

Huidbank van de Ned. brandwonden stichting. En het gebruik van donorhuid in relatie tot andere materialen en methoden voor de behandeling van tweede- en derdegraads brandwonden.

Auteur: M.J.Hoekstra
Vertaald/bijgewerkt:
Nieuwsbrief: 1989
Pagina: 7-19
Jaargang: 5
Nummer: 1
Toestemming: Ethicon Op Forum
Illustraties:
Bijzonderheden:
Kernwoorden: brandwonden producten donorhuid wondbehandeling
Literatuur:

Jaarlijks lopen zo'n 60.000 mensen in Nederland een brandwond op. Veruit het grootste deel van al deze verbrandingen is beperkt van omvang en heeft een tweede graad aspect. De meest voorkomende tweede graad brandwonden zijn scalds, brandwonden veroorzaakt door hete vloeistoffen. Gezien hen meestal beperkte omvang vindt behandeling vaak plaats door de huisarts of in een algemeen ziekenhuis. Juist bij scalds is de dieptebeoordeling uitermate moeilijk. Direct na de verbranding lijkt de diepte meestal mee te vallen, terwijl enige dagen later doorverwijzing van de patiënt plaats vindt op grond van het tegenvallende aspect: de brandwond lijkt dieper te zijn geworden. Verdiepen van de brandwonden leidt tot een grotere kans op genezing met littekenhypertrofie. Met de komst van nieuwe materialen en methoden voor de wondbehandeling moet bij tweede graad brandwonden worden gekozen voor een therapie, die zowel het aspect van de wond niet beïnvloedt, als ook het verder verdiepen voorkomt. Aan de hand van deze twee uitgangspunten zal een aantal veel voorkomenden materialen en methoden voor wondbehandeling van tweede graad brandwonden nader worden getoetst. Derde graad brandwonden worden gekenmerkt doordat alle huid-elementen verloren zijn gegaan. Spontane genezing is over het algemeen niet mogelijk of kwalitatief slecht. De grootste winst bij de behandeling van deze verbrandingen wordt behaald door vroegtijdige operatieve wondsluiting. De laatste jaren zijn de mogelijkheden om ook bij zeer uitgebreide verwondingen tot een directe, totale en betrouwbare wondsluiting te komen aanzienlijk toegenomen. Kadaverhuid speelt een belangrijke rol bij de totale afsluiting van de wond. Nieuwe en toekomstige bewerkingsmethoden van de kadaverhuid kunnen in dit opzicht de resultaten van transplantaties mogelijk in nog verder gaande mate verbeteren.

Pathofysiologie van de tweede graad brandwonden.

De pathofysiologische processen in het wondbed na verbranding verschillen duidelijk met de reacties op een mechanische beschadiging.

Tussen een perifere hyperanemische ontstekingszone en een centrale necrotische zone bevindt zich een tussenliggend gebied met beschadigd weefsel. In de eerste 48-72 uur na de verbranding treedt juist in deze zone stasis in de capillaire bloedsomloop op (geen trombose), waardoor verder weefselversterf en verdiepen van de brandwonden plaats vindt. Niet alleen door verbranding, maar ook door uitdroging gaat een deel van de dermis verloren en neemt de kans op genezing met littekenhypertrofie verder toe.

Uitgebreide scalds hebben een grotere kans om met littekenhypertrofie te genezen dan kleinere. Ook de lokalisatie lijkt van invloed te zijn.

Een snel herstel van de vascularisatie in het overgangsg gebied tussen hyperaemie en necrose is van belang, omdat bij het tekort schieten van de circulatie ook in het dieper gelegen vitale weefsel snel infectie kan optreden. Infectie zal de bloedsomloop verder teniet doen en de brandwond verdiepen. Er is een duidelijke relatie tussen de tijdsduur van de genezing en het uiteindelijke aspect van de wond. Alhoewel de oorzaak van het ontstaan van littekenhypertrofie nog steeds niet duidelijk is, kan verdiepen van de wond door uitdroging en infectie het ontstaan van littekenhypertrofie bevorderen.

Bij een vroegtijdige operatieve behandeling van tweede graad brandwonden, waarbij alle necrotische dermis verwijderd en het ontstane defect direct gesloten wordt met eigen huid transplantaten, wordt zelden uitgesproken litteken-hypertrofie waargenomen. Gedatureerd dermaal weefsel lijkt daarmee de sleutel in een genezingsproces met een overmaat aan collageen te zijn. Het vroegtijdig afdekken van de tweede graad brandwond leidt tot een sneller herstel van de capillaire circulatie. Uitdroging en infectie kunnen daardoor worden tegengegaan of zelfs voorkomen. De kans op litteken-hypertrofie kleiner!

Uitgangspunten voor de behandeling van tweedegraads brandwonden.

