidtherapie na brandwonden’ hebben gevolgd. Deze opleiding is ontwikkeld door de Hogeschool Utrecht in nauwe samenwerking met de Nederlandse Brandwonden Stichting en specialisten uit de brandwondenzorg. De huidtherapeuten in dit netwerk organiseren (scholing)bijeenkomsten met professionals uit de brandwondenzorg om zich te blijven ontwikkelen op het gebied van brandwonden, onder andere door het beroepsmatig handelen bij patiënten met huid/littekenproblematiek na brandwonden en nieuwe behandelmogelijkheden te bespreken, bijvoorbeeld micro needling. Naast littekentherapie, kunnen deze huidtherapeuten ook helpen met camouflage- en oedeemtherapie. Een lijst van de bij het netwerk aangesloten huidtherapeuten is te vinden op de website van de Nederlandse Brandwonden Stichting (www.brandwondenstichting.nl).

Beschikbaarheid voorzieningen: De keuze voor een behandeling is mede afhankelijk van de lokale voorzieningen, zoals de beschikbaarheid van specifieke laserapparatuur of de mogelijkheden om drukkleding aan te laten meten. In de praktijk wordt behandeling van littekens na brandwonden met drukkleding alleen in de brandwondencentra toegepast.

Uit de specialistische praktijk: In de brandwondencentra worden verschillende interventies ondanks de nog beperkte wetenschappelijke onderbouwing wel toegepast. Veel van de interventies zijn nog

onvoldoende wetenschappelijk onderzocht waardoor dit nog niet heeft kunnen leiden tot een gedegen wetenschappelijk onderbouwing. De specialisten in de brandwondencentra zien echter wel positieve resultaten bij individuele patiënten. De verwachting is dat deze ervaringen in de toekomst onderbouwd worden door de resultaten uit verschillende lopende studies in dit relatief jonge onderzoeksveld. Deze resultaten leveren een bijdrage aan de bewijskracht van de verschillende interventie voor littekens na brandwonden.
Naast visuele littekens kan de huid na wondgenezing ook droog aanvoelen, jeuken en extra gevoelig zijn voor bijvoorbeeld zonlicht. In de brandwondencentra wordt aan de patiënt als zelfzorg geadviseerd om de huid na wondsluiting met een hydraterende, niet geparfumeerde verzorgingscrème in te smeren. Tevens wordt geadviseerd om de huid de eerste periode extra te beschermen tegen zonlicht door een hogere factor dan normaal te gebruiken. Dit wordt ook ondersteund door een op literatuur gebaseerde consensus richtlijn over littekenbehandeling die is opgesteld door 24 Europese experts, waaronder experts op het gebied van brandwonden (Middelkoop 2011, Monstrey 2014). Deze experts adviseren ook het gebruik van siliconentherapie en compressietherapie bij brandwonden na vertraagde wondgenezing ter preventie van het ontstaan van uitgebreide hypertrofe littekens. Ook het hydrateren van het littekengebied en fysieke therapieën (zoals massage, endermologie en fysiotherapie) worden geadviseerd.

Patiëntenperspectief: Het leven met littekens kan voor patiënten een enorme uitdaging zijn en een significante impact op de kwaliteit van leven hebben. Dit kan ook optreden bij relatief kleine littekens die voor de medisch professional mogelijk als minimaal worden ingeschat. Voor patiënten is het van belang dat een medisch professional op een professionele wijze een reële voorstelling van de (on)mogelijkheden van littekenbehandeling geeft. Met die informatie kan de patiënt zelf afwegen of de mogelijke voordelen op littekenkwaliteit/kwaliteit van leven opwegen tegen de nadelen van bijvoorbeeld een operatie of langdurig en intensief dragen van drukkleding.

Aanbevelingen

De werkgroep adviseert om de symptomatische behandeling van littekens na brandwonden over te laten aan professionals met ruime ervaring in de behandeling van deze littekens.

De werkgroep adviseert om patiënten die chirurgische behandeling van brandwondenlittekens overwegen te verwijzen naar een plastisch chirurg met ruime ervaring in het behandelen van brandwondenlittekens wanneer sprake is van:

- contracturen,
- littekens die functionele beperkingen veroorzaken.

De werkgroep adviseert esthetische chirurgische interventies pas uit te voeren na uitrijping van het litteken (ongeveer 2 jaar na het ongeval) en bij kinderen terughoudend te zijn met esthetische chirurgie.

Referenties

- Allisson KP, Kiernan MN, Waters RA, Clement RM. Pulsed dye laser treatment of burn scars. Alleviation or irritation? Burns 2003;29(3):207-13.
- Anthonissen M, Daly D, Janssens T, van der Kerkhove E. The effects of conservative treatments on burn scars: a systematic review. Burns 2016;42(3):508-18.
- Anzarut A, Olsen J, Singh P, Rowe BH, Tredget EE. The effectiveness of pressure garment therapy for the prevention of abnormal scarring after burn injury: a meta-analysis. Journal of plastic, reconstructive & aesthetic surgery 2009;62(1):77-84.
- Bailey JK, Burkes SA, Visscher MO, Whitestone J, Kagan RJ, Yakuboff KP, et al. Multimodal quantitative analysis of early pulsed-dye laser treatment of scars at a pediatric burn hospital. Dermatolologic surgery 2012;38(9):1490-6.
- Friedstat JS, Hultman S. Hypertrophic burn scar management: What does the evidence show? A systematic review of randomized controlled trials. Annals of plastic surgery 2014;72(suppl 2):S198-S201.
- Haedersdal M, Moreau KER, Beyer DM, Numann P, Alsbjørn B. Fractional nonablative 1540 nm laser resurfacing for thermal burn scars: A randomized controlled trial. Lasers in surgery and medicine 2009;41(3):189-95.
- Hultman CS, Edkins RE, Lee CN, Calvert CT, Cairns BA. Shine on: Review of laser- and light-based therapies for the treatment of burns scars. Dermatology research and practice 2012;243651.
- Middelkoop E, Monstrey S, Teot L, Vranckx JJ, editors. Scar management practical guidelines. Maca-Cloetens; 2011:1-109.
- Monstrey S, Middelkoop E, Vranckx JJ, Bassetto F, Ziegler UE, Meaume S, et al. Updated scar management practical guidelines: Non-invasive and invasive measure. Journal of plastic, reconstructive & Aesthetic surgery 2014;67(8):1017-25.
- New Zealand Guidelines Group (NZGG). Management of burns and scalds in primary care. Wellington (NZ): Accident Compensation Corporation (ACC);2007:1-116.
- O' Brien L, Jones DJ. Silicone gel sheeting for preventing and treating hypertrophic and keloid scars. Cochrane database of systematic reviews 2013; Issue 9.
- Stekelenburg CM, Jaspers ME, Jongen SJ, Baas DC, Gardien KL, Hiddingh J, et al. Perforator-based interposition flaps perform better than full thickness grafts for the release of burn scar contractures: a multicentre randomized controlled trial. Plastic and reconstructive surgery 2017;139(2):501e-509e.
- Stekelenburg CM, Marck RE, Tuinebreijer WE, de Vet HC, Ogawa R, van Zuijlen PP. A systematic review on burns scar contracture treatment: searching for evidence. Journal of burn care and research 2015;36(3)e153-61.
- Taudorf EH, Danielsen PL, Paulsen IF, Togsverd-Bbo K, Dierickx C, Paasch U, et al. Non-ablative fractional laser provide long-term improvement of mature burns scars. A randomized controlled trial with histological assessment. Lasers in surgery and medicine 2015;47(2):141-7.
- van der Wal MB, Vloemans JF, Tuinebreijer WE, van de Ven P, van Unen E, van Zuijlen PP, et al. Outcome after burns: an observational study on burn scar maturation and predictors for severe scarring. Wound repair and regeneration 2012;20(5):676-87.
- Verheagen PDHM, van der Wal MB, Bloemen MC, Dokter J, Melis P, Middelkoop E, et al. Sustainable effect of skin stretching for burn scar excision: long-term results of a multicentre randomized controlled trial. Burns 2011b;37(7):1222-8.
- Verheagen PDHM, van Trier AJM, Jongen SJM, Vlig M, Nieuwenhuis MK, Middelkoop E, et al. Efficacy of skin stretching for burn scar excision: A multicenter randomized controlled trial. Plastic and reconstructive surgery 2011a;127(5):1958-66.

8. Overlegstructuur

Uitgangsvraag
Welke overlegstructuur is effectief en efficiënt voor consultatie tussen de eerste/tweede/derdelijns gezondheidszorg over de zorg voor patiënten met brandwonden?

Achtergrond algemeen
Hoewel brandwonden veelvuldig voorkomen, zien individuele medische professionals buiten de specialistische brandwondenzorg meestal weinig patiënten met brandwonden waardoor er ook weinig ervaring met het behandelen van brandwonden wordt opgedaan. Juist de ervaring met het dynamische karakter van een brandwond is van belang om de meest optimale behandeling te starten. Wanneer deze ervaring niet voldoende aanwezig is, kan een medisch professional een collega consulteren om in overleg tot de juiste behandeling te komen. Hiervoor is het noodzakelijk dat deze collega wel voldoende ervaring heeft met het behandelen van brandwonden. In de praktijk ervaren werkgroepleden dat er ook bij de geconsulteerde collega veelal onvoldoende ervaring en kennis is om tot een optimale behandeling te komen.
Dit hoofdstuk geeft een overzicht van overlegstructuren tussen professionals in de eerste, tweede en derdelijns gezondheidszorg voor consultatie over de zorg voor patiënten met brandwonden. De aanbevelingen zijn gebaseerd op de effectiviteit en efficiëntie van deze overlegstructuren.

Methode
Deze uitgangsvraag is te breed om te kunnen beantwoorden met het zoeken naar wetenschappelijke literatuur. Uit de zoekstrategie zijn enkele wetenschappelijke studies gevonden die het gebruik van ‘telemedicine’ beschrijven of evalueren (Bijlage 2: Bewijstabellen 8). Daarnaast is voor deze uitgangsvraag gebruik gemaakt van bestaande richtlijnen, consensus protocollen en overige literatuur die overlegstructuren in de gezondheidszorg beschrijven.

Resultaten (samenvatting van de literatuur, richtlijnen, protocollen en praktijkervaring)
Uit de zoekstrategie zijn 6 studies gevonden die over consultatie tussen eerste/tweede/derdelijns gezondheidszorg gaan. Eén retrospectieve studie beschrijft de samenwerking tussen een brandwondencentrum en een regionaal ziekenhuis (level 1 trauma centrum) met een dagbehandeling voor patiënten met brandwonden (Sagraves 2007). Een groep medisch professionals in het regionale ziekenhuis was getraind in het behandelen van kleine brandwonden en artsen in het brandwondencentrum waren telefonisch en via de email beschikbaar voor consultatie. In het regionale ziekenhuis werden ook follow-up behandeling uitgevoerd van patiënten uit de regio die eerst in het brandwondencentrum behandeld waren. Er werd geconcludeerd dat dagbehandeling van kleine brandwonden in een regionaal ziekenhuis mogelijk is wanneer er personeel beschikbaar is dat zich toewijd aan patiënten met brandwonden.
De 5 overige studies (1 survey, 1 systematische review en 3 cohort studies) gaan over het gebruik van telemedicine waarbij foto’s worden doorgestuurd of gebruikt gemaakt wordt van ‘real-time’ video verbindingen. In de survey werden 126 brandwondencentra in de Verenigde Staten aangeschreven waarvan er 50 reageerden. Uit de resultaten bleek dat in 42 brandwondencentra gebruik gemaakt werd van telemedicine, maar er werd geen informatie gegeven over de effectiviteit en efficiëntie (Holt 2012). In de review werd naar de toepasbaarheid, effectiviteit en kosten van telemedicine gekeken (Wallace 2012) en hierin zijn ook 2 van de 3 cohort studies geïncludeerd (Saffle 2009, Wallace 2007). Er werd geconcludeerd dat er nog onvoldoende bewijs voor klinische voordelen is om telemedicine te implementeren. De auteurs van de derde cohortstudie (Wallace 2008) concludeerden dat door het gebruik van telemedicine de triage verbetert en er minder traumapatiënten onnodig verwezen worden. Het is onbekend hoeveel patiënten met brandwonden in deze studie zijn geïncludeerd.

In Saffle et al (2009) wordt telemedicine ook gezien als potentiële kostenbesparing vanwege de mogelijke afname in overplaatsingen met een traumahelikopter. Echter, de afstanden tussen verwijzende ziekenhuizen en brandwondencentra zijn in Nederland dusdanig dat er zeer zelden voor helikopter transport wordt gekozen voor de overplaatsing van brandwondpatiënten.

Er is geen literatuur gevonden over de effectiviteit en efficiëntie van andere vormen van consultatie over de zorg voor patiënten met brandwond.

Van resultaten naar aanbeveling
Door de zeer lage kwaliteit van het bewijs is de werkgroep terughoudend met het aanbevelen van een overlegstructuur voor consultatie over de zorg voor patiënten met brandwonden.

De mogelijke voordelen van telemedicine gaan waarschijnlijk alleen op als de geconsulteerde partij voldoende ervaring heeft met het behandelen van brandwonden. In Nederland bestaat er momenteel geen telemedicine voor consultatie over de zorg voor patiënten met brandwonden.

Met de ontwikkeling van de richtlijn voor eerste opvang en verwijzing van brandwondpatiënten (Brandwondenzorg Nederland 2015) en deze richtlijn krijgen medisch professionals in de eerste en tweedelijns gezondheidszorg een beter overzicht van de diagnostiek (Hoofdstuk 2: Inschatten wonddiepte) en behandelopties bij brandwonden (Hoofdstuk 4: Wondbehandeling), en wordt het makkelijker om een afwijkend beloop van een brandwond te herkennen (Hoofdstuk 4C: Afwijkend beloop). Ook wordt met deze richtlijn duidelijk in welk instituut de verschillende brandwonden het best behandeld kunnen worden (Hoofdstuk 3: Behandellocatie). Door het bundelen van deze informatie zal de noodzaak voor intercollegiaal overleg afnemen en wanneer dit toch nodig is, zal de geconsulteerde collega door de richtlijnen beter toegerust zijn om advies te geven. Bij voorkeur wordt voor dit intercollegiaal overleg contact gezocht met een collega in een trauma level 2 ziekenhuis die de EMSB cursus heeft afgerond. Wanneer dit intercollegiaal overleg de behandelaar onvoldoende informatie geeft om een adequate behandeling te starten, kan alsnog een van de brandwondencentra geconsulteerd worden.

Aanbevelingen

De werkgroep adviseert om bij behoefte aan intercollegiaal overleg over brandwonden contact op te nemen met een medisch professional in een regionaal trauma level 2 ziekenhuis die deskundig is op het gebied van brandwonden.

De werkgroep adviseert om bij gebrek aan lokale expertise of bij brandwonden met een afwijkend beloop contact op te nemen met één van de drie brandwondencentra.

Telefoonnummers en websites van ziekenhuizen met een brandwondencentrum (BWC)
BWC Beverwijk, Rode Kruis ziekenhuis: tel (0251) 265555 www.rkz.nl
BWC Groningen, Martini ziekenhuis: tel (050) 5245245 www.martiniziekenhuis.nl
BWC Rotterdam, Maasstadziekenhuis: tel (010) 2911911 www.maasstadziekenhuis.nl

Aandachtspunten
Het intercollegiaal overleg hoeft zich niet te beperken tot overleg over de wondbehandeling, maar kan ook gebruikt worden bij vragen over littekenbehandeling, psychologisch vragen (bijvoorbeeld over stress) en nazorg bij brandwonden. Deze aspecten spelen juist bij patiënten met brandwonden een belangrijke rol.

Referenties

- Brandwondenzorg Nederland. Richtlijn eerste opvang van brandwondpatiënten in de acute fase (1ste 24 uur) van verbranding en verwijzing naar een brandwondencentrum. Beverwijk; 2015.
- Holt B, Faraklas I, Theurer L, Cochran A, Saffle JR. Telemedicine use among burn centers in the United States: A survey. Journal of burn care & research 2012;33(1):157-62.
- Saffle JR, Edelman L, Theurer L, Morris SE, Cochran A. Telemedicine evaluation of acute burns is accurate and cost-effective. Journal of trauma 2009;67(2):358-65.
- Sagraves SG, Phade SV, Spain T, Bard MR, Goettler CE, Schenarts PJ, et al. A collaborative systems approach to rural burn care. Journal of burn care & research 2007;28(1):111-4.
- Wallace DL, Hussain A, Khan N, Wilson YT. A systematic review of the evidence for telemedicine in burn care: With a UK perspective. Burns 2012;38(4):465-80.
- Wallace DL, Jones SM, Milroy C, Pickford MA. Telemedicine for acute plastic surgical trauma and burns. Journal of plastic, reconstructive & aesthetic surgery 2008;61(1):31-6.
- Wallace DL, Smith RW, Pickford MA. A cohort study of acute plastic surgery trauma and burn referrals using telemedicine. Journal of telemedicine and telecare 2007;13(6):282-7.

9. Implementatie van de richtlijn

Uitgangsvraag:
Hoe kan de implementatie van deze richtlijn worden gewaarborgd?

Inleiding
De implementatie van multidisciplinaire richtlijnen is in Nederland vooralsnog niet intensief onderzocht. Onderzoek naar de implementatie van standaarden (voor huisartsen) is iets beter beschikbaar. Uit deze onderzoeken kunnen conclusies getrokken worden, die waarschijnlijk ook relevant zijn voor de implementatie van multidisciplinaire richtlijnen.
In een onderzoeksrapport 'Effectieve implementatie: theorieën en strategieën' zijn belemmerende en bevorderende factoren voor de implementatie van standaarden en richtlijnen weergegeven (Hulscher 2000). In dit onderzoeksrapport en in een eerder rapport worden overzichtsartikelen met betrekking tot verschillende implementatiestrategieën becommentarieerd (Hulscher 2000, Grol 2003). Uit deze onderzoeken blijkt dat richtlijnen, die gemaakt en verspreid worden door erkende specialisten op dat gebied, die recht doen aan de gangbare praktijk en die 'interactief' verspreid worden relatief succesvol zijn. Uiteraard hebben ook vorm en inhoud van een richtlijn belangrijke invloed op de acceptatie van de richtlijn en - na acceptatie - op de implementatie (Grol 1998).
Ideale richtlijnen zijn valide, betrouwbaar, reproduceerbaar, multidisciplinair, toepasbaar en flexibel, duidelijk, eenduidig en goed gedocumenteerd. Verder is het bevorderlijk voor de kwaliteit van een richtlijn dat een testtraject voor implementatie wordt uitgezet, dat de uitvoering ervan evalueerbaar is en op basis daarvan aangepast kan worden. Van belang is tevens dat in de richtlijn, waar relevant, behalve aan het zorgverlenerperspectief ook aandacht wordt geschonken aan patiëntperspectief en aan het maatschappelijk perspectief (bijvoorbeeld: kosten en organisatie van zorg, arbeidsintegratie) (Gezondheidsraad 2000). Ten slotte is het van belang dat de richtlijn na implementatie ook daadwerkelijk geëvalueerd wordt en, indien nodig, aangepast aan nieuwe inzichten. Een instrument ter controle van deze items is beschikbaar (AGREE-instrument).

De richtlijn 'Zorg voor patiënten met brandwonden' is zoveel mogelijk opgesteld aan de hand van deze AGREE-criteria. De richtlijn is transparant in de argumentatie voor wat betreft de balans tussen wetenschappelijke overwegingen en overige overwegingen, zoals praktijkorganisatie, patiëntwensen en voorkeuren en maatschappijbelang.

Naast een intrinsiek optimaal opgestelde richtlijn kunnen meerdere maatregelen de implementatie van de richtlijn bevorderen.
De belangrijkste conclusies ten aanzien van de effectiviteit van implementatiestrategieën van richtlijnen zijn (NHS 1999; Bero 1998; Wensing 1994; Wensing 1998):

- Voor optimale implementatie van de richtlijn moet aandacht worden besteed aan factoren die compliantie met de richtlijn kunnen bevorderen of belemmeren (per doelgroep en/of setting); een goede analyse van deze bevorderende en belemmerende factoren is noodzakelijk vóór implementatie.
- Er bestaat geen één-op-één relatie tussen de theorieën betreffende de implementatie en de concrete implementatiestrategieën.
- Het is onmogelijk om één optimale interventie (enkelvoudig of samengesteld) aan te bevelen voor het bevorderen van implementatie van vernieuwing of verandering (richtlijn), meerdere strategieën zullen moeten worden gecombineerd.

Implementatie richtlijn
De werkgroep rekent het niet tot haar taak exact weer te geven hoe deze richtlijn geïmplementeerd zal moeten worden. Wel wil zij in deze beknopte bijdrage een aantal voorstellen ter bevordering van de implementatie doen.

De volgende activiteiten zijn reeds ondernomen of in gang gezet ter bevordering van de implementatie van deze richtlijn:

- De richtlijn bevat stroomdiagrammen voor diagnostiek en behandeling die als samenvatting van de richtlijn dienen.
- De richtlijn wordt zo intensief mogelijk verspreid onder de leden van de verschillende beroepsverenigingen.
- De (inhoud van de) richtlijn wordt opgenomen in de nascholing en het cursusaanbod van de betrokken beroepsorganisaties.
- Informatie over de richtlijn wordt verstrekt in publicaties in het Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde, Woundcare Consultant Society (WCS) Nieuws, Huisarts & Wetenschap, Medisch Contact, en zo mogelijk in andere tijdschriften.
- Een patiëntenversie en patiëntenvoorlichtingsmateriaal wordt ontwikkeld ter ondersteuning van de richtlijn.
- Jaarlijks wordt de inhoud van de richtlijn door Brandwondenzorg Nederland getoetst en beoordeeld of gehele of gedeeltelijke bijstelling noodzakelijk is.
- De richtlijn komt integraal op de websites van de brandwondencentra, de Nederlandse Brandwonden Stichting en de Richtlijnendatabase. Daar waar mogelijk wordt de richtlijn gepubliceerd op de websites van de betrokken wetenschappelijke verenigingen en instanties.

De werkgroep stelt de volgende activiteiten voor ter bevordering van de implementatie van deze richtlijn:

- Presentatie van de aanbevelingen van de richtlijn op wetenschappelijke bijeenkomsten van betrokken beroepsorganisaties door inhoudsdeskundigen uit de betreffende beroepsgroep en de Nederlandse brandwondenzorg.
- Op eerstkomende wetenschappelijke jaarvergaderingen van de deelnemende verenigingen de bespreking van de richtlijn agenderen om ‘startproblemen’ met de richtlijn te inventariseren en bijstelling mogelijk te maken.
- Brandwondenzorg Nederland is verantwoordelijk voor de evaluatie van de voortgang in implementatie en navolging van de richtlijn. Dit wordt gedaan door middel van de door een subwerkgroep geformuleerde interne indicatoren (zie Hoofdstuk 10, Indicatoren).
- Brandwondenzorg Nederland onderzoekt de mogelijkheden voor de ontwikkeling van een E-learning module zodat online kennis getoetst kan worden van zorgverleners ten aanzien van de richtlijn.
- Brandwondenzorg Nederland onderzoekt de mogelijkheden voor de ontwikkeling en gebruik van hulpmiddelen voor de implementatie van de richtlijn in de dagelijkse praktijk, bijvoorbeeld een ‘app’-versie van de richtlijn.
- De werkgroep adviseert - waar relevant - delen van de richtlijn om te zetten in protocollen, rekening houdend met lokale omstandigheden.
- Brandwondenzorg Nederland benadert beroepsorganisaties met de vraag hoe de evaluatie van de lokale implementatie van de richtlijn (in lokale protocollen) past binnen de bestaande visitaties van deze beroepsorganisaties. Waar nodig ontwikkelen de betreffende beroepsorganisaties in samenwerking met Brandwondenzorg Nederland nieuwe vragen die toegevoegd kunnen worden aan de visitaties of medical audits.
- De Nederlandse Brandwondenstichting geeft gerichte uitleg van de richtlijn in de media, zodat de Nederlandse bevolking via eenvoudige en frequent geraadpleegde bronnen (tijdschriften, kranten) op de hoogte is van (verandering in) beleid.

Aanbeveling

De werkgroep adviseert de in deze paragraaf genoemde initiatieven en voorstellen ter bevordering van de implementatie van deze richtlijn uit te voeren ter verbetering van de kwaliteit van zorg.

Referenties

- Bero LA, Grilli R, Grimshaw JM, Harvey E, Oxman AD, Thomson MA. Closing the gap between research and practice: an overview of systematic reviews of interventions to promote the implementation of research findings. The Cochrane Effective Practice and Organization of Care Review Group. BMJ 1998;317(7156):465-8.
- Gezondheidsraad: Van Implementeren naar leren; het belang van tweerichtingsverkeer tussen praktijk en wetenschap in de gezondheidszorg. Gezondheidsraad: Den Haag, 2000 publicatie nr 2000/18.
- Grol R, Dalhuijsen J, Thomas S, Veld C, Rutten G, Mokkink H. Attributes of clinical guidelines that influence use of guidelines in general practice: observational study. BMJ 1998;317(7162):858-61.
- Grol R, Grimshaw J. From best evidence to best practice: effective implementation of change in patients' care. Lancet 2003;362(9391):1225-30.
- Hulscher M, Wensing M, Grol R: Effectieve implementatie: Theorieën en strategieën. Nijmegen: Werkgroep Onderzoek Kwaliteit, 2000.
- NHS centre for reviews and dissemination. Getting evidence into practice. Effective health care 1999;5:1.
- The AGREE collaboration. Agree instrument, 2001. www.agreecollaboration.org.
- Wensing M, Grol R. Single and combined strategies for implementing changes in primary care: a literature review. International journal for quality in health care 1994;6(2):115-32.
- Wensing M, Weijden T van der, Grol R. Implementing guidelines and innovations in general practice: which interventions are effective? The British journal of general practice 1998;48(427):991-7.

10. Indicatoren

Bij de kernaanbevelingen van deze richtlijn zijn concept indicatoren ontwikkeld. Aan de hand van deze criteria kan bepaald worden of de richtlijn nageleefd wordt. Indicatoren zijn maten of getallen die een aanwijzing geven over de geleverde kwaliteit van zorg. Met behulp van een indicator kan bijvoorbeeld nagegaan worden of een bepaalde interventie (goed) uitgevoerd wordt. Hiervoor is het wel essentieel dat de onderliggende gegevens geregistreerd worden.

Er zijn verschillende soorten indicatoren: interne en externe indicatoren. Interne indicatoren zijn bedoeld om te gebruiken binnen de instelling of afdeling. Externe indicatoren zijn bedoeld om verantwoording af te leggen aan anderen, aan de buitenwereld (bijvoorbeeld de Inspectie voor de Gezondheidszorg). De in de volgende paragraaf genoemde indicatoren zijn interne indicatoren. Zowel interne als externe indicatoren kunnen onderverdeeld worden in structuur-, proces- en uitkomstindicatoren.
Structuurindicator: geeft informatie over de (organisatorische) randvoorwaarden die in een instelling aanwezig moeten zijn om goede kwaliteit van zorg te kunnen leveren.
Procesindicator: geeft informatie over hoe de zorgverlener moet handelen om goede kwaliteit van zorg te leveren.
Uitkomstindicator: geeft informatie over de uitkomsten van zorgprocessen gemeten op patiëntniveau. Wordt de patiënt er daadwerkelijk beter van?
Een proces en uitkomstindicator wordt uitgedrukt in een breuk. Een breuk bestaat uit een teller (boven de streep) en een noemer (onder de streep). Als de teller en noemer worden gedeeld en de uitkomst hiervan wordt vermenigvuldigd met 100, komt er een percentage uit. Bij een indicator kan een streefnorm vastgesteld worden. Dit is de minimale (of maximale, afhankelijk van de indicator) uitkomst van de indicator om van verantwoorde zorg te kunnen spreken. De streefnorm wordt uitgedrukt in procenten.
De indicatoren zijn na de commentaarfase verder uitgewerkt door een subgroep van de werkgroep. Het doel van de indicatoren is het bewaken en verbeteren van zorgprocessen en het monitoren van de implementatie van deze richtlijn of afgeleide protocollen. Tijdens de werkgroepbijeenkomsten was er vooral discussie met betrekking tot de volgende onderwerpen:

- Wondbehandeling
- Pijnbestrijding

De kernaanbevelingen van deze onderwerpen zijn als kernpunten van het zorgproces aangemerkt en hiervoor zijn de onderstaande concept indicatoren ontwikkeld. Er is vooralsnog geen norm bepaald.

Tijdig starten adequate pijnbestrijding	
Relatie tot kwaliteit	Brandwonden kunnen extreem pijnlijk zijn als gevolg van directe stimulatie van de verschillende soorten nociceptoren, zodat altijd adequate pijnstilling moet worden gegeven. Bij onvoldoende pijnbestrijding kan de pijnperceptie blijvend beïnvloed worden met gevolgen voor het latere leven (Hohmeister 2010, Wollgarten-Hadamek 2009), terwijl een vroegtijdige adequate pijnstilling geassocieerd is met een snellere pijnreductie in de eerste week na het ontstaan van de brandwond (de Jong 2014).
Operationalisatie	Percentage patiënten met brandwonden bij wie vroegtijdig adequate pijnbestrijding wordt gegeven.
Teller	Het aantal patiënten met brandwonden bij wie vroegtijdig adequate pijnbestrijding wordt gegeven.
Noemer	Het totale aantal patiënten met brandwonden dat in aanmerking komt voor professionele medische zorg en die pijn ervaren.
Definities	*Vroegtijdig* Tijdens de eerste presentatie bij een medisch professional (ambulancepersoneel, huisarts, SEH-personeel) *Adequate pijnbestrijding* Pijnbestrijding volgens de richtlijn “Pijnbehandeling bij traumapatiënten in de spoedzorgketen” (NVSHV, 2010), de NHG-Standaard pijn (de Jong 2016), of lokale pijnprotocollen.
In/exclusiecriteria	Inclusie: alle patiënten met brandwonden die in aanmerking komen voor professionele medische zorg. Exclusie: patiënten met brandwonden waarbij pijnmeting niet mogelijk is.
Type indicator	Proces
Kwaliteitsdomein	Effectiviteit, patiëntgerichtheid, tijdigheid en doelmatigheid.

Afnemen pijnscore na toediening pijnmedicatie	
Relatie tot kwaliteit	Brandwonden kunnen extreem pijnlijk zijn als gevolg van directe stimulatie van de verschillende soorten nociceptoren, zodat altijd adequate pijnstilling moet worden gegeven. Bij onvoldoende pijnbestrijding kan de pijnperceptie blijvend beïnvloed worden met gevolgen voor het latere leven (Hohmeister 2010, Wollgarten-Hadamek 2009), terwijl een vroegtijdige adequate pijnstilling geassocieerd is met een snellere pijnreductie in de eerste week na het ontstaan van de brandwond (de Jong 2014). Tijdens de opvang moet frequent worden geëvalueerd of de pijnstilling nog voldoende is. Dit kan door de patiënt te vragen wat de pijnscore op een verbale Numeric Rating Scale (0-10) is en of de bereikte pijnscore overeenkomt met een acceptabele pijnvermindering (NVSHV 2010).
Operationalisatie	Percentage patiënten met brandwonden bij wie de pijnscore wordt afgenomen na het toedienen van pijnmedicatie.
Teller	Het aantal patiënten met brandwonden bij wie de pijnscore wordt afgenomen na het toedienen van pijnmedicatie.
Noemer	Het totale aantal patiënten met brandwonden dat pijnmedicatie krijgt toegediend.
Definities	-
In/exclusiecriteria	Inclusie: alle patiënten met brandwonden die pijnmedicatie krijgen toegediend. Exclusie: patiënten met brandwonden waarbij pijnmeting niet mogelijk is.
Type indicator	Proces
Kwaliteitsdomein	Effectiviteit, patiëntgerichtheid, tijdigheid en doelmatigheid.

Evalueren pijnscore	
Relatie tot kwaliteit	Brandwonden kunnen extreem pijnlijk zijn als gevolg van directe stimulatie van de verschillende soorten nociceptoren, zodat altijd adequate pijnstilling moet worden gegeven. Bij onvoldoende pijnbestrijding kan de pijnperceptie blijvend beïnvloed worden met gevolgen voor het latere leven (Hohmeister 2010, Wollgarten-Hadamek 2009), terwijl een vroegtijdige adequate pijnstilling geassocieerd is met een snellere pijnreductie in de eerste week na het ontstaan van de brandwond (de Jong 2014). Tijdens de opvang moet frequent worden geëvalueerd of de pijnstilling nog voldoende is. Dit kan door de patiënt te vragen wat de pijnscore op een verbale Numeric Rating Scale (NRS; 0-10) is en of de bereikte pijnscore overeenkomt met een acceptabele pijnvermindering (NVSHV 2010).
Operationalisatie	Percentage patiënten met brandwonden bij wie de pijnscore overeenkomt met een acceptabele pijnvermindering.
Teller	Het aantal patiënten met brandwonden bij wie de pijnscore overeenkomt met een acceptabele pijnvermindering.
Noemer	Het totale aantal patiënten met brandwonden bij wie de pijnscore wordt afgenomen na het toedienen van pijnmedicatie.
Definities	*Acceptabele pijnvermindering* Een pijnvermindering die door de patiënt als acceptabel wordt ervaren. Volgens de richtlijn “Pijnbehandeling bij traumapatiënten in de spoedzorgketen” (NVSHV, 2010) dient een verbale NRS-score < 4 als acceptabel pijnniveau en/of adequaat behandelde pijn te worden beschouwd, tenzij de patiënt aangeeft nog te veel pijn te ervaren.
In/exclusiecriteria	Inclusie: alle patiënten met brandwonden die pijnmedicatie krijgen toegediend. Exclusie: patiënten met brandwonden waarbij pijnmeting niet mogelijk is.
Type indicator	Uitkomst
Kwaliteitsdomein	Patiëntgerichtheid, tijdigheid en doelmatigheid.

Adequate wondbehandeling in de eerstelijns gezondheidszorg	
Relatie tot kwaliteit	De behandeling van patiënten met epidermale verbrandingen en oppervlakkig dermale brandwonden kan plaatsvinden in de eerstelijns gezondheidszorg. Bij deze brandwonden vindt genezing bij een normaal verloop en adequate behandeling binnen 14 dagen plaats. Patiënten met diepere brandwonden zijn gebaat bij een behandeling in de tweede of derdelijns gezondheidszorg. Hier is namelijk meer expertise op het gebied van wondbehandeling en pijnbestrijding aanwezig.
Operationalisatie	Percentage patiënten met brandwonden die adequate wondbehandeling ontvangen in de eerstelijns gezondheidszorg.
Teller	Het totale aantal patiënten met brandwonden die adequate wondbehandeling ontvangen in de eerstelijns gezondheidszorg.
Noemer	Het totale aantal patiënten met brandwonden die de eerste 14 dagen na het ongeval wondbehandeling ontvangen in de eerstelijns gezondheidszorg.
Definities	*Adequate wondbehandeling* Wondbehandeling waarbij volledige genezing binnen 14 dagen na het ongeval plaats heeft gevonden.
In/exclusiecriteria	Inclusie: alle patiënten met brandwonden die wondbehandeling krijgen in de eerstelijns gezondheidszorg en niet binnen 14 dagen verwezen worden naar de tweedelijns gezondheidszorg. Exclusie: patiënten die na overleg met de tweede of derdelijns gezondheidszorg langer in de eerste lijn behandeld kunnen worden.
Type indicator	Proces
Kwaliteitsdomein	Effectiviteit, veiligheid, patiëntgerichtheid en doelmatigheid.

Tijdig doorverwijzen naar tweedelijns gezondheidszorg	
Relatie tot kwaliteit	De behandeling van patiënten met epidermale verbrandingen en oppervlakkig dermale brandwonden kan plaatsvinden in de eerstelijns gezondheidszorg. Bij deze brandwonden vindt genezing bij een normaal verloop en adequate behandeling binnen 14 dagen plaats. Patiënten met diepere brandwonden zijn gebaat bij een behandeling in de tweede of derdelijns gezondheidszorg. Hier is namelijk meer expertise op het gebied van wondbehandeling en pijnbestrijding aanwezig.
Operationalisatie	Percentage patiënten met brandwonden die niet binnen 14 dagen genezen en binnen 14 dagen door de eerste lijn worden doorverwezen naar de tweedelijns gezondheidszorg.
Teller	Het totale aantal patiënten met brandwonden die niet binnen 14 dagen genezen en binnen 14 dagen door de eerste lijn worden doorverwezen naar de tweedelijns gezondheidszorg.
Noemer	Het totale aantal patiënten met brandwonden die niet binnen 14 dagen genezen en door de eerste lijn worden doorverwezen naar de tweedelijns gezondheidszorg.
Definities	-
In/exclusiecriteria	Inclusie: alle patiënten met brandwonden die niet binnen 14 dagen genezen en doorverwezen worden naar de tweedelijns gezondheidszorg. Exclusie: patiënten die na overleg met de tweede of derdelijns gezondheidszorg langer in de eerste lijn behandeld kunnen worden.
Type indicator	Proces
Kwaliteitsdomein	Effectiviteit, veiligheid, patiëntgerichtheid en doelmatigheid.

Adequate wondbehandeling in de tweedelijns gezondheidszorg	
Relatie tot kwaliteit	De behandeling van patiënten met epidermale verbrandingen en dermale of subdermale brandwonden kan plaatsvinden in de tweedelijns gezondheidszorg. Bij deze brandwonden vindt genezing bij een normaal verloop en adequate behandeling binnen 21 dagen plaats. Patiënten met complexere brandwonden zijn gebaat bij een behandeling in een brandwondencentrum. Hier is namelijk meer expertise op het gebied van brandwondbehandeling en specifieke pijnbestrijding voor brandwondpatiënten aanwezig.
Operationalisatie	Percentage patiënten met brandwonden die adequate wondbehandeling ontvangen in de tweedelijns gezondheidszorg.
Teller	Het totale aantal patiënten met brandwonden die adequate wondbehandeling ontvangen in de tweedelijns gezondheidszorg.
Noemer	Het totale aantal patiënten met brandwonden die de eerste 21 dagen na het ongeval wondbehandeling ontvangen in de tweedelijns gezondheidszorg.
Definities	*Adequate wondbehandeling* Wondbehandeling waarbij volledige genezing/wondsluiting binnen 21 dagen na het ongeval plaats heeft gevonden.
In/exclusiecriteria	Inclusie: alle patiënten met brandwonden die wondbehandeling krijgen in de tweedelijns gezondheidszorg en niet binnen 21 dagen verwezen worden naar brandwondencentrum. Exclusie: patiënten die na overleg met specialisten in een brandwondencentrum langer in de tweede lijn behandeld kunnen worden.
Type indicator	Proces
Kwaliteitsdomein	Effectiviteit, veiligheid, patiëntgerichtheid en doelmatigheid.