1. Voorkomen van uitdroging;
2. Voorkomen van infectie;
3. Voorkomen van mechanische beschadiging van granulatieweefsel en uitgroeiend epitheel;
4. Voorkomen van pijn.

Materialen en methoden voor de behandeling van tweede graad brandwonden.

A. Tulle

De verschillende varianten van tullegaas bestaan uit een katoenen weefsel met vaseline, al of niet voorzien van lokale chemotherapeutica, antibiotica (!) en soms een variatie aan andere stoffen.

Vaseline wordt na kortere of langere tijd gemetaboliseerd aan het wondoppervlak, waardoor verplakking en soms zelfs ingegroeid worden door granulatieweefsel mogelijk is.

Ook bij applicatie van meerdere lagen tulle wordt de verdamping aan het wondoppervlak onvoldoende geblokkeerd en treedt uitdroging op.

Infectie wordt niet voorkomen en eventueel toegevoegde lokale chemotherapeutica schieten

vaak tekort. De lokale toediening van antibiotica is uiterst discutabel.

Indien de blaarkappen na ontlasten van de blaar en evacuatie van de blaarvloeistof intact zijn gebleven, kunnen tullegazen goed aangewend worden voor verdere ondersteuning van de blaarkap. Zijn de blaarkappen echter niet meer aanwezig, dan zijn de gebruiksmogelijkheden beperkt.

B. Zilverulfadiazine

Een van de belangrijkste en zeer veel toegepaste chemotherapeutica voor de behandeling van brandwonden en in toenemende mate voor andere defecten is zilverulfadiazine 1% zalf (Flammazine). Het middel bezit een zeer breed werkingsspectrum, met name tegen gramnegatieve micro-organismen zoals *Pseudomonas aeruginosa*.

Zilverulfadiazine is aan het eind van de 60-er jaren gesynthetiseerd, op grond van ervaringen opgedaan met tot dan toe gebruikte andere lokale chemotherapeutica (zilvernitraat ½ % en Sulfamylon 10 %). In combinatie met zilver bleek de bacteriostatische werking van sulfadiazine aanzienlijk toe te nemen.

Zilverulfadiazine is een slecht oplosbare, complexe stof, waardoor de werking aan het wondoppervlak van langere duur is en de verwisseling van de zelfverbanden slechts een maal daags behoeft te geschieden.

Zilverulfadiazine dringt slecht in de diepte van de brandwond door, waardoor na verloop van tijd (10-14 dagen) een duidelijke toename van zowel grampositieve als gramnegatieve bacteriën optreedt.

Op grond van bovengenoemde argumenten verdient het aanbeveling de zalf in een voldoende dikke laag op de wond te appliceren en geen hydrofiel gaas, maar dicht geweven katoen zoals Engels pluksel te gebruiken.

Zilverulfadiazine zalf dient zo snel mogelijk na de verbranding aangebracht te worden om reden van lokale chemotherapeutische profylaxe.

Een belangrijk nadeel hiervan is de tamelijk snelle verkleuring van het wondoppervlak, dat een gelige tot grauwgrijze kleur aanneemt.

Het bepalen van de diepte van de verbranding wordt daarmee verder bemoeilijkt.

Ook al wordt zilverulfadiazine zelf in een vrij dikke laag op de wond aangebracht, toch kan daarmee uitdrogen en verdiepen van de wond niet worden voorkomen. Bij applicatie op de wond heeft zilverulfadiazine zalf een verkoelende en daardoor pijnstillende werking. De toediening van zalf wordt door de patiënt vaak als aangenaam ervaren, in tegenstelling tot het verwijderen van de ingedroogde zalfresten en verband.

Verbandwisselingen kunnen dan ook vaak niet zonder een goede pijnstilling of narcose plaats vinden.

C. Nitrofurazone

Nitrofurazone 0,2% in polyethyleenglycol is een relatief onbekend lokaal chemotherapeuticum met een breed werkingsspectrum.

Het middel is zowel tegen grampositieve, gramnegatieve, aerobe als anaerobe bacteriën werkzaam. *Proteus* en *Serratia* zijn echter duidelijk minder gevoelig, terwijl *Pseudomonas* ongevoelig lijkt te zijn. Mede hierdoor kan na een langdurige therapie met Nitrofurazone een overgroei met *Pseudomonas* plaats vinden. Invasie van *Pseudomonas* leidt al snel tot een bacteriëmie of sepsis.

Er is een duidelijke relatie tussen het optreden van gramnegatieve sepsis en een verhoogde mortaliteit.

Nitrofurazone wordt daarom alleen op indicatie toegepast om een grampositieve wondflora terug te dringen (*Staphylococcus aureus*!) of als 'wisseltherapie' met andere lokale chemotherapeutica, om een overgroei van *Pseudomonas* te voorkomen.