Tijdig doorverwijzen naar een brandwondencentrum	
Relatie tot kwaliteit	De behandeling van patiënten met epidermale verbrandingen en dermale of subdermale brandwonden kan plaatsvinden in de tweedelijns gezondheidszorg. Bij deze brandwonden vindt genezing bij een normaal verloop en adequate behandeling binnen 21 dagen plaats. Patiënten met complexere brandwonden zijn gebaat bij een behandeling in een brandwondencentrum. Hier is namelijk meer expertise op het gebied van brandwondbehandeling en specifieke pijnbestrijding voor brandwondpatiënten aanwezig.
Operationalisatie	Percentage patiënten met brandwonden die niet binnen 21 dagen genezen en binnen 21 dagen door de tweede lijn worden doorverwezen naar een brandwondencentrum.
Teller	Het totale aantal patiënten met brandwonden die niet binnen 21 dagen genezen en binnen 21 dagen door de tweede lijn worden doorverwezen naar een brandwondencentrum.
Noemer	Het totale aantal patiënten met brandwonden die niet binnen 21 dagen genezen en door de tweede lijn worden doorverwezen naar een brandwondencentrum.
Definities	-
In/exclusiecriteria	Inclusie: alle patiënten met brandwonden die niet binnen 21 dagen genezen en doorverwezen worden naar een brandwondencentrum. Exclusie: patiënten die na overleg met specialisten in een brandwondencentrum langer in de tweede lijn behandeld kunnen worden.
Type indicator	Proces
Kwaliteitsdomein	Effectiviteit, veiligheid, patiëntgerichtheid en doelmatigheid.

Registreerbaarheid

De bestaande registratie (Nederlandse Brandwonden Registratie (NBR) R3) van de drie brandwondencentra kan gebruikt worden om de relevante patiëntengroepen te selecteren en basisinformatie te ontlenen. Aanvullend onderzoek van de elektronische patiëntendossiers kan noodzakelijk zijn om de indicatoren te registreren. Tijdelijke aanpassingen en uitbreidingen van dit registratie systeem zijn ook mogelijk. Voor de registratie van indicatoren met betrekking tot pijn is de NBR R3 niet afdoende. Voor de registratie van deze indicatoren moeten lokale registraties gebruikt worden, zoals de registratie systemen van huisartsen, ambulancezorg of op de SEH. Onderzocht moet worden in hoeverre daarin de gewenste informatie beschikbaar is, of dat er eventueel een uitbreiding voor optimale registratie van pijn nodig is. Dit moet vervolgens onderdeel worden van de visitaties en medical audits die de betrokken beroepsverenigingen zelf uitvoeren.

Referenties

- De Jong A, Bremer M, van Komen R, Vanbrabant L, Schuurmans M, Middelkoop E, et al. Pain in young children with burns: Extent, course and influencing factors. Burns 2014;40(1):38-47.
- De Jong L, Janssen PGH, Keizer D, Köke AJA, Schiere S, van Bommel M, et al. NHG-Standaard Pijn. Nederlands Huisartsen Genootschap, 2016.
- Hohmeister J, Kroll A, Wollgarten-Hadamek I, Zohsel K, Demirakça S, Flor H, et al. Cerebral processing of pain in school-aged children with neonatal nociceptive input: an exploratory fMRI study. Pain 2010;150(2):257-67.
- Nederlandse Vereniging Spoedeisende Hulp Verpleegkundige (NVSHV). Richtlijn pijnbehandeling bij traumapatiënten in de spoedzorgketen. Nijmegen; 2010.
- Wollgarten-Hadamek I, Hohmeister J, Demirakca S, Zohsel K, Flor H, Hermann C. Do burn injuries during infancy affect pain and sensory sensitivity in later childhood? Pain 2009;141(1-2):165-172.

11. Aanbevelingen voor onderzoek

De richtlijnwerkgroep ‘Zorg voor patiënten met brandwonden’ heeft tijdens het ontwikkelen van de richtlijn vastgesteld dat er lacunes in kennis zijn op de hierna volgende terreinen.

Voorstel voor verder onderzoek rond de directe behandeling van brandwonden:

- Onderzoek naar de effectiviteit van pijnbestrijding bij brandwonden. Hierin dient specifiek de mogelijkheden voor adequate pijnbestrijding bij brandwonden in de eerste lijn onderzocht te worden.
- Onderzoek naar de effectiviteit van wondbedekkers en topicale middelen bij brandwonden <10%TVLO, rekening houdend met de kosteneffectiviteit van de middelen en het comfort van de patiënt. Het is onduidelijk welke behandeling de voorkeur heeft. Hierin dient specifiek het gebruik van ZSD als behandeling in de eerste lijn onderzocht te worden. Dit wordt door de NHG-behandelrichtlijn brandwonden (2016) afgeraden terwijl de experts op het gebied van brandwonden zeker nog een plaats zien voor ZSD in de behandeling van brandwonden.

Voorstel voor verder onderzoek rond de gevolgen van brandwonden (psychologisch, psychosociaal, littekens):

- Onderzoek naar de effectiviteit van psychotherapeutische interventies bij brandwonden.
- Onderzoek naar de effectiviteit van niet-chirurgische interventies bij littekens.

Bijlage 1: Knelpunten en uitgangsvragen

Knelpunten	Mogelijke (PICO[1]) uitgangsvraag
1. Inschatten diepte van de brandwond.	Heeft bij patiënten met brandwonden een fysisch diagnostisch onderzoek of een laser Doppler imaging onderzoek de voorkeur voor de inschatting van de diepte van een brandwond? P → Brandwond I + C→ fysisch diagnostisch onderzoek, laser Doppler imaging O → accurate diepte inschatting
2. Waar wordt welke patiënt behandeld, waarbij het onderscheid wordt gemaakt tussen eerste/tweede/derde lijn. Wanneer verwijzen en hoe ziet behandeltraject eruit, incl. nazorg.	Welke actoren van diagnostiek en behandeling bepalen het instituut (eerste/tweede/derde lijn) waar de patiënt met brandwonden goed en efficiënt kan worden behandeld?
3. Wondbehandeling, waarbij het normale beloop duidelijk moet zijn en de nadruk moet liggen op de aspecten die mis kunnen gaan. Het tijdig herkennen van een afwijkend beloop en de bijbehorende vervolgstappen moeten duidelijk zijn. Zowel bij conservatief als chirurgische behandeling.	**Hoofdvraag:** Wat is de te prefereren behandeling voor brandwonden <10% TVLO[2] en wat zijn de kenmerken van een afwijkend beloop? **Deelvragen:** a) Wat is de optimale wondbehandeling bij brandwonden <10%TVLO gelet op de kwaliteit van wondgenezing? b) Wat is de optimale chirurgische behandeling, inclusief diagnostiek en timing, bij brandwonden <10%TVLO gelet op de kwaliteit van wondgenezing? c) Wat is een afwijkend beloop in wondgenezing bij brandwonden <10% TVLO? P → "kleine" brandwonden, out-patient/primary care, <10% TVLO[2] (niet BWC) I + C→ Topical treatment, dressing, chirurgie O → Time to healing, pijn, littekenkwaliteit
4. Pijn en pijnbestrijding (pijnbeleving)	Wat is de te prefereren methode van pijnbestrijding bij patiënten met brandwonden om tot een aanvaardbare pijnreductie te komen? P → Patiënt met pijn bij brandwonden I + C→ wondbedekking, analgetica, angstreductie/non-farmacologisch (bijv. virtual reality) O → pijnreductie Aanvaardbare pijnreductie is NRS-score < 4[3]
5. Psychosociale begeleiding	Welke handelingen of methoden zorgen voor een adequate psychosociale begeleiding van patiënten met brandwonden?
6. Littekenbehandeling / behandeling na wondsluiting	Wat is de te prefereren methode voor behandeling van littekens ten gevolge van brandwonden vanaf het moment van wondsluiting? P → brandwondenlittekens vanaf het moment van wondsluiting I + C → chirurgie, drukkleding, laser, topicaal (crème) O → functionele en esthetische littekenvorming
7. Overlegstructuur/mogelijkheden tussen eerste/tweede/derde lijn, wanneer met wie overleggen.	Welke overlegstructuur is effectief en efficiënt voor consultatie tussen de eerste/tweede/derdelijns gezondheidszorg over de zorg voor patiënten met brandwonden?

[1]PICO = Patiënt, Interventie, Controle, Outcome (Dit acronym omschrijft de vier elementen van een specifieke klinische vraag waarmee kan worden gezocht in de wetenschappelijke literatuur)
[2]TVLO = Totaal verbrand lichaams oppervlak
[3]Nederlandse Vereniging Spoedeisende Hulp Verpleegkundige (NVSHV). Richtlijn pijnbehandeling bij traumapatiënten in de spoedzorgketen. Nijmegen; 2010.

Bijlage 2: Bewijstabellen

Uitgangsvraag 2: Heeft bij patiënten met brandwonden een fysisch diagnostisch onderzoek of een laser Doppler imaging onderzoek de voorkeur voor de inschatting van de diepte van een brandwond?

[What is the preferred method for burn depth assessment in burn patients; laser Doppler imaging or physical/clinical assessment?]

Reference and study design	Participants and setting	Intervention/control	Outcomes	Results/effect	Conclusion	Additional comments
Khatib M. et al. A systematic review of the evolution of laser Doppler techniques in burn depth assessment. Plastic Surgery International 2014;2014:621792 Systematic review Objective: To trace the evolution of laser Doppler and its application to burn depth assessment. Furthermore, the evidence for laser Doppler assessment will also be reviewed. Alternative techniques to determine burn depth will also be reviewed and compared to laser Doppler techniques. Finally, we intend to highlight current controversies and areas where further clarification and research are necessary.	26 studies (n=1601) with laser Doppler techniques in burn patients. 7 studies (n=415) compared lDi with clinical assessment. Search terms: laser Doppler imaging, laser Doppler flow and Burn depth. - *Niazi 1993:* n=13; prospective cohort - *Pape 2001:* n=48 (76 wounds); prospective cohort - *Holland 2002:* n=57; prospective cohort - *Jeng 2003:* n=23 (41 wounds); prospective blinded trial -*Hoeksema 2009:* n=40; prospective blinded trial -*Kim 2010:* n=196; case-control trial -*Stewart 2012:* n=38 (105 wounds); prospective blinded control trial	I. LDi C1. Clinical assessment (CA) C2. Histological assessment (HA)	1. Correlation 2. Accuracy/Positive Predictive Value (PPV) 3. Accuracy in predicting wound healing at 12 days. 4. Sensitivity and specificity 5. Accuracy in predicting wound healing at 21 days. 6. Timing of decision to operate.	1. Correlations between: LDi and HA was 100%; LDi and CA was 70%; CA and HA was 40%. (Niazi 1993) 2. LD assessment 97% and CA 70%. (Pape 2001) LDi assessment >90% in determining need for grafting (Stewart 2012). Agreement between CA and HA was 71.4% (15/21 wounds); LDi and HA was 100% (7/7 wounds); LDi and CA was 56% (23/41). (Jeng 2003) 3. LDi 90% and CA 66% in deep dermal burns; LDi 96% and CA 71% in superficial partial thickness burns. (Holland 2002) 4. LDi 100% sensitivity and 92.3% specificity; CA 71.4% sensitivity and 42.3% specificity on post-burn day 3. (Hoeksema 2009). LDi 90% sensitivity and 96% specificity; CA 66%	"Despite the presence of alternative burn depth assessment techniques, LDI remains the most favoured." "The studies discussed have shown a significant improvement in prediction of burn healing and reduction of time for decision to operate when comparing LD assessment to clinical assessment only." "LD assessment should contribute to the entire clinical picture and should be used as an aid rather than a replacement of clinical assessment."	Only English language publications. In the original study of Niazi 1993, the correlation between CA and HA is 41% instead of the 40% in the review. In the original study of Pape 2001, clinicians ignored the results of the LDI in 4 wounds and operated the wounds based on clinical assessment. Histological assessment after operation supported their decision in 2 wounds. Information from the review of Khatib 2014 differed with these results, that is, the review states that all 4 wounds were supported by HA. In Jeng 2003, 8/18 hyperperfused LDi's (indicating wounds that would heal within 21 days) appeared to be deep dermal or full thickness burns.

				sensitivity and 71% specificity (Holland 2002) 5. LDi 54%, 79.5%, 95%, 97%, 100% and CA 40.6%, 61.5%, 52.5%, 71.4%, 100% on day 0, 3, 5, and 8 post-burn respectively. (p<.001 on day 3; p=.005 on day 5) (Hoeksema 2009) 6. LDi and CA, decision on day 8.9; CA only, decision on day 11.6 (P<.05) (Kim 2010)		
Chatterjee J.S. A critical evaluation of the clinimetrics of laser Doppler as a method of burn assessment in clinical practice. Journal of Burn Care and Research 2006;27:123-30 An online literature review Objective: To determine whether laser Doppler meets the criteria of a good outcome measure (reliable, valid and acceptable to be used in clinical practice) or whether it falls short and should remain as a research tool	15 studies (n=unknown) with laser Doppler techniques in burn patients and rat model. 4 studies (n=unknown from review, retrieved from Khatib 2014) compared lDi with clinical assessment. Search terms: laser Doppler assessment; laser Doppler flowmetry; laser Doppler imaging; burn wound depth; and burn depth estimation. - *Niazi 1993:* n=13; prospective cohort - *Pape 2001:* n=48 (76 wounds); prospective cohort - *Holland 2002:* n=57; prospective cohort - *Jeng 2003:* n=23 (41 wounds); prospective blinded trial	I. LDi C. Clinical assessment (CA)	1. Correlation 2. Accuracy/Positive Predictive Value (PPV) 3. Accuracy in predicting wound healing at 12 days. 4. Sensitivity and specificity	1. Correlations between: LDi and histological assessment (HA) was 100%; LDi and CA was 70%; CA and HA was 41%. (Niazi 1993) 2. LD assessment 97% and CA 70%. (Pape 2001) Agreement between CA and HA was 71.4% (15/21 wounds); LDi and HA was 100% (7/7 wounds); LDi and CA was 56% (23/41). (Jeng 2003) 3. LDi 90% and CA 66% in deep dermal burns; LDi 96% and CA 71% in superficial partial thickness burns. (Holland 2002) 4. LDi 90% sensitivity and 96% specificity; CA 66% sensitivity and 71% specificity (Holland 2002)	"Comparing LD values to clinical depth estimation reduces the validity of the results significantly because clinical assessment is highly inaccurate. " "These studies suggest that LD imaging may be a valuable tool alongside clinical judgment. However, until all of these factors are addressed and further studies carried out, with greater scientific rigidity, showing the tool to be valid and consistently reliable for the assessment of burns, LD should remain as a research tool."	Same studies were included in systematic review of Khatib et al (2014). In Pape 2001, Low flux lDi was compared to HA and high flux lDi was compared to healing at 21 days. In Holland 2002, scale used for outcome was not validated and not in the referenced paper. Scale used was 12 day cut-of between superficial partial-thickness and deep dermal burns. In Jeng 2003, 8/18 hyperperfused LDi's appeared to be deep dermal or full thickness burns.

Erba P. et al. FluxEXPLORER: a new high-speed laser Doppler imaging system for the assessment of burn injuries. Skin Research and Technology 2012;18:456-61. Prospective cohort Objective: To evaluate the effectiveness and reliability of a newly developed full-field LDI technology	15 consecutive adult patients with intermediate burn depth s to the limbs. (Age 15-80) Department of plastic, reconstructive, aesthetic and burn surgery, Lausanne, Switzerland.	I. high-speed high-definition LDi (FluxEXPLORER) C. Clinical assessment (CA) (2 days post-burn)	1. accuracy of burn depth assessment 2 days post-burn (compared to day 10, DPT burns histologically confirmed)	1. CA 80% (4/5 SPT burns; 7/10 DPT burns); LDi 93% (4/5 SPT burns; 10/10 DPT burns) SPT = Superficial Partial Thickness DPT = Deep Partial Thickness	"To minimize the risk of false positive results, we believe that a single burn depth assessment by LDI at day 2 is not sufficient and a second evaluation should be performed at a later time point."	False positive LDi was in dark skinned patient suffering hypovolaemic shock at the time of assessment. Calculated sensitivity and specificity with numbers in article: Sensitivity/specificity: CA 70%/80%; LDi 100%/80%
Sainsbury D.C.G. Critical evaluation of the clinimetrics of laser Doppler imaging in burn assessment. Journal of Wound Care 2008;17(5):193-200 Review Objective: To critically evaluate the clinimetrics of LDI in burn assessment	6 studies (n=168) with laser Doppler techniques in burn patient. 3 studies (n=84) compared lDi with clinical assessment. - *Jeng 2003:* n=23 (41 wounds); prospective blinded trial - *Pape 2001:* n=48 (76 wounds); prospective cohort - *Niazi 1993:* n=13; prospective cohort	I. LDi C. Clinical assessment (CA)	Validity	Agreement between CA and HA was 71.4% (15/21 wounds); LDi and HA was 100% (7/7 wounds); LDi and CA was 56% (23/41). (Jeng 2003) LD assessment identified 43 superficial burns of which 41 healed within 21 days (95%). CA agreed with LDi in 30 of the 43 burns (70%). LDi assessment agreed with HA in 100% (25 burns), CA with HA in. 84% (Pape 2001) Correlations between: LDi and histological assessment (HA) was 100%; LDi and CA was 70%; CA and HA was 41%. (Niazi 1993)	"there is a growing body of evidence that it allows earlier objective determination of the need to operate, especially in burns of indeterminate depth."	Holland et al. (2002) was also discussed but no data provided.
lDi = laser Doppler imaging CA = Clinical Assessment HA = Histological Assessment				SPT = Superficial Partial Thickness burn DPT = Deep Partial Thickness burn		

Uitgangsvraag 4A: Wat is de optimale wondbehandeling bij brandwonden <10% TVLO gelet op de kwaliteit van wondgenezing?

[What is the preferred topical treatment for burns <10% TBSA with regard to wound healing?]