Nitrofurazone geeft geen hinderlijke verkleuring van het wondoppervlak, maar kan uitdroging niet voorkomen. Als initiële behandeling van tweede graad brandwonden is het daarom minder geschikt. Naast een vloeibare vorm is Nitrofurazone ook in een zalfbasis verwerkt onder de naam Furacine soluble dressing.

D. Overige lokale chemotherapeutica

Chloorhexidine (Hibitane) en organische jodium verbindingen (povidonejodium - Betadine) zijn in verschillende toepassingsvormen op de markt, maar zijn niet algemeen geaccepteerde lokale chemotherapeutica. Chloorhexidine is zowel actief tegen gramnegatieve als grampositieve micro-organismen. De combinatie van zilvernitraat 0,5% met chloorhexidinegluconaat 0,2% moet overwogen worden, wanneer gramnegatieve micro-organismen resistentie voor zilversulfadiazine gaan vertonen.

Providone-jodium is goed in water oplosbaar en lijkt goed werkzaam te zijn tegen Pseudomonas, maar nauwelijks tegen Stafylokokken. Pijnlijkheid staat het gebruik duidelijk in de weg, mogelijk als gevolg van de lage pH van de crème (2.43).

De absorptie van grote hoeveelheden jodium is eveneens bedenkelijk. Dit gebeurt zeer snel, waardoor binnen korte tijd een zeer hoge bloedspiegels bereikt kunnen worden.

Een geval van nierintoxicatie met letale metabole acidose is in de literatuur beschreven bij toediening van povidone-jodium op een relatief kleine brandwond (35% lichaamsoppervlak). Door de aanwezigheid van een overmaat aan eiwit in het wondexsudaat worden deze middelen snel onwerkzaam, zodat alleen applicaties meerdere malen daags zinvol zullen zijn. Dit is in de dagelijkse praktijk nauwelijks mogelijk.

De toepassing van Betadine kan ook nog overwogen worden daags voorafgaande aan operatieve behandeling (tangentele excisie) van de brandwond. Een ingedroogde necrotische korst als gevolg van de Betadinebehandeling is beter te excideren als een verweekte korst, zoals soms ontstaat na behandeling met andere lokale chemotherapeutica.

E. Poly-urethaan-folies

Met de komst van de poly-urethaan-folies heeft definitief de methode van de vochtige wondgenezing ingang gevonden in de brandwondenbehandeling. De poly-urethaan-folies kenmerken zich door ondoorlaatbaarheid voor bacteriën, maar zijn permeabel voor dampen en gassen. Ze zijn eenzijdig voorzien van een kleeflaag en hechten aan de omliggende intacte huid.

Wetenschappelijk onderzoek heeft duidelijk aangetoond, dat wonden in een vochtig milieu sneller epithelialiseren, dan onder een wondkorst.

Met name donorplaatsen, ontstaan na afname van gespleten huidtransplantaten, genezen snel, ongestoord en opvallend pijnvrij. Dit is ook mogelijk bij tweede graad brandwonden van beperkte omvang. Voorwaarde is echter dat het overvloedige wondvocht onder de folie zich niet een uitweg baant over de omliggende intacte huid. Patiënten ervaren niet alleen de vochtblaas onder de folie als hinderlijk, maar ook het zich plotseling ontlastende exsudaat. Met name grotere brandwonden, die moeilijk af te plakken zijn, geven daardoor problemen, waardoor in de praktijk de toepassingsmogelijkheden van deze materialen beperkt lijken te zijn.

Folies zijn uitstekend te gebruiken bij brandwondjes, waarbij de blaren ontlast zijn voor een duurzame ondersteuning van de blaarkap.

Met name in de regio's, die moeilijk te verbinden zijn met 'conventionele' verbandmaterialen, laten folies zich opvallend gemakkelijk aanbrengen.

Een goed voorbeeld hiervan zijn de billen en bovenbenen van kinderen, die nog niet zindelijk zijn.

F. Hydrocolloidale plakken

Met de komst van de hydrocolloidale wondafdekkingsmaterialen leek het probleem van de wondexsudatie opgelost. Onder invloed van wondexsudaat geleert het hydrocolloid, waardoor een vochtige wondgenezing mogelijk blijft.

Het hydrocolloid is aan de bovenzijde voorzien van poly-urethaan-folie of schuim en ondoordringbaar voor bacteriën. Bij het verwijderen van de plak blijft gegeleerd wondvocht achter, waardoor fragiel uitgroeïend epitheel niet beschadigd wordt.

Uitdroging van de brandwond wordt zo voorkomen en een vrijwel pijnloze genezing is mogelijk. Alleen in de vroege fase na de verbranding kan de wondexsudatie zo overvloedig zijn, dat de gelei een uitweg zoekt en wondlekkage optreedt. Dit is over het algemeen te voorkomen door de brandwond ruim af te plakken. In eerste instantie is de plak na applicatie vrij stug, doch onder invloed van lichaamstemperatuur van de patiënt en de hand van de verzorger wordt het materiaal snel soepel en voegt zich fraai naar de contouren van het lichaam.

In de loop van enige dagen neemt de plakkracht van het materiaal toe, waardoor bij het verwijderen huidharen geëpileerd kunnen worden. Dit wordt door de patiënt als onaangenaam ervaren. Ondanks het bestaan van brandwonden blijft baden mogelijk, waarbij het materiaal aan de randen kan verwerken. Met name bij kinderen kan hiervan gebruik gemaakt worden om het materiaal zo pijnloos mogelijk te verwijderen.

Onervaren gebruikers zien het gegeleerde exsudaat nogal eens voor pus aan, temeer bij het waarnemen van een sterke anaerobe geur.

Echte wondinfecties worden echter zelden waargenomen.

Zonodig kan de applicatie van lokale chemotherapeutica met een lange werkingsduur, zoals zilversulfadiazine (zie voor), in combinatie met hydrocolloidale wondafdekkingsmaterialen overwogen worden.

Alleen bij uitgebreidere tweede graad brandwonden, waarbij de immunologische afweer van de patiënt gestoord kan zijn, moet gebruik afgeraden worden.

Bij verbrandingen, die meer dan 10% van het lichaamsoppervlak beslaan, lijkt de grens van de behandeling met hydrocolloidale bedekkers bereikt.

G. Varkenshuid

Sinds 1965 wordt in de literatuur regelmatig melding gemaakt van het gebruik van varkenshuid voor de wondbehandeling. Varkenshuid lijkt in zeker opzicht op menselijke huid, maar er zijn ook duidelijke verschillen. Een van de belangrijkste verschillen is de veel dichtere structuur van de dermis van de varkenshuid. Varkenshuid is mede door het cosmetisch aspect ervan, in gebruik als wondafdekkingsmateriaal acceptabel. Op grond van gunstige ervaringen opgedaan met menselijke donorhuid, in gebruik bij de behandeling van ernstige brandwondpatiënten, is sinds het begin van de vijftiger jaren sprake van een tekort aan humane huid. Dit tekort heeft met name in Amerika geleid tot de industriële verwerking van varkenshuid ten behoeve van de wondbehandeling. Op grond van negatieve ervaringen in het gebruik bij patiënten heeft het product in de loop der jaren een aantal verbeteringen ondergaan. Tot de laatste generatie varkenshuid behoort E-Z Derm.

Om varkenshuid tegen vroegtijdig verval te behoeden, is analoog aan de leerbewerking een looiing doorgevoerd. Daarnaast zijn zilver-ionen aan het product toegevoegd om infecteren van het wondbed te voorkomen of tegen te gaan. Verder zijn 'mesh'-openingen aangebracht om drainage mogelijk te maken. Op deze wijze heeft men geprobeerd de tekortkomingen zoveel mogelijk te ondervangen. Varkenshuid verplakt goed aan het wondoppervlak, maar fibrovasculaire ingroei vindt niet plaats. Mede daardoor zal van een duurzame wondafdekking geen sprake kunnen zijn en komt de huid meestal binnen een week van het wondoppervlak los. Bij gebruik van de huid zal door de behandelaar de adherente regelmatig van plaats tot plaats gecontroleerd moeten worden. Met name E-Z Derm lijkt de voordelen van lokale chemotherapie en totale wondafdekking in zich te verenigen en is derhalve geschikt voor de behandeling van tweede graad brandwonden.

H. Humane donorhuid

Humane donorhuid, afkomstig uit de Huidbank van de Nederlandse Brandwonden Stichting wordt op ruime schaal in ons land toegepast voor de behandeling van tweede graad brandwonden. De Huidbank is in 1976 opgericht als een nationale organisatie om te kunnen voorzien in een absoluut of relatief huid tekort bij patiënten met uitgebreide brandwonden. Sinds april 1976 wordt de huid ook gebruikt voor de directe afdekking van tweede graad brandwonden.

De belegging met huid heeft geleid tot een aanzienlijke pijnreductie gedurende de gehele behandeling. Vaak korte tijd na de bedekking van het wondoppervlak verdwijnt de pijn volledig voor de verdere duur van de genezing.

Daarnaast heeft deze behandelingmethode geleid tot een aanzienlijke reductie van het aantal patiënten met littekenhypertrofie. Indien toch hypertrofie optrad, was deze vaak minder uitgesproken.