Reference and study design	Participants and setting	Intervention/control	Outcomes	Results/effect	Conclusion	Additional comments
Aziz Z. A systematic review of silver-containing dressings and topical silver agents (used with dressings) for burn wounds. Burns 2012;38():307-18 Systematic review Objective: To evaluate the effectiveness of silver-containing dressings and topical silver for preventing infection and promoting healing in burns wounds.	14 RCTs (n=877) Included superficial and partial thickness burns. Subrahmanyam 1998 (n=50) Innes 2001 (n=17 (32 wounds)) Subrahmanyam 2001 (n=100) Chen 2006 (n=128) Gerding 1990 (n=64 (analysed 56)), Wyatt 1990 (n=50) Bugmann 1998 (n=76) Gotschall 1998 (n=66) Noordenbos 1999 (n=14) Mashhood 2006 (n=50) Homann 2007 (n=47 (94 wounds)) Baghel 2009 (n=78) Grippaudo 2010 (n=80) Piatkowski 2011 (n=60)	I: silver-containing dressing C: non-silver dressings I: topical silver agents (SSD) C: non-silver dressings	1. healing time 2. wound infection 3. pain 4. adverse effects	Silver-containing dressing vs non-silver dressings: No pooled effects possible for outcomes Topical silver agents (SSD) vs non-silver dressings: 1. WMD between I and C was 3.96 (95%CI: 2.41 to 5.51, p<.01; I^2=62%, p= 0.03) (5 studies) favours control. 2. RR 2.48 (95%CI:0.39 to 15.73, p=0.33; I^2=40%, p=.19) (4 studies) 3. SMD between I and C was 0.74 (95%CI: -0.06 to 1.55, p=0.07; I^2=73%, p= 0.06) (2 studies)	"Our review found that the evidence available is not consistent enough for us to make firm conclusion on the effectiveness of either silver-containing dressings or topical silver used with dressing, in preventing or promoting healing of burn wounds."	SPT burns: Subrahmanyam 2001; Bugmann 1998; Subrahmanyam 1998 PT burns: Innes 2001; Gerding 1990; Wyatt 1990; Gotschall 1998; Noordenbos 1999; Homann 2007; Grippaudo 2010; Piatkowski 2011 SPT and PT burns: Chen 2006; Baghel 2009; Mashhood 2006 Risk of bias judgements by Aziz et al were more positive than judgement of the same studies in Cochrane reviews Most trials also included in Wasiak 2013, Storm-Versloot 2010 or Jull 2015
Barajas-Nava L.A. Antibiotic prophylaxis for preventing burn wound infection. CDSR 2013 issue 6 Cochrane review Objective:	36 RCTs (n=2117) 26 RCTs (n=1329) evaluated topical antibiotics. (other 10 systemic antibiotics) Fisher 1968; Livingston 1990	I: Neomycin, bacitracin, and polymyxin B C: inactive control	1. Burn wound infection 2. Invasive infections, (e.g. pneumonia, sepsis) 3. Infection-related mortality	"Overall there is no evidence that the use of prophylactic, topical antibiotics (compared with other topical preparations, dressings, placebo or no treatment˙ reduces the risk of burn wound infection, invasive infections (pneumonia, bacteraemia, sepsis or UTI), or mortality associated with infection. Meta-analysis of data	"The available evidence is limited and, in general, does not demonstrate that antibiotic prophylaxis reduces the risk of burn wound infection, invasive infections, or mortality associated with infection. The use of topical antibiotics in burn wounds needs to be	Due to the heterogeneity of interventions, the topical treatments were divided in 6 comparisons. (Fisher 1968 and Livingston 1990 in two comparisons) "The conclusions we are able to draw regarding the effects of prophylactic antibiotics in people with burns are limited by the

To assess the effects of antibiotic prophylaxis on rates of burn wound infection.	Soroff 1994 Barret 2000 Bugmann 1998 Caruso 2006 Gerding 1988 Gerding 1990 Gong 2009 Gotschall 1998 Hosseini 2009 Muangman 2006 Noordenbos 1999 Tayade 2006 Ang 2001 Khorasani 2009 Moharamzad 2010 Subrahmanyam 1998 Demling 1999 Demling 2003 Silver 2007 Desai 1991 Fisher 1968 Glat 2009 Hauser 2007 Livingston 1990 Maya 1986 Mohammadi 2009	I: SSD C: polymyxin B/bacitracin I: SSD C: dressings or skin substitute I: SSD C: any topical preparation of natural products (traditional medicine) I: Other topical antibiotics C: dressings or skin substitute I: Topical antibiotic prophylaxis C:other treatments	4. Adverse events: those considered by the study investigators to be related to antibiotic prophylaxis. 5. Objective measures of wound healing rate 6. Antibiotic resistance 7. All-cause mortality 8. Length of hospital stay (LOS).	from 11 RCTs indicates that participants treated with topical silver sulfadiazine (SSD) have a higher risk of burn wound infection than those treated with dressings/skin substitutes, although the trials included in this analysis had either a high or an unclear risk of bias. There is no evidence either that topical antibiotics have an influence on the secondary outcomes of this review. Generally time to wound healing was poorly analysed (as a continuous outcome rather than a time to event outcome) in the trials identified so it is difficult to judge the impact of the interventions on burn healing time. The average length of hospital stay (LOS) was significantly longer in participants whose burns were treated with SSD compared with dressings or skin substitute."	reconsidered, and specifically the use of SSD, since the available evidence suggests that patients treated with topical silver sulfadiazine have a higher risk of burn wound infection and longer length of hospital stay than those treated with dressings."	volume and quality of the existing research (largely small numbers of small studies at unclear or high risk of bias for each comparison)." PT burns: Ang 2001; Barret 2000; Demling 1999; Demling 2003; Gerding 1988; Gerding 1990; Glat 2009; Gong 2009; Gotschall 1998; Hauser 2007; Hosseini 2009; Khorasani 2009; Maya 1986; Moharamzad 2010; Muangman 2006; Noordenbos 1999; Soroff 1994; Tayade 2006 FT burns: Silver 2007 (burns requiring grafting) PT and FT burns: Desai 1991; Mohammadi 2009 (deep burns) PT burns, superficial burns, mid-dermal, or mixed partial-thickness burns: Caruso 2006 Depth not specified: Bugmann 1998; Fisher 1968; Livingston 1990; Subrahmanyam 1998
Dat A.D. Aloe vera for treating acute and chronic wounds CDSR 2012 Issue 2 Cochrane review Objective:	7 RCTs (n=347) 3 RCTs (n=168) included participants with burns. Akhtar 1996 (n=100) Khorasani 2009 (n=30)	I: Aloe Vera C: framycetin cream I: Aloe Vera	1. Time to complete wound healing. 2. Proportion of participants to have a completely healed wound. 3. Change in wound size.	1. Mean time to healing was 18 days for the Aloe vera cream group and 30.9 days in the framycetin cream group. This result could not be confirmed based on the available data. The mean time to wound healing was 15.9 ± 2 days in the	"Collectively, we conclude that there is little high-level evidence to support the use of Aloe vera topical agents or aloe-derived dressings in the treatment of acute and chronic wounds."	Included first and second degree burns (Akhtar 1996, Thamlikitkul 1991,) or second degree burns only (Khorasani 2009)

To determine the effects of Aloe vera-derived products (for example dressings and topical gels) on the healing of acute (for example lacerations, surgical and burns) and chronic wounds (for example infected wounds, arterial and venous ulcers).	Thamlikitkul 1991 (n=38)	C SSD I: Aloe Vera mucilage C: SSD	4. Cosmetic appearance of wound healing. 5. Incidence of adverse events. 6. Incidence of infection. 7. Financial cost of wound healing. 8. Quality of life.	Aloe vera group and 18.73 ± 2.65 days in the SSD group. 2. After 19 days, the Aloe vera group, 30/30 (100%) recorded a completely healed wound compared with 24/30 (80%) of the SSD group (RR 1.24, 95% CI 1.03 to 1.50). After unknown days, 11/20 (55%) healed in the Aloe vera mucilage group compared with 7/18 (39%) in the SSD group (RR 1.41, 95% CI 0.70 to 2.85) 5. Of the Aloe vera group 8/20 (40%) recorded itching and skin irritation compared with 8/18 (44%) in the SSD group. 6. No infection in both groups (Aloe vera vs SSD)		
Dumville J.C. Negative pressure wound therapy for partial-thickness burns CDSR 2014 Issue 12 Cochrane review Objective: To assess the effectiveness of NPWT for people with partial-thickness burns	1 trial at high risk of bias. Molnar 2004 was a conference abstract with interim results.	I: NPWT C: not stated		There was not enough evidence available to permit any conclusions to be drawn regarding the use of NPWT for treatment of partial-thickness wounds.		Only one abstract included of high risk of bias.
Hoogewerf C.J. Topical treatment for facial burns CDSR 2013 Issue 1 Cochrane review	5 RCTs (n=119) with participants with facial burns Ang 2000 (n=39) Demling 1999 (n=21) Demling 2002 (n=34) Desai 1991 (n=15)	I: Antimicrobial agent (MEBO, mafenide acetate + gentamicin) C: Other antimicrobial agent (SSD, mafenide acetate)	1. Time to complete wound healing. 2. Change in wound surface area over time, or the proportion of the burn wound surface	"In three studies time to complete wound healing was significantly shorter for those using a skin substitute than for those using an antibacterial agent, but the quality of the evidence was low and none of the three studies used the	"There is insufficient high quality research and evidence to enable conclusions to be drawn about the effects of topical interventions on wound healing in people with facial burns."	4 out of 5 studies are included in review of Barajas-Nava 2013 4 studies are awaiting assessment PT burns:

Objective: To assess the effectiveness of topical interventions on wound healing in people with facial burns of any depth.	Horch 2005 (n=10)	I: Wound dressing (skin substitutes) C: Antimicrobial agent (bacitracin, SSD)	area that had healed within a specified time period. 3. Wound infection (as defined by the trial authors). 4. Proportion of facial burns requiring (reconstructive) surgery. 5. Scar quality: observed and self-reported (any definition of scar quality was accepted). 6. Pain. 7. Patient satisfaction. 8. Adverse effects: classified as: diagnosed by a clinician, diagnosed by laboratory results or patient-reported symptoms. 9. Quality of life. 10. Length of hospital stay (LOS).	appropriate statistical method - survival analysis - for these analyses." "Pain was significantly reduced with the use of skin substitutes in both studies that reported this outcome in all groups, range mean differences -2.00 (95% CI -3.82 to -0.18) to -4.00 (95% CI -5.05 to -2.95) on a 10-point scale."		Ang 2000; Demling 1999; Demling 2002; Horch 2005 PT and FT burns: Desai 1991
Hu X. Topically applied rhGM-CSF for the wound healing: a systematic review Burns 2011;37:729-41	31 studies (8 RCT, 23 open clinical studies or case reports) 2 RCTs included deep second degree burns Wang 2008 (n=302) Zhang 2009 (n=90)	I: rhGM-CSF C: placebo	Healing rate (HR) of burn wound on day 14, 20 and 28.	HR 14 days: SMD = 0.96 (95%CI: 0.22–1.96), P = 0.01 HR 20 days: SMD = 0.84 (95%CI: 0.37–1.31), P = 0.0005	"Evidence strongly suggests that topically applied rhGM-CSF is beneficial for deep second degree burn wound,"	No information on other treatment. Likely that both I and C received a bandage on top of the rhGM-CSF/placebo. Deep second degree burn

Systematic review Objective: To assess the efficacy of GM-CSF in wound healing				HR 28 days: SMD = 0.33(95%CI: 0.12–0.54), P = 0.002		
Jull A.B. Honey as a topical treatment for wounds CDSR 2015 Issue 3 Cochrane review Objective: To assess the effects of honey compared with alternative wound dressings and topical treatments on the healing of acute (e.g. burns, lacerations) and/or chronic (e.g. venous ulcers) wounds.	26 trials (n=3011) 11 trials (n=1668) included participants with burns 1 trial (n=100) included 50 participants with burns) Baghel 2009 (n=78) Mashood 2006 (n=50) Memon 2005 (n=80) Subrahmanyam 1991 (n=104) Subrahmanyam 1993a (n=92) Subrahmanyam 1994 (n=64) Subrahmanyam 1996a (n=900) Subrahmanyam 1996b (n=100) Subrahmanyam1998 (n=50) Subrahmanyam 1999 (n=50) Subrahmanyam 2001 (n=100) Subrahmanyam 1993b (n=50/100). The 50 burns consisted of 27 old burns and 23 fresh burns	I: Honey C: various conventional dressings, early burn excision and grafting, SSD, amniotic membrane and potato peelings	1. Time to complete wound healing; 2. proportion of participants with completely healed wounds. 3. Incidence of adverse events; 4. length of hospital stay; 5. change in wound size: 6. incidence of infection; 7. cost; 8. quality of life.	“There is high quality evidence (2 trials, n=992) that honey dressings heal partial thickness burns more quickly than conventional dressings (WMD -4.68 days, 95%CI -5.09 to -4.28) but it is unclear if there is a difference in rates of adverse events (very low quality evidence) or infection (low quality evidence).” “There is very low quality evidence (4 trials, n=332) that burns treated with honey heal more quickly than those treated with silver sulfadiazine (SSD) (WMD-5.12 days, 95%CI -9.51 to -0.73) and high quality evidence from 6 trials (n=462) that there is no difference in overall risk of healing within 6 weeks for honey compared with SSD (RR 1.00, 95% CI 0.98 to 1.02) but a reduction in the overall risk of adverse events with honey relative to SSD.” “There is low quality evidence (1 trial, n=50) that early excision and grafting heals partial and full thickness burns more quickly than honey followed by grafting as necessary (WMD 13.6 days, 95%CI 9.82 to 17.38).”	“Honey appears to heal partial thickness burns more quickly than conventional treatment (which included polyurethane film, paraffin gauze, soframycin-impregnated gauze, sterile linen and leaving the burns exposed).”	9 studies from the same research group. Dermal burns (superficial): Subrahmanyam 1991; Subrahmanyam1998 Dermal and PT burns: Baghel 2009; Mashood 2006; Memon 2005 PT burns: Subrahmanyam 1993a; Subrahmanyam 1994; Subrahmanyam 1996a; Subrahmanyam 1996b PT and FT burns: Subrahmanyam 1999; Subrahmanyam 2001
Moore O.A.	7 trials (n=510)	I: Honey C: various conventional dressings, early burn				All burn studies were included in Jull 2015

Systematic review of the use of honey as a wound dressing BMC complementary and alternative medicine 2001;1:2 Systematic review Objective: To investigate topical honey in superficial burns and wounds though a systematic review of randomized controlled trials	2 trials (n=154) included participants with superficial burns 3 trials (n=256) included participants with partial thickness burns 1 trial (n=50) included participants with full thickness burns 1 trial (n=50) included post-operative wounds after caesarean section Subrahmanyam 1991 (n=104) Subrahmanyam 1993 (n=92) Subrahmanyam 1994 (n=64) Subrahmanyam 1996 (n=100) Subrahmanyam1998 (n=50) Subrahmanyam 1999 (n=50)	excision and grafting, SSD, amniotic membrane and potato peelings				
Miller A.C. Silver sulfadiazine for the treatment of partial-thickness burns and venous stasis ulcer Journal of American academy of dermatology 2010;66(5):e159-65 Systematic review Research question: In ambulatory patients with partial thickness burns or stasis dermatitis ulcers, does the use of topical SSD compared	Included 7 studies in animals. No human studies retrieved.	I: SSD C: placebo, saline-soaked gauze, paraffin gauze, sterile dry dressing or nonantibiotic moist dressing.				Although not excluding human, only animal studies retrieved. Therefore excluded from guideline.

with nonantibiotic dressings improve mortality, wound healing, re-epithelialization, or infection rates?						
Rashaan Z.M. Nonsilver treatment vs. silver sulfadiazine in treatment of partial-thickness burn wounds in children: a systematic review and meta-analysis. Wound repair and regeneration 2014;22:473-82 Systematic review Objective: A systematic review and meta-analysis was performed of all randomized controlled trials comparing nonsilver treatment with silver-containing dressings and silver topical agents in children with partial-thickness burns in the acute stage.	7 trials (n = 473) included pediatric patients 0-18 with partial-thickness burns Ostlie 2012 (n=100) Mostaque 2011 (n=102) Kumar 2004 (n=33 (58 wounds)) Barret 2000 (n=20) Lal 2000 (n=89) Gotschall 1998 (n=66) Bugmann 1998 (n=76)	C: SSD I: Amnion, Biobrane, TransCyte, mepitel, Collagenase Santyl ointment.	1. Time to wound healing 2. Need for grafting 3. Infection or colonization, 4. Number of dressing changes 5. Pain 6. LOS	1. WMD between I and C was –3.43 days (95%CI: −4.78 to −2.07, $p < .0001$) (6 studies). Statistical heterogeneity was $I^2 = 78\%$, $p = 0.0002$ therefore exclusion of outlier. New WMD: −3.26 days, (95%CI: −4.53 to −2.00, $p = 0.0005$). No new I^2 reported and C in one study was included twice. 2. OR 0.71 (95%CI: 0.40 to 1.24, $p = .23$; $I^2 = 0\%$, p=0.79) (5 studies) 3. OR: 0.87, (95%CI: 0.37 to 2.04, $p = 0.76$; $I^2 = 21\%$, $p = 0.27$) (6 studies) 4. WMD between I and C: −19.89 dressing changes, 95% CI: −38.12 to −1.66, $p = 0.03$; $I^2 = 99\%$, p <.000001. (3 studies) New WMD after exclusion of outlier: −5.15, 95%CI: −9.63 to −0.68, $p = 0.02$. No new I^2 reported. (2 studies) 5. No pooling due to different outcome measures, but all 4 studies that addressed pain favoured the intervention group 6. WMD between I and C was −2.07 days (95%CI: −2.63 to −1.50, p < 0.00001; $I^2 = 35\%$, p = 0.20). (4 studies)	"In conclusion, our systematic review and meta-analysis suggests that nonsilver treatment may be preferred over SSD in terms of wound healing time, dressing changes, pain, and LOS, whereas no treatment differences were found regarding infection and grafting rates. However, we emphasize the lack of high-quality RCTs that are needed to validly confirm the effectiveness of nonsilver treatments above silver-containing preparations, in particular silver-containing dressings, in pediatric patients with partial-thickness burns."	5 studies are included in Wasiak 2013, the other two are waiting classification. Review ignored heterogeneity to some extent. Controls of Kumar were included twice in meta-analysis in outcomes 1, 2, 3 and 4. Therefore, the analysis are biased.

			7. Scarring	7. no studies reported this outcome		
Storm-Versloot M.N. Topical silver for preventing wound infection CDSR 2010 Issue 3 Cochrane review Objective: To establish the effects of silver-containing wound dressings and topical agents in preventing wound infection and healing of wounds.	26 RCTs (n=2066) 20 RCTs (1028) included participants with burns. 1 trial (n=292) included participants with burns and other acute wounds. Gerding 1988 (n=47 (50 wounds)) Gerding 1990 (n=64 (analysed 56), Noordenbos 1999 (n=14 (28 wounds)) Afilalo 1992 (n=48) Wyatt 1990 (n=50) Mashhood 2006 (n=50); Subrahmanyam 1998 (n=50) Homann 2007 (n=47 (94 wounds)) Soroff 1994 (n=15 (30 wounds)); Hansbrough 1995 (n=79 (158 wounds)) Carneiro 2002 (n=64) *Hutchinson 1993 (n=292, number of burns unclear)* Innes 2001 (n=17 (32 wounds)) Livingston 1990 (n=52) Muangman 2006 (n=50) Caruso 2006 (n=84)	I. topical silver-containing agents C. topical agents or dressings without silver (SSD versus no silver) I. dressings containing silver C. any dressings without silver (silver versus no silver); I & C. comparisons between alternative	1. Wound infection rate 2. Wound healing 3. Adverse events; 4. Rate of use of systemic antibiotics; 5. Pain; 6. Patient satisfaction; 7. Health related quality of life (HRQoL); 8. Length of hospital stay (LOS); 9. Costs.	1. Thirteen trials compared topical silver (in a variety of formulations - including silver sulphadiazine (SSD) cream) with non-silver dressings. One trial showed fewer infections with silver nitrate when compared with a non-silver dressing, but three trials showed significantly more infection with SSD than with the non-silver dressing. Six trials compared SSD cream with silver-containing dressings. One showed significantly fewer infections with the silver-containing dressing (Hydron AgSD) compared with SSD, the remaining five found no evidence of a difference. One trial compared two silver-containing dressings, and showed a significantly lower infection rate with silver-coated gauze (Acticoat®) than with silver nitrate gauze. 2. Nine trials reported time to complete wound healing. Two trials showed no differences and seven trials showed a statistically significant difference in favour of non-silver dressings. In most cases, time to complete wound healing was inappropriately regarded as a continuous outcome and the analysis of these outcomes was, therefore, flawed, leading to potentially misleading results.	There is currently insufficient evidence that silver-containing dressings prevent wound infection or promote wound healing; the available evidence is low both in volume and quality. There is some evidence from small, poor-quality trials, that silver sulphadiazine does not reduce wound infection and slows down wound healing in people with partial-thickness burns.	Dermal and PT burns: Mashhood 2006 PT burns: Afilalo 1992; Carneiro 2002; Fang 1987; Gerding 1988; Gerding 1990; Hansbrough 1995; Homann 2007; Hutchinson 1993; Muangman 2006; Noordenbos 1999; Soroff 1994; Subrahmanyam 1998; Wyatt 1990 PT and FT burns: Tredget 1998 FT burns: Inman 1984; Innes 2001; Livingston 1990; Miller 1990 PT burns, superficial burns, mid-dermal, or mixed partial-thickness burns: Caruso 2006 Not specified: De Gracia 2001;