Omdat de initiële verplakking van donorhuid matig is, vindt verdere fixatie tegenwoordig plaats met huidnietjes. Hierdoor wordt de donorhuid op snelle wijze aan het wondbed vastgehecht. Ter ondersteuning van de fixatie kan van Surfsoft of Adaptic gebruik gemaakt worden. Mede hierdoor is dagelijks verbandwisselen voor wondinspectie goed mogelijk. Alleen voor de applicatie van de donorhuid is een kortdurende eenmalige narcose gewenst, om een uiteindelijk zo optimaal mogelijk resultaat te bereiken. Voor deze kortdurende narcose wordt meestal gebruik gemaakt van Ketamine (Ketalar).

Alhoewel tot op heden geen verantwoord wetenschappelijk onderzoek heeft plaats gehad, lijkt de behandeling van tweede graad brandwonden met humane kadaverhuid succesvoller te zijn dan de behandeling met andere wondafdekkingsmaterialen van biologische oorsprong.

I. Amnion

Vruchtvliezen worden op vele plaatsen in de wereld aangewend als een goedkoop en vaak overvloedig voorhanden zijnd middel voor de behandeling van tweede graad brandwonden. Ten opzichte van kadaverhuid lijkt amnion echter inferieur, doch een redelijk alternatief. Tot op heden is alleen van amnion gebruik gemaakt, die of 'vers' of gedurende enige dagen bij 40 C in de koelkast opgeslagen is geweest in afwachting van de uitslagen van bacteriologische kweken. Contaminatie van amnion-membranen komt regelmatig voor. Opslag in de koelkast maakt de membraam binnen 1-2 weken uitermate kwetsbaar, waardoor problemen met de toepassing ontstaan.

Eerste proefnemingen met de opslag van geglyceriniseerde amnionmembranen door de Nationale Huidbank te Beverwijk wijzen in de richting van een langdurig structuurbehoud door deze methode van weefselconservering. Zelfs na een bewaartijd van meer dan twee jaar

hebben de membranen hun oorspronkelijke trekkracht en natuurlijke 'feel' behouden. Een groot voordeel bij het gebruik van amnion voor wondbehandeling is de transparantie van de membraam, waardoor beoordeling van het wondoppervlak mogelijk blijft. Amnion is een goed 'poor mans' wondafdekkingsmateriaal.

J. Collagenen

Collageen is een vezelige eiwitstructuur, die steeds meer een rol gaat spelen als bouwsteen bij de ontwikkeling van meerlagige wondafdekkingsystemen.

Ongeveer eenderde deel van het menselijk lichaam bestaat uit collageen, waarvan 40% aanwezig is in de dermis van de huid. Collageen roept in een gezuiverde staat nauwelijks of geen afweerreacties op. Collageen heeft goede haemostatische eigenschappen en kan in het wondbed worden ingebouwd en omgebouwd.

Fibrine in het wondexsudaat kan een hechte binding aangaan met collageen waardoor in korte tijd een goede verplakking van het wondafdekkingsmateriaal met het wondbed ontstaat. Na verplakking vindt fibro-vasculaire ingroei plaats, waardoor een nog hechtere binding kan ontstaan. Deze binding kan zo hecht zijn, dat uitgroeien van epitheel geblokkeerd wordt.

De binding tussen collageen en wondbed is echter van tijdelijke aard (1-3 weken) zodat uiteindelijk wondgenezing toch mogelijk is.

Collageen is momenteel in twee hoofdvormen beschikbaar:

- Als geresynthetiseerde vezels tot een nieuwe structuur verenigd;
- In de oorspronkelijke 'natuurlijke' structuur.

Om collageen tegen vroegtijdig verval te behoeden, worden looitechnieken toegepast, waarbij kruisverbindingen tussen de vezels ontstaan, die de enzymatische afbraak vertragen.

Een bekend voorbeeld van geresynthetiseerd collageen is de kunst huid volgens Burke en Yannas, die in combinatie met chondroitinesulfaat als tussenstof (gewonnen uit haaienkraakbeen) voorzien is van een siliconentoplaag.

Tot nu toe hebben collageen producten in beide vormen nog geen rol van betekenis gespeeld bij de behandeling van brandwonden.

In de nabije toekomst zullen producten op basis van collageen zeker voor de wondbehandeling ter beschikking komen.

K. Alginaten

Alginaten zijn afkomstig uit zeewieren. Het is tegenwoordig mogelijk calciumalginaat in voldoende hoeveelheden, gezuiverd en economisch verantwoord te verwerken tot een vezelstructuur.

In de vorm van een non-woven matje bezit het product een zeer groot vochtabsorberend vermogen. Het materiaal kan met behulp van fysiologische zoutoplossing gemakkelijk opgelost worden, waardoor verwijderen van het wondbed probleemloos kan plaatsvinden zonder fragiel epitheel te beschadigen.

Calciumalginaat lijkt een goede haemostatische werking te bezitten, waardoor het ook geschikt is voor de behandeling van donor-sites.

Door de open structuur lijkt bij de behandeling van tweede graad brandwonden de verdamping echter onvoldoende geblokkeerd te kunnen worden, waardoor uitdroging niet wordt voorkomen.

L. Schuimverbanden

Schuimverbanden kunnen door de behandelaar zelf op de wond gesynthetiseerd worden (siliconenschuim) of worden kant-en-klaar geleverd (polyurethaanschuim).

Indien het schuim op de wond gesynthetiseerd wordt, vormt het zich exact naar de contouren

van het wondbed. Bij fabrieksmatig gefabriceerde schuimverbanden is dit niet het geval. Siliconenschuim kan maar in beperkte mate vocht absorberen en verplakt noch aan het wondbed, noch aan de omgevende huid. Bij veel vochtproductie is daardoor een forse lekkage van wondvocht mogelijk, terwijl door verschuiven bacteriële contaminatie niet te voorkomen is. Bij poly-urethaan-schuimverbanden is enige verplakking mogelijk, maar een hechte binding met het wondbed blijft uit.

Afhankelijk van de dikte en de eigenschappen van de verschillende specifieke producten kan de waterdampdoorlaatbaarheid verschillen. In sommige gevallen is daardoor uitdrogen van het wondoppervlak te voorkomen (siliconenschuim), bacteriële infectie vanuit de omgeving meestal niet. Op dit moment wordt in Nederland gewerkt aan de ontwikkeling van een poly-urethaan-poly-melkzuur wondafdekkingsmateriaal. Deze zogenaamde 'Groninger' kunst huid is nog niet voor klinisch gebruik beschikbaar.

M. Operatieve behandeling

Door de vaak slechte resultaten bij spontaan genezen tweede graad brandwonden (littekenhypertrofie) en de relatief goede resultaten bij vroegtijdig getransplanteerde derde graad brandwonden, is lange tijd de vroegtijdige operatieve behandeling ook bij tweede graad brandwonden in zwang geweest. Indien de kans op genezing met littekenhypertrofie groot was, werd overgegaan tot een proeftangentiële excisie, waarbij de verbrande huid zeer dun, laagsgewijs wordt verwijderd. Het ontstane defect moet gesloten worden met een huidtransplantaat. De kans op genezing met littekenhypertrofie is met deze operatieve behandeling aanzienlijk minder geworden. De operatietechniek was echter gecompliceerd, doordat vitaal en avitaal weefsel niet goed te onderscheiden zijn in de eerste dagen na verbranding. Ook het bloedverlies van deze operaties was niet onaanzienlijk.

De primaire tangentiële excisie van tweede graad brandwonden is met de komst van de donorhuidbelegging van de brandwond nagenoeg verlaten. De behandeling van de wond met een laminaire bedekker maakt een uitgestelde excisie goed mogelijk.

Vitaal en avitaal weefsel laten zich beter scheiden en overmatig bloedverlies kan worden voorkomen.

N. Expositiemethode

Een van de meest eenvoudige behandelingsmethoden voor tweede graad brandwonden is de expositiemethode, waarbij de brandwond uitdroogt door blootstellen aan de lucht. De droging kan zonodig geforceerd plaats vinden door föhnen.

Door droging gaat het bovenste deel van de dermis verloren en verandert in een wondafdekkende korst.

Deze korst is redelijk ondoorlaatbaar voor waterdamp en bacteriën en vormt gedurende ten hoogste twee tot drie weken een goede afdekking van het wondbed.

Uiteindelijk zal de korst barsten gaan vertonen en kunnen onder invloed van enzymatische processen in het wondbed pus pockets ontstaan.

Actief, vaak operatief, debridement is dan zondermeer noodzakelijk.

De exothelialisatie van tweede graad brandwonden, behandeld door middel van de expositiemethode, is aanzienlijk trager dan genezing in een vochtig milieu.

de kans op het niet spontaan genezen van de wond en vorming van hypertrofisch littekenweefsel lijkt groter te zijn met deze methode.

In Nederland wordt deze 'poor mans' behandeling van de brandwond zelden toegepast.

In geval van calamiteiten met veel brandwondenslachtoffers zal snel aan deze methode van behandeling gedacht worden, omdat van een tekort aan materialen en mankracht om de patiënt te verzorgen al gauw sprake kan zijn.

O. Coagulatie-therapie

Om de korst, die door droging van de brandwond ontstaat duurzamer te maken, waardoor deze langer dan twee tot drie weken kan blijven functioneren op het wondbed, kan gebruik gemaakt worden van looistoffen. Looistoffen zorgen voor een verminderde enzymatische afbreekbaarheid van het collageen van de korst.

Sinds het begin van deze eeuw is regelmatig gebruik gemaakt van tannine als looistof bij de brandwondenbehandeling.

De tanninebehandeling heeft echter geen duidelijke ingang gevonden bij de behandeling van tweede graad brandwonden, omdat een effectieve lokale looing van de huid zonder gegeneraliseerde bijwerkingen voor de patiënt technisch gecompliceerd is.