	Fang 1987 (n=27 (54 wounds)) Inman 1984 (n=121) De Gracia 2001 (n=60) Miller 1990 (n=59) Tredget 1998 (n=30 (60 wounds))	topical preparations of silver, e.g. SSD cream (SSD versus silver); I & C. comparisons between alternative silver-containing dressings including dose comparisons (silver versus silver).		Four trials reported the number of wounds completely healed. One trial showed no differences (Carneiro 2002) and three trials showed a statistically significant difference in favour of non-silver dressings (Innes 2001; Mashhood 2006; Subrahmanyam 1998).		
Vermeulen H. Topical silver for treating infected wounds CDSR 2007 Issue 1 Cochrane review Objective: To evaluate the effects on wound healing of topical silver and silver dressings in the treatment of contaminated and infected acute or chronic wounds.	3 RCTs (n=847) but none included burns. Burns were listed in the search criteria					No data on burns Excluded from the guideline
Vloemans A.F.P.M. Optimal treatment of partial thickness burns in children: A systematic review Burns 2014;40:177-90 Systematic review Objective: to select the best treatment option for children with burns, based on a systematic review of wound	51 articles including 12 RCTs (n=670) on paediatric burns Barret 2000 (n=20) Bugmann 1998 (n=66) Cockington 1989 (n=39) Glat 2009 (n=24) Gotschall 1998 (n=63) Kumar 2004 (n=33 (58 wounds) Lal 2000 (n=89) Mostaque 2011 (n=102) Ostlie 2012 (n=50)	I. Biobrane, TransCyte, Mepitel, Jelonet, Opsite, amnion, SilvaSorb Gel, collagenase C. SSD, Silvazine	1. Length of hospital stay 2. Time to re-epithelialisation 3. Need for grafting 4. Complication (infection, pain at dressing change) 5. Scar formation 6. Contractures requiring	"in almost all of the studies which compared SSD or Silvadene to another wound treatment, the alternative treatment showed better results on parameters such as eschar formation, length of hospital stay (LOS), healing time, pain score and need for analgesics, nurses' preference, and need for autografting. In the comparison of SSD with collagenase no differences in outcome were found."	"Despite the high level or variations in study design and outcome parameters, some general conclusions can be drawn from the systematic analysis of studies on the treatment of partial thickness burns in children. Analysis of the comparative studies provides enough evidence to conclude that membranous dressings perform better on various wound- healing parameters than cream based topical antiseptics or tulle gauze treatments.	The review also described comparative and non-comparative cohort studies, and case reports. Not included in our data extraction. PT burns: Barret 2000; Bugmann 1998; Cassidy 2005; Cockington 1989; Glat 2009; Gotschall 1998; Kumar 2004; Lal 2000; Mostaque 2011; Ostlie 2012; Wood 2012 PT and FT burns: Marichy 1984

management and dressing materials	Cassidy 2005 (n=72) Marichy 1984 (n=99) Wood 2012 (n=13)	Duoderm vs Biobrane Solcoseryl vs Acexamic acid, tulle gras or placental extract ointment Various vs Biobrane vs Biobrane and ReCell	reconstructive surgery		Among the advantages mentioned are reduced LOS, reduced healing time and reduced pain."	
Wasiak J. Dressings for superficial and partial thickness burns CDSR 2013 Issue 3 Cochrane review Objectives: To assess the effects of burn wound dressings on superficial and partial thickness burns.	30 RCTs (n=1903) Afilalo 1992 (n=48 (30 analysed)) Phipps 1988 (n=196) Thomas 1995 (n=50 (54 wounds)) Wright 1993 (n=98) Wyatt 1990 (n=50) Neal 1981 (n=51) Poulsen 1991 (n=55) Grippaudo 2010 (n=80) Guilbaud 1992 (n=62) Guilbaud 1993 (n=93) Bugmann 1998 (n=76) Gotschall 1998 (n=66) Barret 2000 (n=20) Cassidy 2005 (n=72) Curreri 1980 (n=18) Fang 1987 (n=27) Gerding 1988 (n=47 (50 wounds)) Gerding 1990 (n=64) Husain 1983 (n=50) Kumar 2004 (n=33 (58 wounds))	I. hydrocolloid dressings C. conventional burn dressings I. polyurethane film dressings C. conventional burn wound therapy I. hydrogel dressings C. SSD or paraffin gauze I. silicon-coated nylon dressings C. SSD I. biosynthetic skin substitute dressings (Biobrane, Hydron or TransCyte) C. SSD or other comparators	1. Time to complete wound healing/ proportion of burns completely healed in a specified time period. 2. Change in wound surface area over time/proportion of wounds partly healed in a specified time period. 3. Number of dressing changes. 4. Cost of the dressings. 5. Level of pain associated with the application and removal, or both, of the wound dressing. 6. Patient perception, level of satisfaction with the application and removal of dressing. 7. Quality of life.	Overall there is no evidence of a difference between hydrocolloid dressings and chlorhexidine-impregnated paraffin gauze, with or without SSD cream, although the evidence is of poor quality. Overall we found that hydrocolloid dressings may heal burns more quickly than SSD cream, although this evidence is low quality. Overall we found no evidence of a difference between polyurethane film and paraffin gauze dressing, although there is only poor quality evidence. Overall, there was some evidence that polyurethane film dressings may be more effective in healing partial thickness burns than chlorhexidine-impregnated paraffin gauze dressings, although there is only poor quality evidence. Overall hydrogel dressings may heal partial thickness burns more quickly than usual care, although the evidence is of low quality.	"A number of dressings may have some benefits over alternatives for the management of superficial and partial thickness burns. There is some, albeit poor quality, research evidence to suggest that silverbased dressings, silicon-coated nylon and biosynthetic dressings are associated with better healing outcomes than SSD. Hydrogel dressings were associated with better healing outcomes than usual care."	PT burns: Afilalo 1992; Barret 2000; Bugmann 1998; Cassidy 2005; Costagliola 2002; Curreri 1980; Fang 1987; Gerding 1988; Gerding 1990; Gong 2009; Gotchall 1998; Grippaudo 2010; Guilbaud 1992; Guilbaud 1993; Kumar 2004; Lal 1999 Muangman 2006; Muangman 2010; Noordenbos 1999; Opasanon 2010; Poulsen 1991; Varas 2005; Wright 1993; Wyatt 1990; Small blistered burns: Neil 1981 PT burns, superficial burns, mid-dermal, or mixed partial-thickness burns: Caruso 2006 Not specified: Husain1983 Phipps 1988; Thomas 1995 Residual burn wounds: Huang 2004

	Lal 1999 (n=89) Noordenbos 1999 (n=14) Gong 2009 (n=104) Huang 2004 (n=98) Muangman 2006 (n=50) Opasanon 2010 (n=65) Varas 2005 (n=14) Caruso 2006 (n=84) Costagliola 2002 (n=59 (73 wounds)) Muangman 2010 (n=70)	 I. antimicrobial (silver and iodine containing) dressings C. SSD I. fibre dressings C. SSD	8. Hospital length of stay (LOS). 9. Need for surgery. 10. Incidence of infection. 11. Adverse events.	Overall the evidence suggests that silicon-coated nylon dressings may heal partial thickness burns more quickly than SSD, although there is only poor quality evidence. Overall there is consistent evidence that biosynthetic dressings are more effective than SSD, although there is only poor quality evidence. Overall there was no evidence of a difference in burn healing between biosynthetic dressings and hydrocolloid dressings, although the single trial was poorly reported and may be at risk of bias. Overall we found some evidence that antimicrobial-releasing biosynthetic dressings may heal burns more quickly than SSD or other agents, although the evidence is generally of poor quality Overall there was evidence that silver-impregnated dressings heal burns more quickly than SSD, although the evidence is of poor quality. Overall there was no clear difference between hydrofibre dressings and SSD, although the trials were of poor quality.		
Whitaker I.S. A critical evaluation of the use of Biobrane as a biologic skin substitute Annals of plastic surgery 2008;60(3):333-7					"There is good evidence (Grade A) to support the use of Biobrane in the management of burns, particularly in partial-thickness burns in children."	Article discusses the use of Biobrane for multiple purposes, including burns. No results or transparent grading of the evidence for the included articles. Therefore excluded from guideline.

Narrative review Objective: To provide the reconstructive surgeon with an evidence base for the use of Biobrane						

SSD = Silver sulfadiazine
SPT = superficial partial thickness
PT = partial thickness
FT = full thickness
RR = relative risk
WMD = Weighted mean difference
SMD = Standardized mean difference
rhGM-CSF = recombined human Granulocyte-Macrophage Colony Stimulating Factor
NPWT = Negative pressure wound therapy

Uitgangsvraag 5A: Wat is de te prefereren methode van pijnbestrijding bij kinderen met brandwonden om tot een aanvaardbare pijnreductie te komen?

[What is the preferred method for pain management in children with burns with regard to an acceptable pain reduction?]

Reference and study design	Participants and setting	Intervention/control	Outcomes	Results/effect	Conclusion	Additional comments
Wasiak J Intravenous lidocaine for the treatment of background or procedural burn pain. CDSR 2014, issue 10; CD005622 Cochrane systematic review Objective: To assess the safety and effectiveness of intravenous lidocaine as a means of pain relief versus no therapy, placebo, other drugs, or a combination of these therapies in people with burn injury	1 cross-over RCT included Participants undergoing wound care procedures over two consecutive days following SSG surgery (≥16 years). Wasiak 2011 (n=25)	I: IV lidocaine 1.5mg/kg/body weight + 2 boluses 0.5 mg/kg C: placebo	1. Pain (VAS, VRS or other validated assessment tool) 2. time to re-medication 3. requirements for rescue analgesia	1. Change in verbal rating scale. Mean (SE) I: 0.34 (0.22) C: 0.70 (0.23) The increase in VRS score was significantly lower for lidocaine [difference (95% CI) = 0.36 (0.17 - 0.55), p<0.001] as compared to placebo. 3. No difference between groups in time to rescue analgesia, opioid requests and consumption using patient-controlled analgesia, and overall participant anxiety and level of satisfaction	"As current clinical evidence is based on only one RCT as well as case series and reports, intravenous lidocaine must be considered a pharmacological agent under investigation in burns care, the effectiveness of which is yet to be determined with further well-designed and conducted clinical trials."	The Cochrane review included only one RCT from the same authors as the review.
Norambuena C. Oral ketamine and midazolam for pediatric burn patients: A prospective, randomized double blind study. Journal of pediatric surgery 2013;48:629-34 RCT Objective: Compare the efficacy of oral midazolam and ketamine with oral midazolam, acetaminophen, and codeine in providing sedation and analgesia for wound care	Burn patients 1 to 5 years old with up to 10% TBSA (n=60) Burn centre in Chile	I: oral midazolam (0.5 mg/kg) and ketamine (5mg/ kg).(n=30) C: oral midazolam (0.5 mg/kg), acetaminophen (10 mg/kg), and codeine (1 mg/kg).(n=30)	1. Pain (CHEOPS scale, lower score represent less pain, ranges from 4-13) 2. Level of sedation (University of Michigan Sedation Scale)	1. Mean Pain score: I: 7.4 (range 4–12) C: 8.9 (range 4–13) (p=0.0245) 2. At different time-intervals most children reached adequate levels of sedation. This percentage was larger in the I group compared to the C group (not significant).	"Our study demonstrates that the combination of oral midazolam and ketamine provides better analgesia than the combination of oral midazolam, codeine, and acetaminophen in children with burns covering up to 10% TBSA. We also observed a tendency for higher sedation levels in group 1, although this finding was not statistically significant."	Although a statistical significant difference in pain, both the I and C group were still in pain.

procedures in children with burns.						
Robert R. A double-blind study of the analgesic efficacy of oral transmucosal fentanyl citrate and oral morphine in pediatric patients undergoing burn dressing change and tubbing. Journal of burn care and research 2003;24(6):351-5 RCT crossover Objective: To compare the safety and analgesic efficacy of fentanyl citrate and oral morphine sulfate in pediatric patients undergoing daily tubbing	Children with burns and between 3 and 18 years that would require wound procedures of at least 30 minutes. (n=8) USA, Shriners burn centre	Group 1: Fentanyl citrate and placebo morphine on day 1, morphine and fentanyl citrate placebo on day 2 Group 2: Morphine and fentanyl citrate placebo on day 1, fentanyl citrate and placebo morphine on day 2	1. Pain (Faces Pain Rating Scale) 2. Pain (NRS 1-10)	1. No data provided, only stated significant difference during the scrubbing period. 2. No data provided, only stated “not significant”	“Fentanyl citrate was found to be as effective as oral morphine for control of pain during these procedures”	Mean TBSA was 45 +/-16; major burns Only conclusions, no actual data provided
Welling A A randomised controlled trial to test the analgesic efficacy of topical morphine on minor superficial and partial thickness burns in accident and emergency departments Emergency Medicine Journal 2007;24():408-12 RCT Objective: To test the analgesic efficacy of topical morphine on superficial burns within the emergency department by comparing pain scores, comfort ratings and analgesia taken by participants.	Patients (≥16 years) with minor superficial burns <5% TBSA (n=59; 49 in analyses) Emergency Department in the UK	I: 15g Intrasite gel mixed with 1 ml 10 mg/ml morphine sulphate, covered with Jelonet dressing C1: Jelonet dressing C2: placebo—15 g Intrasite gel mixed with 1 ml sterile water, covered with Jelonet dressing	1. Pain after dressing (VAS 2, 6 and 12 hours) 2. Comfort rating (5 point Likert scale, 1	1. Pain VAS 2h (mm (range)): I: 41.0 (0–60) C1: 40.0 (0–90) C2: 30.0 (0–88) P=0.640 1. Pain VAS 6h (mm (range)): I: 19.75 (0–43.5) C1: 30.0 (0–96) C2: 23.0 (0–75) P=0.818 1. Pain VAS 12h (mm (range)): I: 18.0 (0–97) C1: 10.0 (0–86) C2: 10.8 (0–44.5) P=0.857 2. Median Comfort (range):	“No significant differences were observed between the pain scores or comfort ratings of the three treatments.” “when all analgesia was taken into account, the morphine group was administered the greatest amount.” “Overall, the placebo group reported their dressings to be the most comfortable and took the least amount of analgesia.” “Topical morphine sulphate does not seem to be as effective when used for the pain associated with superficial burns”	Larger burns in C1 group. 10 drop-outs (3 withdrew, 7 lost to follow up. Evenly distributed between interventions)

			very comfortable – 5 very uncomfortable) 3. Analgesia taken	I: 3.0 (1–5) C1: 2.0 (1–5) C2: 1.5 (1–5) P=0.390 3. Number of participants taken analgesia: I: 4/15 C1: 12/17 C2: 6/17 P=0.055		
Yu-Xiang L. Nitrous Oxide-Oxygen Mixture during burn wound dressing: A double-blind randomized controlled study CNS neuroscience & therapeutics 2013;19:278-9 RCT described in a Letter to the editor Objective: To test the safety and analgesic effect of NOOM to define its place in the analgesic strategy during burns wounds dressing.	Burn patient between 16 and 65 (n=240) Burn centres in China	I: usual pain treatment + Nitrous Oxide-Oxygen Mixture (NOOM) (n=180) C: usual pain treatment + oxygen (n=60).	1. Mean average and worst pain (VAS)	1. Pain: I: 1.65 +/- 1.34 C: 9.39 +/- 0.74 P<0.01	"nitrous oxide and oxygen mixture improved primary outcomes with significantly reduction in burn dressing pain and burn pain related anxiety."	Description of RCT in a letter to the editor. Brief results and unlikely high pain scores in control group. No information on usual treatment, also not described in previously published protocol. Methods not clear

CI = Confidence Interval
GRS = Graphic Rating Scale
IV = Intravenous
PCA = Patient Controlled Analgesic
SE = Standard error
STAI = Spielberger State-Trait Anxiety Inventory Scale
VAS = Visual Analogue Scale
VAT = Visual Analogue Thermometer
VRS = Verbal Rating Scale

Uitgangsvraag 5B: Wat is de te prefereren methode van pijnbestrijding bij volwassen met brandwonden om tot een aanvaardbare pijnreductie te komen?

[What is the preferred method for pain management in adult burn patients with regard to an acceptable pain reduction?]

Reference and study design	Participants and setting	Intervention/control	Outcomes	Results/effect	Conclusion	Additional comments
Wasiak J Intravenous lidocaine for the treatment of background or procedural burn pain. CDSR 2014, issue 10; CD005622 Cochrane systematic review Objective: To assess the safety and effectiveness of intravenous lidocaine as a means of pain relief versus no therapy, placebo, other drugs, or a combination of these therapies in people with burn injury	1 cross-over RCT included Participants undergoing wound care procedures over two consecutive days following SSG surgery. Wasiak 2011 (n=25)	I: IV lidocaine 1.5mg/kg/body weight + 2 boluses 0.5 mg/kg C: placebo	1. Pain (VAS, VRS or other validated assessment tool 2. time to re-medication 3. requirements for rescue analgesia	1. Change in verbal rating scale. Mean (SE) I: 0.34 (0.22) C: 0.70 (0.23) The increase in VRS score was significantly lower for lidocaine [difference (95% CI) = 0.36 (0.17 - 0.55), p<0.001] as compared to placebo. 3. No difference between groups in time to rescue analgesia, opioid requests and consumption using patient-controlled analgesia, and overall participant anxiety and level of satisfaction	"As current clinical evidence is based on only one RCT as well as case series and reports, intravenous lidocaine must be considered a pharmacological agent under investigation in burns care, the effectiveness of which is yet to be determined with further well-designed and conducted clinical trials."	The Cochrane review included only one RCT from the same authors as the review.
Finn J. A randomised crossover trial of patient controlled intranasal fentanyl and oral morphine for procedural wound care in adult patients with burns Burns 2004;30():262-8 RCT crossover Objective: To compare the analgesic efficacy and safety of patient controlled intra-nasal (PCIN) fentanyl with oral morphine for procedural wound care in burns patients	Adult burn patients who required identical wound care procedures (dressing change +/- debridement) on two consecutive mornings. (n=26) Burns unit Australia	Group A: patient controlled intranasal (PCIN) fentanyl and oral placebo on day 1, oral morphine and patient controlled intranasal placebo on day 2 Group B: oral morphine and patient controlled intranasal placebo on day 1, patient controlled intranasal fentanyl and oral placebo on day 2	1. Pain (NRS) on 6 time points (prior to administering medication, pre-procedure, during procedure (20min in), on completion, 10 minutes after and 30 minutes after).	1. Pain scores *during* procedures, range, median and mean: PCIN fentanyl: range 0 to 8, median 3.25, mean (SD) 3.78 (2.5). Oral morphine: range 0 to 10, median 5.0, mean (SD) 4.5 (2.6) No statistically significant difference between pain scores *during* the procedure with PCIN fentanyl compared to that with oral morphine (paired mean difference = −0.75, 95% CI = −1.97 to 0.47, *P* = 0.22). No statistically significant difference between the intra-subject (PCIN fentanyl versus	Patient controlled intra-nasal fentanyl does not differ in safety or efficacy from oral morphine in procedural wound care in burns patients.	

				oral morphine) pain scores 30 min post procedure (mean difference = −0.14, 95% CI = −0.87 to 0.59, *P* = 0.70). 2. No statistically significant intra-patient difference in satisfaction with PCIN fentanyl compared with oral morphine (mean difference (SD)= −0.27 (1.2), *Z*=−0.92, *P*=0.35) 3. Statistically significant difference in pain scores as assessed by the patient compared with the nurse at all points in time throughout the procedure. The nurses tended to underestimate the patients' pain.		
Gray P Pregabalin in severe burn injury pain: A double-blind, randomised placebo-controlled trial. Pain 2011;152():1279-88 RCT Objective: Assess the efficacy and tolerability of pregabalin in the management of pain after burn injury.	Patients between the ages of 18 and 65 years with a 5% or greater TBSA. (n=90) Burns unit Australia	I: Pregabalin C: Placebo	1. Reduction of opioid requirement (calculating a morphine parenteral equivalent (MPE) dose using a opioid conversion table) 2. Procedural pain	1. The mean daily opioid requirement at the end of week 1 for the pregabalin and placebo groups was 36 mg/day and 43 mg/day, respectively (16% reduction). At the end of week 2 for the pregabalin and placebo groups was 28 mg/day and 35 mg/day, respectively (20% reduction). However, these changes did not reach statistical significance (P > .05). 2. Over the 4-week trial period, there was a significant improvement in procedural pain in those patients who received pregabalin (P = .02). This effect was greatest during week 3 of treatment with a reduction in pain score	"Pregabalin was well tolerated and significantly reduced several neuropathic pain dimensions including hot pain, sharp pain, unpleasantness of the pain, surface pain, and itch. In addition, pregabalin significantly reduced procedural pain."	Target of pregabalin is on neuropathic pain, however the effect on procedural pain is also listed as outcome. From the figure it is evident that there is also a decrease in pain in the placebo group however this is not described.