Tegenwoordig bestaat echter nog steeds belangstelling voor het optimaliseren van deze behandelingsmethoden, omdat met name bij calamiteiten met veel brandwondslachtoffers behoefte bestaat aan een snel toepasbare, universeel te gebruiken, voldoende voorradig zijnde, goedkope en effectieve behandelingsmethode.

P. Enzym-preparaten

Het gebruik van enzym-preparaten bij tweede graad verbrandingen is niet zinvol.

De korst, die ontstaat door uitdroging, zal alléén voor enzymatische behandeling ontvankelijk zijn, indien verwerking optreedt. In combinatie met hydrolyse zal een sneller verval van de korst optreden, waarna epitheeluitgroei gemakkelijker kan plaatsvinden. In een vochtige omgeving met vervloeiende necrose kan echter ook gemakkelijk infectie optreden. Bij grotere verbrandingen heeft dit geleid tot een toenemend aantal gevallen van sepsis. Dit heeft geleid tot het advies van een gecombineerd gebruik van enzymen met lokale chemotherapeutica (zilversulfadiazine).

Echt effectieve enzymatische producten, die binnen 24 tot 48 uur alle avitale weefsel demarkeren, bestaan niet. De toepassing van deze middelen leidt dan ook niet tot een snellere en betere dieptebeoordeling van de tweede graad wond en levert ook op deze wijze geen bijdrage tot een optimalisering van de behandeling van tweede graad brandwonden.

Tot de enzympreparaten kan ook een middel als Biotex gerekend worden.

Necrotisch weefsel bestaat voornamelijk uit nucleoproteïnen en fibrineus materiaal. Op theoretische gronden zou het gebruik ervan zinvol kunnen zijn. In de praktijk geeft ook deze behandeling echter geen uitzicht op een snellere en kwalitatief betere genezing van de tweede graad brandwond. Toch kent de toepassing ervan nog vele aanhangers. Het regelmatig baden en verbandwisselen, dat bij deze therapie wordt toegepast, zal zeker een gunstige invloed hebben op de bacteriële verontreiniging van de wond.

Q. Biotechnologische producten

Over niet al te lange tijd zullen producten beschikbaar komen voor klinisch gebruik, welke de wondgenezing in zowel kwantitatief als kwalitatief opzicht zal kunnen verbeteren. Op dit moment zijn het EGF (Epidermal Growing Factor) en het EDF (Epidermal Derived Factor) in onderzoek. Deze stoffen zijn mogelijk niet alleen in staat de epithelialisatie te bevorderen en wondcontractie tegen te gaan, maar zullen in de toekomst mogelijk ook van belang zijn bij het voorkomen van littekenhypertrofie.

Tot nu toe waren geen stoffen bekend, die de genezing van tweede graad brandwonden in deze zin konden bevorderen, behoudens de zogenaamde 'Royal jelly'. Deze melkachtige stof, die door jonge werkbijen geproduceerd wordt om de koningin te voeden, leek deze potentie wel te bezitten. Na publicatie in 1962 is over verder onderzoek hierna niets meer vernomen. De hypothese, dat stoffen geproduceerd in de epidermis biochemische processen in de dermis beïnvloeden en omgekeerd, is volop in onderzoek.

Met behulp van epitheelkweken wordt momenteel getracht deze meer fundamentele problemen van de wondgenezing in het laboratorium op te lossen. Hiervoor kan met behulp van de dermis van kadaverhuid en epitheelcelkweek een huidsurrogaat gecreëerd worden. Dergelijk onderzoek gebeurt in ons land aan de Leidse Universiteit.

R. Keratinocyten kweken

Voor de behandeling van tweede graad brandwonden kan alleen van gekweekte 'huid' gebruik gemaakt worden, indien deze direct voorhanden is. Dit is dus alleen mogelijk met allologe cellen.

In de kweekprocedure treedt echter een sterke vermindering van de antigeen componenten op, waardoor allogene gekweekte epidermale cellen lijken aan te slaan. Op deze wijze is het mogelijk tweedegraads brandwonden direct na verbranding van een definitieve epitheliale bedekking te voorzien. Uiteindelijk lijken de allogene cellen door autogene cellen van de patiënt zelf vervangen te worden.

Daarnaast lijkt het celkweekmedium stoffen te bevatten, welke een gunstige invloed hebben op de wondgenezing.

Op dit moment zijn beide behandelingsmethodes onvoldoende klinisch geëvalueerd en zijn in Nederland nog niet klinisch toegepast.

Conclusie

Voor de behandeling van tweede graad brandwonden zijn ontelbare materialen voorhanden en ook in de toekomst zullen vele nieuwe generaties materialen of geheel nieuwe productgroepen de wondbehandelingsrevue passeren. De verwachting is echter niet dat één universeel product de oplossing zal geven voor de behandeling van alle tweede graad brandwonden.