				from 2.30 to 1.39 (40%) in the pooled data.		
Kundra P. Oral ketamine and dexmedetomidine in adults' burns wound dressing – A randomize double blind cross over study. Burns 2013;39():1150-6 RCT, crossover Objective: To evaluate the analgesic efficacy and side effects of oral dexmedetomidine and ketamine in adult patients for burn wound dressing in general burns ward.	Adult burn patients with 20 to 50% TBSA (n=60) India	Group K: Oral ketamine 5mg/kg on day 1, oral dexmedetomidine 4mcg/kg on day 2 Group D: Oral dexmedetomidine 4mcg/kg on day 1, oral ketamine 5mg/kg on day 2 First day was 48h after admission.	1. Pain (VAS) 2. Patient preference 3. Number of adverse events (delirium etc.)	1. Pain: Mean (SD) VAS before drug administration was 8.6 (0.7). Pain decreased 67% with Ketamine (overall mean (SD) VAS 2.6 (0.6)), and 44% with Dexmedetomidine (overall mean (SD) VAS 3.8 (0.8))(p<0.05) 2. Patient preference: Dexmedetomidine 36.7%, Ketamine 63.3% (p<0.05) 3. Adverse events: Dexmedetomidine; 0 delerium, 0 excessive salivation Ketamine; 36 delirium (34 mild, 2 severe), 26 excessive salivation.	"Oral ketamine and dexmedetomidine produced significant pain relief during burns wound dressing. Oral ketamine produced significantly better pain relief than dexmedetomidine but was associated with delirium and excessive salivation."	Cause of burns in 63% of patients was suicidal. Extremely high baseline pain. Major burns
Prakash S. Patient-controlled analgesia with fentanyl for burn dressing change Anaesthesia & analgesia 2004;99(2):552-5 RCT (4-arms) Objective: To evaluate the feasibility of using Patient Controlled Analgesia (PCA)-fentanyl for the management of pain during burn dressing changes and to define the optimal PCA-fentanyl demand dose.	Adult burn patients with more than 20%TBSA (n=60) India	All groups received initial loading dose of IV fentanyl 1ug/kg 10 minutes before procedure I1: IV PCA-fentanyl dose of 10ug. I2: IV PCA-fentanyl dose of 20ug. I3: IV PCA-fentanyl dose of 30ug. I4: IV PCA-fentanyl dose of 40ug. Patients were instructed to press PCA when pain was >2 on the VAS. 5min lock-out No premedication on day of dressing change	1. Pain (VAS) during dressing change 2. Demand / delivery ratio. 3.Mean total fentanyl delivered	1. Mean Pain (SD): I1: 7.73 (1.33) I2: 7.20 (1.21) I3: 4.47 (0.83) I4: 3.90 (0.63) I1 vs I2 → p=0.166 I3 vs I4 → p=0.260 I1 + I2 vs I3 + I4 → p=0.000 2. Mean ratio (SD) I1: 3.03 (1.06) I2: 2.54 (0.49) I3: 1.36 (0.34) I4: 1.37 (0.36) I1 vs I2 → p=not described I3 vs I4 → p=0.777 I1 + I2 vs I3 + I4 → p=0.000 3. Mean total dose (SD): I1: 109.33 (41.31) ug I2: 155.00 (40.71) ug I3: 149.01 (42.43) ug	"VAS scores and demand/delivery ratios were comparable in the 30 and 40 ug group……, which suggests comparable analgesic efficacy." "The optimal demand dose of PCA-fentanyl was 30 ug (5-min lockout interval) after an initial loading dose of IV fentanyl 1 ug/kg."	Mean total dose fentanyl stated "significantly larger in the 20, 30, and 40 ug groups compared with that in 10 ug group", but p > 0.05. This contradiction is likely a typo. Also discrepancy between p value in text and abstract (P=.0977 vs p=0.777) Major burns

			4. Patient satisfaction of pain relief.	I4: 187.60 (49.99) ug I1 vs I2, I3, I4 →all p> 0.05 I2 vs I3 → p=0.610 4. In the 30 and 40 ug groups were satisfied with the pain relief, no information on other groups		
Promes JT A prospective, multicenter, randomized, double-blind trial of IV Ibuprofen for treatment of fever and pain in burn patients Journal of burn care and research 2011;32(1):79-90 RCT Objective: To assess the efficacy and safety of IV ibuprofen for the reduction of fever and pain in burn patients through measurement of temperature and visual (Visual Analog Scale [VAS]) and verbal (Verbal Response Scale [VRS]) pain assessments.	Participants with second and third degree thermal burns, more than 10% TBSA. (n=61) 5 sites, 2 in the USA and 3 in India	I: IV ibuprofen (800mg) (n=40) C: Placebo (n=21) Both administered over 30 minutes, every 6 hours for 120 hours.	1. Pain (VAS) 2. Pain (VRS)	1.+2. "Pain scores via patient VAS or VRS assessments did not differ between IV ibuprofen and placebo treatment groups"	"The pain endpoint was underpowered, as many of the patients were unable to perform self-assessments of pain due to sedation or unconsciousness. In addition, analgesics such as morphine were allowed during the study, at least partially masking the analgesic effect of IV ibuprofen when compared with placebo."	Primary outcome reduction of temperature/fever is not an outcome of interest for the guideline. Included only adults, but <18 years was no exclusion criteria No data on VAS or VRS published.
Welling A A randomised controlled trial to test the analgesic efficacy of topical morphine on minor superficial and partial thickness burns in accident and emergency departments Emergency Medicine Journal 2007;24():408-12 RCT Objective:	Patients (≥16 years) with minor superficial burns that were <5% TBSA (n=59, 49 in analyses) Emergency Department in the UK	I: 15g Intrasite gel mixed with 1 ml 10 mg/ml morphine sulphate, covered with Jelonet dressing C1: Jelonet dressing C2: placebo—15 g Intrasite gel mixed with 1 ml sterile water, covered with Jelonet dressing	1. Pain after dressing (VAS 2, 6 and 12 hours)	1. Pain VAS 2h (mm (range)): I: 41.0 (0–60) C1: 40.0 (0–90) C2: 30.0 (0–88) P=0.640 1. Pain VAS 6h (mm (range)): I: 19.75 (0–43.5) C1: 30.0 (0–96) C2: 23.0 (0–75) P=0.818 1. Pain VAS 12h (mm (range)): I: 18.0 (0–97) C1: 10.0 (0–86)	"No significant differences were observed between the pain scores or comfort ratings of the three treatments." "when all analgesia was taken into account, the morphine group was administered the greatest amount." "Overall, the placebo group reported their dressings to be the most comfortable and took the least amount of analgesia."	Larger burns in C1 group. 10 drop-outs (3 withdrew, 7 lost to follow up. Evenly distributed between interventions)

To test the analgesic efficacy of topical morphine on superficial burns within the emergency department by comparing pain scores, comfort ratings and analgesia taken by participants.			2. Comfort rating (5 point Likert scale, 1 very comfortable – 5 very uncomfortable) 3. Analgesia taken	C2: 10.8 (0–44.5) P=0.857 2. Median Comfort (range): I: 3.0 (1–5) C1: 2.0 (1–5) C2: 1.5 (1–5) P=0.390 3. Number of participants taken analgesia: I: 4/15 C1: 12/17 C2: 6/17 P=0.055	"Topical morphine sulphate does not seem to be as effective when used for the pain associated with superficial burns"	
Wibbenmeyer L Gabapentin is ineffective as an analgesic adjunct in the immediate postburn period. Journal of burn care and research 2014;35(2):136-42 RCT Objective: Determine the efficacy of gabapentin in acute burn pain management	Adult burn patients with at least a 5% burn injury. (n=53) American burn unit	I: Gabapentin C: placebo with starch	1. Pain (11-point NRS) 2. Opioid consumption	1. Pain NRS rest I: 4.7 ± 2.9 C: 4.6 ± 2.8 P=0.61 1. Pain NRS average I: 5.4 ± 2.5 C: 5.5 ± 2.5 P=0.57 1. Pain NRS during hydrotherapy I: 8.9 ± 2.0 C: 8.3 ± 2.0 P=0.16 2. In hospital opioids use in morphine equivalents: I: 8.4 ± 11.6 C: 7.0 ± 6.7 P=0.70	"Our study showed that Gp failed to show an opioid sparing effect in acutely burned patients."	Requires loading dose and de-escalation schedule 4 drop-outs, 2 in each group, ITT analyses performed
Yu-Xiang L. Nitrous Oxide-Oxygen Mixture during burn wound dressing: A double-blind randomized controlled study CNS neuroscience & therapeutics 2013;19:278-9	Burn patient between 16 and 65 (n=240) Burn centres in China	I: usual pain treatment + Nitrous Oxide-Oxygen Mixture (NOOM) (n=180) C: usual pain treatment + oxygen (n=60).	Mean average and worst pain (VAS)	Pain: I: 1.65 +/- 1.34 C: 9.39 +/- 0.74 P<0.01	"nitrous oxide and oxygen mixture improved primary outcomes with significantly reduction in burn dressing pain and burn pain related anxiety."	Description of RCT in a letter to the editor. Brief results and unlikely high pain scores in control group. No information on usual treatment, also not described in previously published protocol.

RCT described in a Letter to the editor Objective: To test the safety and analgesic effect of NOOM to define its place in the analgesic strategy during burns wounds dressing.						
Zor F Pain relief during dressing changes of major adult burns: Ideal analgesic combination with ketamine Burns 2010;36():501-5 RCT (three-arm) Objective: To find out an ideal analgesic, sedative and/or anxiolytic combination that would minimise the unwanted effects of ketamine and even reduce the dose of ketamine. For this purpose, we used different combinations of ketamine with tramadol, dexmedetomidine and midazolam.	Adult patients with burns up to 20–50% TBSA (n=24) Burn centre in Turkey	I1: 1mg/kg IM tramadol. After 30 min, 1 mg/kg IM dexmedetomidine HCl and 2mg/kg IM ketamine. I2: 1 mg/kg IM tramadol. After 30 min, 0.05 mg/kg IM midazolam HCl and 2 mg/kg IM ketamine C: 2mg/kg intramuscular (IM) ketamine 10 days of dressing change in each group.	1. Pain (VAS at three time points; i.e. before, immediate after and 2hours after procedure). Means of 10 dressing changes per patient was calculated. 2. Patient satisfaction (5 point Likert scale, 1=very dissatisfied – 5 very satisfied)	1. Pain before procedure (median (min-max)): I1: 3.9 (3.3–4.4) I2: 3.6 (3.4–4.6) C: 3.8 (3.3–4.2) P=0.851 1. Pain immediate after procedure (median (min-max)): I1: 1.0 (0.8–1.3) I2: 1.2 (0.9–1.7) C: 3.3 (3.0–3.5) P=0.021 1. Pain 2 hours after procedure (median (min-max)): I1: 1.3 (1.0–1.4) I2: 2.8 (2.4–3.3) C: 4.3 (4.0–4.6) P=0.042 2. Median (min-max) patient satisfaction: I1: 3.6 (3.4–3.7) I2: 3.1 (2.5–3.3) C: 2.9 (2.5–3.4) p= 0.018	“we recommend the use of the combination of ketamine, tramadol and dexmedetomidine as a safe and ideal treatment option for the prevention of the procedural pain suffered by adult patients during dressing changes” “Lower VAS scores……. suggested that ketamine, tramadol and dexmedetomidine combination is the best option for pain management in major burns of adults.” “the overall patient satisfaction in dexmedetomidine was better than other groups.”	Small groups (n=8 for each intervention). Major burns

CI = Confidence Interval
GRS = Graphic Rating Scale
IV = Intravenous
NRS = Numeric Rating Scale
PCA = Patient Controlled Analgesic
SE = Standard error
STAI = Spielberger State-Trait Anxiety Inventory Scale
VAS = Visual Analogue Scale
VAT = Visual Analogue Thermometer
VRS = Verbal Rating Scale

Uitgangsvraag 6A: Welke handelingen of methoden zorgen voor een adequate psychologische zorg of psychosociale begeleiding van kinderen met brandwonden?

[What interventions or methods result in adequate psychological or psychosocial management for children with burns?]

Reference and study design	Participants and setting	Intervention/control	Outcomes	Results/effect	Conclusion	Additional comments
Arceneaux L et al. Treatments for common psychiatric conditions among children and adolescents during acute rehabilitation and reintegration phases of burn injury. International review of psychiatry 2009;21(6):549-58 Narrative review Objective: To review and discuss the current evidence-based techniques and their efficacy in the treatment of common psychological and psychiatric conditions among children and adolescents during the three major phases of burn injury	Children and adolescents with burns	Review of the literature describing non-pharmacological and pharmacological interventions in different stages after the burn injury (acute phase, rehabilitation phase and reintegration phase)	n.a.	Acute phase: "The focus of psychological interventions has been to reduce the symptoms of Acute Stress Disorder in an effort to avoid the development of more chronic disorders (e.g. PTSD)". Interventions include child cognitive- behavioural treatment (relaxation, psycho-education, cognitive training, drawings, writings, role-plays, and imaginary exposure). Supportive therapy and family cognitive behavioural therapy have also proved beneficial. Rehabilitation phase: "Psychiatric and psychological treatments for discomforts can change the recovery process for pediatric burn patients. Being able to provide some moments of relief to the patient is important. Additional psychological interventions include operant conditioning, cognitive interventions, hypnosis massage therapy, and supportive therapy."	"it appears that there is an international consensus that aggressive pain management in the initial phases of treatment will impact the long-term psychological well-being of children with burn injuries"	Hanson et al. 2008 described in the rehabilitation phase. Acute phase lists treatments without references on efficacy. Only one reference on supportive therapy and family cognitive behavioural therapy, but this study did not focus on burns.

				Reintegration phase: Rehabilitative Activity Holidays (e.g. burn camps) qualitative data revealed improved confidence, ability to adapt to scars and cope with changes post burn injury. No significant quantitative results.		
Dise-Lewis. et al. A developmental perspective on psychological principles of burn care Journal of burn care and rehabilitation 2001;22:255-60 Narrative overview Objective: To outline the cognitive capabilities, emotional understanding, and behavioral competencies that characterize children at various stages of development.	Children and adolescents	Outline of developmental stages in childhood.			"As children grow, their cognitive and mental capacities change in predictable ways. By understanding the characteristics of major developmental stages, medical personnel can anticipate which aspects of the burn experience are likely to be particularly stressful ..."	No description of interventions.
Hanson MD. et al. Nonpharmacological interventions for acute wound care distress in pediatric patients with burn injury: a systematic review. Journal of burn care and research 2008;29:730-41 Systematic review Objective:	12 studies in children evaluating distraction techniques in wound care.	Review differentiated between child mediated (CM), parent mediated (PM) and health care provider mediated (HCPM) interventions. Interventions in CM group: cartoon viewing, Virtual Reality, video gaming, imagery, stress management training, Interventions in HCPM group: participation in		Outcomes focus on pain and distress in acute phase. No long-term outcomes. Quality according to US Preventive Services Task Force rating: CM (6 studies): Good (1) Fair (3), poor (2) HCPM (4 studies): Good (1) Fair (2), poor (1) PM (2 studies): Poor (2)		Outcomes focus on pain and distress in acute phase. No long-term outcomes relevant for this chapter.

To evaluate the benefits of nonpharmacological interventions to reduce acute wound care distress among burn-injured pediatric patients.		wound care, massage therapy and music therapy. Interventions in PM group: Parental presence during dressing changes				
Jasper S. et al. Psychische komorbidität, körperbildprobleme und psychotherapeutische interventionen bei brandopfern: ein überblick [Psychiatric co-morbidity, body image problems and psychotherapeutic interventions for burn survivors: a review] Psychotherapie, psychosomatiek, medizinische psychologie 2013;63(11):423-8 Systematic review Objective: To provide a review of the mental co-morbidity of burn victims and of psychotherapeutic treatment approaches focusing on changes in body image and the respective social consequences.	Both children and adults eligible. 1 RCT in patients with burns, at least 2 years after injury: Blakeney 2005 64 children randomised in I: social skills training or C: standard care	Review on prevalence of depression and PTSD in burns. Narrative in therapies.	?	No results, only conclusions	After one year, the intervention group has a significant improvement in the children behaviour checklist compared to the control group.	No search strategy described. No inclusion criteria described. Appears more a narrative review instead off a systematic review.
Kramer DN. Et al. Early psychological intervention in accidentally injured children ages 2-16: a randomized controlled trial	Children (2-16 years) with burns (n=51) or road traffic accidents (n=57). University children's hospital Zurich	After screening for risk of PTSD, the high risk group was randomised in: I: two-session early intervention, structured by a 4-step process: (1. Accident reconstruction using toys and drawings;	*Baseline, 3 and 6 months follow-up* Acute and posttraumatic stress symptoms (PTSDSSI) Behavioral problems (child behavior checklist)	Extensive tables with results, some significant or borderline significant results in subscales of measurements were highlighted	"Because the intervention was ineffective for young children, no evidence-based practice can currently be suggested. Given that parents of pre-school children perceived the intervention as helpful, brief counselling	Participants were divided in 2-6 years (pre-school) and 7-16 years.

European journal of psychotraumatology 2014;5:24402 Randomised Controlled Trial Objective: To evaluate the efficacy of an early two-session cognitive-behavioral intervention in children after RTAs (road traffic accidents) and burns.		2. dysfuntional accident related appraisals were identified and the child was supported in modifying them; 3. Psychoeducation on common acute stress reactions and coping skills for dealing with these reactions were discussed; 4. leaflet with information on PTS was provided C: standard care.	Depression symptoms (children depression inventory) *6 months follow-up* Subjective intervention evaluation		of parents in terms of psychoeducation and training in coping skills still should be provided by clinicians, despite the current lack of evidence."	
Thombs BD. et al. Depression in survivors of burn injury: a systematic review. General hospital psychiatry 2006;28:494-502 Systematic review Objective: To systematically review the prevalence, persistence, and risk factors for depression postburn injury.	Studies in burn patients that used a standardized interview or validated questionnaire to assess depression or symptoms of depression. Multiple research questions, only question e relevant for our guideline			Results question e: does depression in patients with burn injuries improve with treatment? No studies identified.	"Although there are no published studies on the treatment of depression after burn injury, a number of studies have shown that depression in acutely injured patients can be successfully treated with both psychopharmacologic and behavioral therapies"	Multiple questions, most from an epidemiological perspective (prevalence, predictors).

Uitgangsvraag 6B: Welke handelingen of methoden zorgen voor een adequate psychologische zorg of psychosociale begeleiding van volwassenen met brandwonden?

[What interventions or methods result in adequate psychological or psychosocial management for adult burn patients?]

Reference and study design	Participants and setting	Intervention/control	Outcomes	Results/effect	Conclusion	Additional comments
Jasper S. et al. Psychische komorbidität, körperbildprobleme und psychotherapeutische interventionen bei brandopfern: ein überblick [Psychiatric co-morbidity, body image problems and psychotherapeutic interventions for burn survivors: a review] Psychotherapie, psychosomatiek, medizinische psychologie 2013;63(11):423-8 Systematic review Objective: To provide a review of the mental co-morbidity of burn victims and of psychotherapeutic treatment approaches focusing on changes in body image and the respective social consequences.	Both children and adults eligible? 1 RCT in children with burns, at least 2 years after injury: Blakeney 2005 64 children randomised in I: social skills training or C: standard care	Review on prevalence of depression and PTSD in burns. Narrative in therapies.	?	No results, only conclusions		No search strategy described. No inclusion criteria described. Appears more a narrative review instead off a systematic review.
Seehausen A. et al. Efficacy of a burn-specific cognitive-behavioral group training. Burns 2015;41(2):308-16 Prospective cohort study Objective:	Burn patients, both inpatient and outpatient, between 18 and 65 years old, no acute psychoses, dementia or other sever cognitive impairment	C = treatment as usual, i.e. burn injury aftercare (physical therapy, scar treatment) (n=128) I = burn-specific group intervention. Eight sessions with 4-8 participants let by one or two psychologists. Session included psycho-	1. Symptoms of PTSD (PTSD Symptom Scale (PSS))	Significant reduction of PSS scores over time in I group, no reduction in C group. After controlling for higher PSS score at baseline, the I group showed significantly lower impairment by posttraumatic symptoms at post-test and follow-up	"the newly developed burn-specific cognitive-behavioral group intervention had positive effects on psychological well-being and resources of burn participants."	Drop-out rate considerable. Start: I=86, C=128 8 weeks: I=64, C=87 6 months: I=37, C=70

To evaluate the efficacy of a newly developed cognitive-behavioral group training, specifically designed for burn patients.		education, sharing of experiences, role-plays to deal with negative reactions. (n=86)	2. Symptoms of depression (Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS))	assessment than the C group. No significant main or interaction effects		
Thombs BD. et al. Depression in survivors of burn injury: a systematic review. General hospital psychiatry 2006;28:494-502 Systematic review Objective: To systematically review the prevalence, persistence, and risk factors for depression postburn injury.	Studies in burn patients that used a standardized interview or validated questionnaire to assess depression or symptoms of depression. Multiple research questions, only question e relevant for our guideline			Research question e: does depression in patients with burn injuries improve with treatment? No studies identified.	"Although there are no published studies on the treatment of depression after burn injury, a number of studies have shown that depression in acutely injured patients can be successfully treated with both psychopharmacologic and behavioral therapies"	Multiple questions, most from an epidemiological perspective (prevalence, predictors).
Van Loey NEE. et al. Psychopathology and psychological problems in patient with burn scars: epidemiology and management. American journal of clinical dermatology 2003;4:245-72 Review Objective: To review the empirical data on psychological problems, psychopathology and, related factors in adult burn populations, and suggestions for treatment	Studies that focus on long-term problems related to scarring rather than problems associated with the acute phase in adults.			*Depression* No studies on treatment of depression in burn patients are known to the authors. In general: cognitive therapy mostly used *PTSD* One RCT in burn patients (n=110) studied psychological debriefing; intervention group showed significant worse outcome 13 months later. In general: positive effects of exposure therapy and EMDR (Eye Movement Desensitization and Reprocessing)	"Few studies of psychological treatment in burn patients are available. From general trauma literature, it is concluded that cognitive (behavioral) and pharmacological interventions have a positive effect on depression. With respect to PTSD, exposure therapy and Eye Movement Desensitization and Reprocessing (EMDR) therapy are successful."	

Uitgangsvraag 7: Wat is de te prefereren methode voor behandeling van littekens ten gevolge van brandwonden vanaf het moment van wondsluiting?

[What is the preferred method for treatment of burn scars from the moment of wound closure?]

Reference and study design	Participants and setting	Intervention/control	Outcomes	Results/effect	Conclusion	Additional comments
Pressure Garments						
Anthonissen M The effects of conservative treatments on burn scars: a systematic review. Burns 2016;42(3):508-18 Systematic review Objective: to summarize the available literature on the effects of conservative treatments of burn scars in adults.	7RCTs (n=432) with treatment of hypertrophic burn scars Chang 1995 (n=122) Candy 2010 (n=17, 53 scars) Van den Kerkhove 2005 (n=60, 76 scars) Engrav 2010 (n=64) Harte 2009 (n=22) Steinstraesser 2011 (n=43) Li-Tsang 2010 (n=104)	I: Pressure garment therapy (PGT) C: No PGT I: 'high' pressure (20-25 mmHg) C: 'low' pressure (10-15 mmHg) I: 'normal' pressure (15 mmHg) C: 'low' pressure (10 mmHg) I: 'normal' pressure C: 'low' pressure I: PGT + silicone C: PGT I1: PGT I2: Silicone I3: PGT + silicone C: no therapy	Subjective scar quality (mainly VSS) Objective scar quality	No pooled effects possible for outcomes.	"The overview in this review proved positive effects in decrease of scar thickness" "Moreover this summary also found diminishing values of scar redness" "Pressure or compression therapy improves scar thickness and probably decreases scar redness."	Only narrative summary of results in article, additional data online available and accessed.
Anzarut A The effectiveness of pressure garment therapy for the prevention of abnormal scarring after burn injury: a meta-analysis.	2 published RCTs, 4 unpublished RCTs (n=316) Groce 2000b (n=50) Van den Kerckhove 2005 (n=60) Tredget (n=20) Groce 2000a (n=28) Moore 2000 (n=24)	I: PGT C: lower pressure I: PGT C: No PGT	1. Global scar score (unclear what measurement tool was used in the included studies) 2. Secondary scar outcomes: height, pigmentation, vascularity, pliability colour	1. WMD between I and C = -0.46 (95%CI -1.07 to 0.16, p=0.15; I^2 =0%, p=0.51)(3 studies) 2.Height: SMD between I and C = -0.31 (95%CI -0.63 to 0.00, p=0.05; I^2 =0%,	"In conclusion, the available data does not support the use of PGT for the prevention of abnormal scarring after burn injury. Caution is advised on the interpretation of these results, since they do not suggest equivalence	Included in NZGG as Cochrane protocol. 4 out of 6 included studies are not published, only presented.

Journal of plastic, reconstructive & aesthetic surgery 2009;62(1):77-84. Review Objectives: To identify and assess the quality of the available evidence for the use of PGT. To quantify the effectiveness of PGT for the prevention of abnormal scarring after burn injury.	Chang 1995 (n=134)			p=0.41)(4 studies), favours PGT Pigmentation, vascularity, pliability and colour no significant effect	between PGT and control treatments. Rather they suggest that there is insufficient evidence to support the widespread use of PGT.	
Friedstat JS Hypertrophic burn scar management: What does the evidence show? A systematic review of randomized controlled trials. Annals of plastic surgery 2014;72(suppl 2):S198-S201. Systematic review Objective: To gain a better understanding of the available data and its limitations of the treatment of hypertrophic burn scars	7RCTs (n=432) with treatment of hypertrophic burn scars Chang 1995 (n=122) Candy 2010 (n=17, 53 scars) Van den Kerkhove 2005 (n=60, 76 scars) Engrav 2010 (n=64) Harte 2009 (n=22) Steinstraesser 2011 (n=43) Li-Tsang 2010 (n=104)	Surgical, topical, laser and pressure I: Pressure garment therapy (PGT) C: No PGT I: 'high' pressure (20-25 mmHg) C: 'low' pressure (10-15 mmHg) I: 'normal' pressure (15 mmHg) C: 'low' pressure (10 mmHg) I: 'normal' pressure C: 'low' pressure I: PGT + silicone C: PGT I1: PGT I2: Silicone I3: PGT + silicone C: no therapy	Conclusion of the (included) article (positive, neutral, negative)	PGT: 3 positive studies and 1 negative study. PGT + silicone: 1 positive, 1 neutral, 1 negative	"The data show some support for silicone therapy, but are highly prone to bias and underpowered. Compression garments are even less clear if they offer a benefit with conflicting data from 2 of the main studies."	

Silicone therapy						
Anthonissen M The effects of conservative treatments on burn scars: a systematic review. Burns 2016;42(3):508-18 Systematic review Objective: to summarize the available literature on the effects of conservative treatments of burn scars in adults.	9RCTs (n=381) with treatment of hypertrophic burn scars Ahn 1991 (n=19 burns) Carney 1994 (n=42) Li-Tsang 2006 (n=45) Momeni 2009 (n=38) Van der Wal 2010 (n=23) Lee 1996 (n=26) Harte 2009 (n=22) Steinstraesser 2011 (n=43) Li-Tsang 2010 (n=104)	 I: Silicone gel C: No treatment I: silicone gel sheet C: non silicone gel sheet I: topical silicone gel C: placebo I: silicone gel sheet C: other silicone gel sheet I: PGT + silicone C: PGT I1: PGT I2: Silicone I3: PGT + silicone C: no therapy	Subjective scar quality (mainly VSS) Objective scar quality	No pooled effects possible for outcomes.	"In almost all studies, elasticity was assessed and showed significant improvements in 4 studies based on assessment with both subjective and objective tools. Positive effects on redness, however subjectively assessed, were also shown in 3 studies. Additionally the use of silicone gel application produced some promising results on thickness and itching, although mostly based on subjective outcome measures." "Silicone therapy showed positive effects on scar pliability and redness."	Total number of participants in all RCTs in review (n=381) is not the number provided by the authors. Only narrative summary of results in article, additional data online available and accessed.
Friedstat JS Hypertrophic burn scar management: What does the evidence show? A systematic review of randomized controlled trials. Annals of plastic surgery 2014;72(suppl 2):S198-S201. Systematic review Objective: To gain a better understanding of the available data and its limitations of the	10RCTs (n=404) with treatment of hypertrophic burn scars Li-Tsang 2006 (n=45) Momemi 2009 (n=34) Van der Wal 2010 (n=16) Karagoz 2009 (n=45) Carney 1994 (n=45) Lee 1996 (n=25) So 2003 (n=25) Harte 2009 (n=22) Steinstraesser 2011 (n=43) Li-Tsang 2010 (n=104)	 I: Silicone gel sheeting C: not stated for all studies, 2 use placebo I: PGT + silicone C: PGT I1: PGT I2: Silicone I3: PGT + silicone C: no therapy	Conclusion of the (included) article (positive, neutral, negative)	Silicone: 7 positive PGT + silicone: 1 positive, 1 neutral, 1 negative	"The data show some support for silicone therapy, but are highly prone to bias and underpowered."	

treatment of hypertrophic burn scars						
O' Brien Silicone gel sheeting for preventing and treating hypertrophic and keloid scars. CDSR 2013, issue 9 Cochrane systematic review Objectives: To determine the effectiveness of silicone gel sheeting for: (1) prevention of hypertrophic or keloid scarring in people with newly healed wounds (e.g. post surgery); (2) treatment of established scarring in people with existing keloid or hypertrophic scars.	20 RCTs (n=873) including hypertrophic and keloid scars from different origin (burns, surgery) Ahn 1989 (n=10) Ahn 1991 (n=48) Carney 1994 (n=42) **Colom Majan 2006 (n=11)** Cruz-Korchin 1996 (n=20) Gold 1994 (n=34) Gold 2001 (n=96) **Karagoz 2009 (n=32)** **Kelemen 2007 (n=24)** **Li-Tsang 2006 (n=45)** **Li-Tsang 2010 (n=104)** **Momeni 2009 (n=38)** Niessen 1998 (n=155) De Oliveira 2001 (n=26) Pacquet 2001 (n=20) Palmieri 1995 (n=80) Sproat 1992 (n=14) Tan 1999 (n=20) **Wigger-Alberti 2009 (n=60)** Wittenberg 1999 (n=20)	I: Silicone gel sheeting C: no treatment, non silicone dressing, other silicone products, laser therapy triamcinolone acetonide injection, topical onion extract and pressure therapy.	1. Primary outcome prevention studies: number of people who developed keloid or HTS. 2. Primary outcome treatment studies: change in scar size 3. Secondary outcome prevention and treatment studies: scar size, scar colour, elasticity, cosmetic appearance, complications, patient tolerance and preference, compliance	1. RR between silicone and no treatment was 0.55 (95%CI 0.21 to 1.45, p=0.23, I^2=69%, p=0.01) (5 studies, subgroup of 2 high risk groups favours intervention) 2. no pooled results 3. Complications in prevention studies: RR between silicone and no treatment was 8.00 (95%CI 1.02 to 62.83, p=0.048, I^2=0%, p=0.72) (2 studies without burns, favour control). Scar thickness in treatment studies: MD between silicone and no treatment was -2.00 (95%CI -2.14 to -1.85, p<0.00001, I^2=0%, p=0.47) (2 studies favour silicone) Scar pliability in treatment studies: MD between silicone and no treatment was -0.74 (95%CI -0.83 to -0.64, p<0.00001, I^2=0%, p=0.42) (2 studies favour silicone) Scar colour amelioration in treatment studies: RR between silicone and no treatment was 3.49 (95%CI 1.97 to 6.15, p=0.000017, I^2=53%,	"the evidence for the effects of silicone gel sheeting on scarring are obscured by the poor quality of the research. Thus, whilst there appeared to be fewer abnormal scars in people at high risk of developing hypertrophic or keloid scars, and improved scar colour and softness in existing scars treated with silicone gel sheeting, these findings are highly susceptible to bias. The increased incidence of adverse effects with silicone gel sheeting must also be taken in to account."	In NZGG with 13 RCTs, in updated Cochrane 20 RCTs. Additional studies in **bold**. Studies included participants with scars from other origin than burns also. No subgroup analyses for burns only.

				p=0.07) (5 studies, favour silicone) Scar elasticity in treatment studies: RR between silicone and no treatment was 3.03 (95%CI 1.02 to 8.99, p=0.046, I^2=78%, p=0.001) (5 studies, favour silicone) Symptomatic relief in itch and pain in treatment studies: RR between silicone and no treatment was 1.23 (95%CI 0.78 to 1.96, p=0.38, I^2=48%, p=0.15) (3 studies, no favour) Complications in treatment studies: RR between silicone and no treatment was 9.52 (95%CI 1.35 to 67.10, p=0.024, I^2=0%, p=0.34) (2 studies, favours control). Scar colour improvement in treatment studies: RR between silicone and non silicone dressing was 1.01 (95%CI 0.87 to 1.17, p=0.92, I^2=0%, p=0.48) (2 studies, no favour)		
Laser						
Anthonissen M The effects of conservative treatments on burn scars: a systematic review. Burns 2016;42(3):508-18						Included laser in the search, but the wide variety of laser applications made the authors decide not to include this therapy as treatment intervention in their review.

Systematic review Objective: to summarize the available literature on the effects of conservative treatments of burn scars in adults.						
Allisson KP Pulsed dye laser treatment of burn scars. Alleviation or irritation? Burns 2003;29(3):207-13 RCT, within subject randomisation Objective: To investigate the efficacy of the dye laser in patients with symptomatic burn scars and analyse the impact of the laser treatment on scar redness, surface texture and pruritis.	38 patients (18 adult, 20 children) with burn scars. Patient were divided in 4 groups: Adult new scar (n=8), Adult old scar (n=10), Child new scar (n=5), Child old scar (n=15). University hospital Birmingham.	I: Three laser treatment at monthly intervals with a dye laser. (wavelength of 585 nm with a spot size of 5 m and a fluence of 5-6 J/cm^2) C: no treatment	6 and 12 month follow-up 1. Visual analysis by two independent non-medical observers with photographs (unclear measurement, 4-point scoring scale) 2. surface profilometry 3. Vancouver scores 4. Itch (VAS, 1-10). In young children parents were asked to assess itch.	1. statistical difference between treatment and control in photographic assessment at 6 months (P = 0.006) (favour for control). No statistical difference at 12 months (P = 0.329) 2. no statistical difference between treatment and control in surface profile measurement at 0 (P = 0.55), 6 (P = 0.11) or 12 months (P = 0.23). 3. Vancouver scores improved in all groups and sites (P < 0.001), but not significantly between treatment and control at 6 (P = 0.87) or 12 months (P = 0.68). 4. Mean difference (SD): 1 month 0.97 (1.91) p=0.0009 6 months 0.49 (1.35) p=0.024 12 months 0.41 (1.1) p=0.047	“The 585 nm flashlamp-pumped pulsed dye laser is an effective treatment for the intense pruritis often experienced during the healing process after a burn injury.” “This study did not demonstrate statistically significant differences between treatment and control areas in the other assessments of surface texture, photographic appearance, Vancouver score (pliability, height, pigmentation and vascularity), this concurred with patient, relative and investigator’s subjective evaluation.” “The assessments indicated that all scars improved over the study period.” “Dye laser treatment is painful therefore in order for this type of treatment to be worthwhile for patients, scar improvements needed to be large”	Number of participants in analysis for surface profilometry low (n=25, 24, 22 at 0, 6 12 month respectively) without reasons given. In analyses of outcome 1, 3 and 5 the number of participants not stated. Values of pruritis for treatment area sometimes below 1, while scale is form 1-10. Not possible. Also clinical difference small. The conclusions on pruritis should be more cautious based on these results. Also histology measures pre and post treatment, but statistical analysis difficult due to the low number of biopsies. No data presented. Not enough participants in subgroups, therefore analyses as one group.
Bailey JK	Patients aged 9 years and older, scars on the	I: 5 laser treatments with a dye laser(595 nm	1. Vancouver scar scale (VSS) scores	1. VSS scores showed greater improvement for	“PDL treatment in combination with CT	Data was limited.

Multimodal quantitative analysis of early pulsed-dye laser treatment of scars at a pediatric burn hospital. Dermatololgic surgery 2012;38(9):1490-6 RCT, within subject randomisation Objective: Compare the effect of early PDL treatment plus compression therapy with those of CT alone in patient undergoing burns scar reconstruction with split-thickness grafts on an extremity.	extremities and scheduled to undergo burn scar revision. (N= 17 (26 sites), n in analysis = 13 (21 sites), n after final treatment =3 (6 sites)) Focus is on seam graft/normal skin Shriner hospitals for children	wavelength with a 10-mm laser spot size, 0.45-ms pulse duration and fluency was initially set at 5.0 J/cm^2, with an increase of 0.25 to 0.5 J/cm2 with each successive treatment to a maximum of 6.75 J/cm^2. + compression therapy C: compression therapy alone (CT)	2. quantitative skin erythema (measured with ImageJ) 3. scar height (measured with 3D surface topography) 4. Biomechanical properties (elasticity and stiffness.	vascularity, pliability, pigmentation, and height for PDL plus compression than for compression alone (p<0.05). 2-4. Less quantitative scar erythema and height and greater tissue elasticity were observed after two or three treatments for PDL plus compression than with compression alone.	appears to reduce scar hyperemia and height and normalize the biomechanical properties of burn-related scars."	Information on drop-outs was insufficient, significant results after treatment 5 is based on measurements on 6 of the original 26 sites. Measurements are on the seam of new graft after burn scar revision and normal skin.
Haedersdal M Fractional nonablative 1540 nm laser resurfacing for thermal burn scars: A randomized controlled trial. Lasers in surgery and medicine 2009;41(3):189-95 RCT within subject randomisation Objective: To evaluate efficacy and adverse effects of 1540 nm fractional laser versus untreated control for burn scars	Adult patients (n=19) with burn scars of 1 year or older. Department of Plastic Surgery, Burn Unit, Rigshospitalet, Denmark	I: three non-ablative fractional laser (NAFL) treatments at 4 week intervals (1,540nm Erbium: Glass NAFL), fluence ranged from 21 to 40 J/cm^2 C: untreated control	1. change in skin texture after 4 and 12 weeks based on blinded on-site visual and palpable clinical findings from 0 to 10 (0=even skin texture, 5=moderately uneven skin texture, and 10=worst possible uneven skin structure) 2. treatment-related pain (0–10) 3. adverse effects	1. median (IQR) texture between laser and control at: Baseline: 6 (5.5-8) vs 6 (5.5-8), p=1; 4 weeks: 4 (2.5-6) vs 6 (5.5-8), p=0.0015; 12 weeks 4 (2-5) vs 6 (5.5-8), p<0.001 2. patients experienced moderate pain after treatments, Median pain scores 5. 3. number of patients after first/second/third treatment with: erythema (17/17/16), edema (9/9/8), bullae (3/0/3), and crusts (4/0/4)	"1540 nm fractional laser treatments improve burn scar texture" "The laser-treated skin appeared more even and smooth compared to untreated control sides and significantly lower textural scores were seen at 4- and 12-week follow-ups and, moreover, almost half of the patients evaluated their burn scars to be moderately or significantly improved".	Manufacturer of laser sponsored the study, authors state the sponsor had no further role in study. Analyses based on 17 participants that completed the study. 2 drop-outs due to 'personal nontreatment related reasons') From the same institution/research group as Taudorf 2015

			4. skin redness and pigmentation based on blinded on-site evaluations from 0 to 10 (0=absent, 5=moderate redness/ pigmentation, 10=maximal intensity of redness/pigmentation) 5. patient satisfaction after 4 and 12 weeks, from 0 to 10 (0=no satisfaction and 10=best imaginable satisfaction).	4. median (IQR) redness between laser and control at: Baseline: 1 (0-5) vs 1 (0-5, p=1; 4 weeks: 4 (2-6) vs 1 (0-5), p=0.0095; 12 weeks 2 (0-4.5) vs 1 (0-4.5), p=0.0783 No sign. different change in pigmentation. 5. median (IQR) patient satisfaction: 4 weeks: 7 (4.5-9) 12 weeks: 7 (4-8.5) Patent evaluation of improvement in I area: none (2), mild (7) or moderate/significant (8)		
Taudorf EH Non-ablative fractional laser provide long-term improvement of mature burns scars. A randomized controlled trial with histological assessment. Lasers in surgery and medicine 2015;47(2):141-7 RCT, within subject randomisation Objective: to evaluate clinical and histological longterm outcome of 1,540nm fractional Erbium: Glass laser, targeting superficial, and deep components of mature burn scars.	Adult patients (n=20) with scars from deep second or third degree burns. Mature burn scars. Median 6.5 (4-20) years post-burn. Clinic for Plastic Surgery, Burn Treatment and Breast Surgery, Copenhagen University Hospital, Rigshospitalet, Denmark.	I: three non-ablative fractional laser (NAFL) treatments at 4–6 weeks intervals (1,540nm Erbium: Glass NAFL) C: untreated control	1. improvement in POSAS observer scale (baseline, 1, 3, and 6 months follow-up (mfu)) Mild = (1pt reduction) Moderate = (2pts reduction) Significant = (3pts reduction) 2.patient satisfaction (0-10) 3. patient-evaluated efficacy (1–5),	1. median (IQR) NAFL-treated scars improved throughout study period (1 mfu: 6 (5–7), 3 mfu: 5 (4–6), and 6 mfu: 4 (3–5), P<0.001); control area remained stable (1 mfu: 7 (5–8), 3 mfu: 7 (5–8), and 6 mfu: 7 (5–7), p=0.166). I significantly better at 3mfu (5 (4-6) vs 7 (5-8), p=0.036) and 6 mfu (4 (3-5) vs 7 (5-7), p<0.001). Number of participants with improvement in I area: 2 none, 2 mild, 7 moderate and 6 significant improvement. 2. Only median score 6mfu (6 (3-9)) 3. no data	"this study shows that three 1,540nm NAFL-treatments targeting superficial and deep components of scar tissue lead to continuous and long-term clinical improvement of mature burn scars supported by histological collagen remodeling towards normal skin structure."	Manufacturer of laser sponsored the study, authors state the sponsor had no further role in study. Analyses based on 17 participants that completed the study. (1 drop-out due to pregnancy, 2 drop-outs due to 'personal reasons unrelated to study procedures') Improvement in HTS was only mild to moderate, normotrophic and atrophic scars respond better to NAFL treatment. From the same institution/research group as Haedersdal 2009

			4. qualitative histological evaluations of scar structure at 6 months follow-up 5. safety (pain during treatment (0–10), immediate occurrence of edema, erythema, purpura, and blistering (0–3), 24-hour adverse effects (patient questionnaire) and adverse effects after 6 months, such as hyperpigmentation, erythema, imprints from laser grid and scarring (binary scale).	4. no data 5. Patients experienced mild to moderate pain from treatments (VAS: 4 (2–7). Immediate treatment reactions consisted of edema (85–95% of patients), erythema (90–100%), and purpura (50–80%), no blisters. At 24 hours after treatment, redness (95–100% of patients), dryness (53–60%), swelling (26–40%), temperature sensibility (15–20%), flaking (15–16%), and blistering (0–5%). At 6mfu, 11 of 17 patients experienced discrete erythema (n=8), hyperpigmentation (n=6) or imprints from laser-grid (n=3).		
Friedstat JS Hypertrophic burn scar management: What does the evidence show? A systematic review of randomized controlled trials. Annals of plastic surgery 2014;72(suppl 2):S198-S201. Systematic review Objective:	1 RCTs (n=38) with treatment of hypertrophic burn scars Allison 2003 (n=38)	I: Pulsed Dye laser (wavelength of 585 nm with a 5mm diameter spot at 5–6 J/cm2).) C: not stated, likely no treatment.	Conclusion of the (included) article (positive, neutral, negative)	Positive	“Laser therapy may offer additional benefits to patients, but more time is needed to complete ongoing clinical trials to address the effectiveness of this emerging treatment modality.”	Only one study on laser included, original trial included in guideline.

To gain a better understanding of the available data and its limitations of the treatment of hypertrophic burn scars						
Hultman CS Shine on: Review of laser- and light-based therapies for the treatment of burns scars. Dermatology research and practice 2012;243651 Review Objective: To determine the indications for and efficacy of laser- and light-based therapy in the treatment of hypertrophic burn scars	Included 12 studies, only 2 RCTs. Haedersdal 2009 Allison 2003					All included studies were briefly described without data or differentiation between studies. Original studies included in guideline.
Surgical						
Verheagen PDHM Efficacy of skin stretching for burn scar excision: A multicenter randomized controlled trial. Plastic and reconstructive surgery 2011;127(5):1958-66. RCT Objective: To evaluate the efficacy of the skinstretching device for burn scar excision	Patients (n=30) with burn scars too large to be excised in a one-step procedure, but small enough to allow complete scar excision with the aid of skin stretching. Patients were recruited at all three burn centers in The Netherlands.	I: scar excision and wound closure with the skin-stretching device: after scar excision, the healthy adjacent skin was stretched and extra scar tissue was excised, if possible. C: scar excision without additional aiding techniques for wound closure	1. scar surface area reduction (measured with planimetry) 2. post-operative pain (VAT, 2x/day) 3. length of stay (LOS)	1. significantly larger percentage (SD) scar surface area reduction with I compared to C: I=95% (11), C=78% (17); p=0.003). 2. No statistical significant differences between I and C on mean (SD) VAT scores. I=3.3 (1.9), C=3.4 (1.5); p= 0.928 3. No statistical significant differences between I and C on mean (SD) LOS nights. I=2.4 (0.8), C=2.5 (1.1); p=0.704	"In burn scar reconstructions, a significantly larger reduction in scar area can be achieved using a skin-stretching device compared with scar excision with no additional techniques, without an increased risk of complications. It was shown that skin stretching is of added value for scars that cannot be excised in a one-step procedure."	The long term results were published in a second publication in Burns (Verhaegen 2011b): At 12 months postoperatively, the percentage of total remaining scar area was significantly lower in the I group (26%) compared to the C group (43%). The percentage of linear scarring (I: 21%, C: 25%) and the incidence of hypertrophy (I: 29%, C: 40%) were not significantly different between the treatment groups.

			4. complications	4. Occurrence of partial wound dehiscence: I=1/15, C=3/15, p=0.598		
Friedstat JS Hypertrophic burn scar management: What does the evidence show? A systematic review of randomized controlled trials. Annals of plastic surgery 2014;72(suppl 2):S198-S201. Systematic review Objective: To gain a better understanding of the available data and its limitations of the treatment of hypertrophic burn scars	1 RCTs (n=29) with treatment of hypertrophic burn scars Verhaegen 2011 (n=29)	No information on intervention and control	Conclusion of the (included) article (positive, neutral, negative)	Positive	None	Only one study on surgery included, original trial included in guideline.
Stekelenburg CM A systematic review on burns scar contracture treatment: searching for evidence. Journal of burn care and research 2015;36(3)e153-61 Systematic review Objective: To assess the effectiveness of different surgical techniques after burn scar contracture release.	Included no RCTs					Focussed on techniques for closure of wounds after contracture release and divided it in: skin grafts, flaps based on random vascularisation, flaps based on defined vascularisation and dermal substitutes.

Stekelenburg CM Perforator-based interposition flaps perform better than full thickness skin grafts for the release of burn scar contractures: a multicentre randomized controlled trial. In Stekelenburg CM. Progress in burn scar contracture treatment: A clinimetric and clinical evaluation. Thesis 2016, Chapter 7: 111-25. RCT Objective: to compare the effectiveness of perforator-based interposition flaps to FTSGs for the release of scar contractures.	Adult patients (n=30) with an indication for release of a wide scar contracture 2 burn centres in the Netherlands (Beverwijk and Groningen)	I: Interposition flaps (n=16) C: A full thickness skin graft (FTSG) (n=14)	1. Flap or graft surface area (measured with planimetry at 3 and 12 months) 2. Necrosis (surface area) 3. Width of the flaps 4. Elasticity (cutometer) 5. Colour (difference with normal skin) 6. Scar quality (POSAS)	1. significant larger increase in surface area in I compared to C at 3 months (I=123%, C=87%; p<0.001) and at 12 months (I=142%, C=92%; p<0.001). 2. One case of complete necrotic FTSG excluded from analyses. No significant difference in percentage flap necrosis (I=6%, C=17%; p=0.208). 3. Significantly larger mean change (SD) in I compared to C at 3 months (124% (19) to 95% (11), P<0.001) and 12 months (120% (20) to 90% (19), p=0.001). 4. No statistical difference in mean (SD) elasticity between I and C at 3 months (1.2 (0.4) to 0.9 (0.7); p=0.134) or 12 months (0.8 (0.3) to 0.8 (0.4); p=0.969) 5. Significantly less difference in colour with normal skin (mean (SD)) in I compared to C at 3 months (3.7(3.0) to 8.3(2.8); p<0.001) and at 12 months (2.9(2.7) to 8.1(4.6); p=0.001) 6. Mean (SD) observer scores significantly better in I compared to C at 3 months (1.9(0.6) to 2.4(0.6); p=0.04) and 12	"Perforator-based interposition flaps result in a more effective scar contracture release than FTSGs and should therefore be preferred over FTSGs when possible."	Results of ROM should be interpreted with caution as baseline ROM in C was slightly higher and therefore more prone to reaching maximum ROM preventing further increase. The total gain at 12 months in both groups was identical, that is 12 degrees. Analyses in control group based on 12 or 13 participants (1 drop-out due to necrotic graft with re-operation, pre-operative elasticity and colour measurement were lacking in 1 patient)

				months (1.8(0.5) to 2.8(1.4); p=0.019). Mean (SD) patient scores better in I compared to C at 3 months (3.0(2.1) to 3.7(1.6); p=0.319) and 12 months (2.8(2.0) to 3.5(1.6); p=0.409) but not statistically significant.		
			7. Range of motion	7. No comparison between I and C. Increase of ROM in both groups, but in I statistical significant and in C not.		

SPT = Superficial Partial Thickness burn
DPT = Deep Partial Thickness burn
Mfu = months follow-up
PDL = = Pulsed dye laser
SD = standard deviation
CI = confidence interval
FTSG = full thickness skin graft

Uitgangsvraag 8: Welke overlegstructuur is effectief en efficiënt voor consultatie tussen de eerste/tweede/derdelijns gezondheidszorg over de zorg voor patiënten met brandwonden?

[What is the most effective and efficient method for consultation between primary, secondary and tertiary care on care for burn patients?]

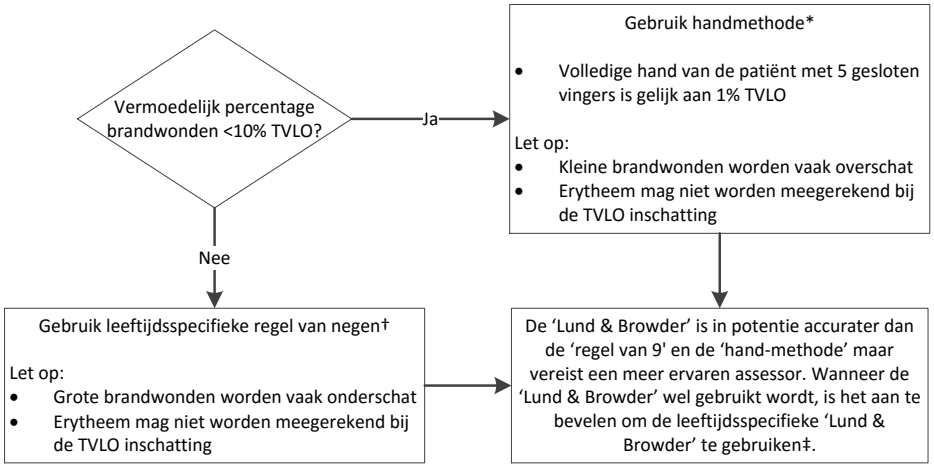
Reference and study design	Participants and setting	Intervention/control	Outcomes	Results/effect	Conclusion	Additional comments
Holt B, et al. Telemedicine use among burn centers in the United States: A survey Journal of burn care and research 2012;33(1)157-62 Survey Objective: To describe telemedicine use in burn injuries in the United States by surveying burn center directors about their current use of and interest in telemedicine in clinical burn treatment	Survey was sent to 126 US burn centers. 50 returned. Burn-trauma center, University of Utah Health Center, Salt Lake City, USA	Measuring attitudes toward and use of telemedicine among burn center directors.		42 of the 50 used telemedicine		No information on efficiency or effectiveness.
Saffle JR. et al. Telemedicine evaluation of acute burns is accurate and cost-effective. Journal of trauma 2009;67(2):358-65 Cohort study, comparing retrospective (pre-telemedicine) with prospective cohort (after introduction of telemedicine). Objective: To evaluate the feasibility and value of telemedicine-	108 patients, 28 in pre-tele group and 80 in tele group Burn unit of the Department of Surgery, University of Utah Health Center, Salt Lake City, USA			30 of the 70 patients assessed with telemedicine could stay in initial hospital.	Acute evaluation of burn patients can be performed accurately by telemedicine. This can reduce undertriage or overtriage for air transport, improve resource utilization, and both enhance and extend burn center expertise to many rural communities at low cost.	Focus on air-transport. Not a common emergency transport in the Netherlands.

based evaluation of acutely burned patients						
Sagraves SG. Et al. A collaborative systems approach to rural burn care. Journal of burn care and research 2007;28(1)111-4 Retrospective review Objective: To assess the feasibility of providing outpatient burn care at a rural level one trauma center that collaborates with the regional burn center	311 patients (314 injuries) Burn centre facilitates outpatient burn care in a Level 1 trauma centre				Clinical success in outpatient burn care can be achieved at a non burn center with dedicated personnel.	Trauma center serves as outpatient clinic with extra support from a burn center via telephone or email. Follow-up of burn centre patients also possible in trauma centre if necessary from a logistic perspective. Assistance via email or telephone was prompt and thorough, but uncommon.
Wallace DL et al. A cohort study of acute plastic surgery trauma and burn referrals using telemedicine Journal of telemedicine and telecare 2007;13(6):282-7 Cohort study	Study included in review of Wallace 2012, no full text retrieved.	I. Telemedicine c. Telephone only			Improved accuracy of triage with telemedicine.	
Wallace DL. et al. Telemedicine for acute plastic surgical trauma and burns Journal of plastic, reconstructive & aesthetic surgery 2008;61(1):31-6 10-week retrospective evaluation AND Prospective 12 week trial Objective:	973 trauma patients including approximately 120 burn patients (10 week evaluation) Plastic Surgery Department, Queen Victoria Hospital, West Sussex, United Kingdom	I. Referring hospitals with telemedicine facility (store-and-forward system) C. Referring hospitals without telemedicine facility.		Less face-to-face assessment 15.4% vs 22.1% necessary		Trauma in general including burns but no detailed information on burns available.

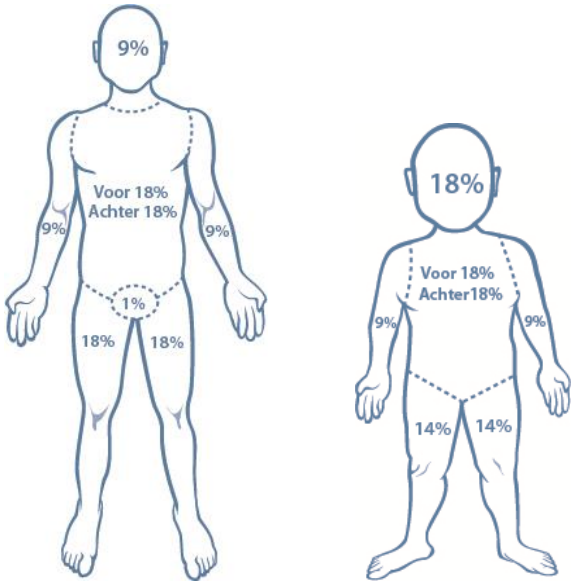
To report our experience of the introduction of telemedicine to a Regional Plastic Surgery Service						
Wallace DL et al. A systematic review of the evidence for telemedicine in burn care: With a UK perspective Burns 2012;38(4):465-80 Review Objective: To assess the evidence for the use of telemedicine in acute burn care and outpatient based management			Clinical feasibility Clinical effectiveness Cost effectiveness	Clinically feasible and valid Clinically effective for acute and outpatient burn care Cost saving for patients, more costs for healthcare providers.	Patients can benefit from increased convenience, and substantial cost and time savings. However without evidence of clinical outcomes and increased costs for healthcare providers, then a complex assessment needs to be made for any service wishing to implement telemedicine applications.	Additional article not from search. Emergency transport (by helicopter) over great distance is not an issue in the Netherlands. Therefore potential cost savings do not apply.

Bijlage 3: TVLO inschatting

(aangepast uit richtlijn 'Eerste opvang van brandwondpatiënten in de acute fase (1ste 24 uur) van verbranding en verwijzing naar een brandwondencentrum (Brandwondenzorg Nederland 2015))



†Regel van negen voor volwassenen en kinderen



***Handmethode**



Regel van negen bij kinderen tot 10 jaar:

1 jaar oud	**Per jaar ouder dan 1 jaar**
Hoofd: 18%	Hoofd: -1%
Been: 14%	Been: +0.5%

‡ Maximaal percentage TVLO per lichaamsdeel naar leeftijd volgens Lund & Browder schema

Verbranding	0-1 jaar	1-4 jaar	5-9 jaar	10-14 jaar	15 jaar	volwassen
Hoofd	19	17	13	11	9	7
Hals	2	2	2	2	2	2
Romp voor	13	13	13	13	13	13
Romp achter	13	13	13	13	13	13
Rechter bil	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Linker bil	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Genitaliën	1	1	1	1	1	1
Rechter bovenarm	4	4	4	4	4	4
Linker bovenarm	4	4	4	4	4	4
Rechter onderarm	3	3	3	3	3	3
Linker onderarm	3	3	3	3	3	3
Rechter hand	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Linker hand	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Rechter bovenbeen	5,5	6,5	8	8,5	9	9,5
Linker bovenbeen	5,5	6,5	8	8,5	9	9,5
Rechter onderbeen	5	5	5,5	6	6,5	7
Linker onderbeen	5	5	5,5	6	6,5	7
Rechter voet	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Linker voet	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5