Voorlopig lijkt kadaverhuid de beste resultaten te geven bij de meer uitgebreide tweede graad verbrandingen, terwijl de kleinere tweede graad brandwondjes, welke veelal niet verder dan het eerste echelon behandelaars behoeven te komen, goed af zijn met de hydrocolloïdale wondafdekkingsmaterialen.

Uitgangspunten bij de behandeling van derde graad brandwonden.

1. Snelle wondsluiting;
2. Voorkomen van infectie;
3. Optimalisering van de littekengenezing.

Materialen en methoden voor de behandeling van derde graad brandwonden.

A. Conservatieve behandeling.

Bij de behandeling van derde graad brandwonden wordt veelal gebruik gemaakt van zilverulfadiazine zalf om wondinfectie te voorkomen. Zilverulfadiazine (Flammazine) verenigt de voordelen van de zilverbehandeling (zilvermitraat ½ %) en sulfa (Sulfamylon) zonder duidelijke nadelen van deze producten.

Daarnaast wordt bij uitgebreide brandwonden ook gebruik gemaakt van zilverulfadiazine met daaraan toegevoegd ceriumnitraat om de effectiviteit van zilverulfadiazine te verhogen. Ontstaat bij toepassing van zilverulfadiazine over het algemeen een wat verweekte necrotische korst, bij gecombineerde toediening met ceriumnitraat wordt het aspect veel droger en lijken de wonden schoner te blijven.

Ceriumnitraat lijkt derhalve een looiend effect op de verbrande huid te hebben. Niet in alle regio's van het lichaam lukt dit echter even goed en treedt toch verweking en verval van de necrotische korst op. Het precieze werkingsmechanisme is op dit moment niet opgehelderd. Na afstoting van de necrotische huid wordt op een granulerend wondbed over het algemeen gebruik gemaakt van zilverulfadiazine alleen of zilvernitraat 1/2 %.

Indien een grampositieve flora de overhand krijgt, kan tevens gebruik gemaakt worden van Furacine. Het lijkt aan te bevelen Furacine dan als 'wisseltherapie' toe te passen. Bij een monotherapie met Furacine kan gemakkelijk een overgroei plaats vinden met *Pseudomonas* en neemt de kans op dodelijke sepsis toe. Door het toepassen van wisseltherapie lijken de nadelen van de monotherapie niet op te treden.

Indien de gramnegatieve flora in de wond niet goed in de hand gehouden kan worden valt aanzuren van zilverulfadiazine zalf met 1% azijnzuur te overwegen. Een lage pH kan de genezing (epithelialisatie) van de wond zelfs stimuleren.

B. Operatieve behandeling

Bij de behandeling van derde graad brandwonden is de vroege excisie en directe transplantatie sinds de zestiger jaren steeds meer in zwang geraakt.

Excisie kan in principe op twee manieren plaats vinden;

- Door middel van tangentieleexcisie, waarbij het dode weefsel laag na laag verwijderd wordt en alleen vitaal weefsel achterblijft;
- Door middel van avulsie, waarbij alle verbrande huid, na te zijn uitgelijnd, stomp wordt gekliefd.

Scheiding van vitaal en avitaal weefsel vindt plaats in de oedeemlaag in de subcutis.

Na vroege excisie dient het ontstane wondbed zo snel mogelijk en zo volledig mogelijk gesloten te worden om èn uitdrogen èn infecteren te voorkomen. In principe wordt gebruik gemaakt van autotransplantaten. Tot 20% geëxciteerd wondoppervlak heeft de patiënt over het algemeen voldoende huid om het wondbed volledig te kunnen sluiten.

Eigen huid wordt in de vorm van split skin (gespleten huid) transplantaat afgenomen en kan als full sheet ('hele lapjes') transplantaat op het wondbed gelegd worden. Om reden van drainage worden full sheet huidtransplantaten meestal gemeshed (van spleetjes voorzien) in een verhouding van 1:1½ of 1:2.

Tot 40% geëxcideerd wondoppervlak zal meestal een relatief kort bestaan aan eigen huid. Door de transplantaten in een grotere verhouding te meshen (1:3 of 1:4) is spreiding te bereiken en is meestal voldoende epitheel aanwezig om genezing binnen twee of drie weken mogelijk te maken. Van een gesloten wondgenezing is echter geen sprake meer. Infectie zal voorkomen moeten worden door van lokale chemotherapeutica gebruik te maken.

Bij 60% geëxcideerd wondoppervlak zal altijd sprake zijn van een absoluut huid tekort en moeten de eigenhuid transplantaten zo wijd gespreid worden (1:6, 1:8, 1:9 of 1:10). Van een gesloten wondbed is in het geheel geen sprake meer. De gemeshte huid is door de wijde spreiding uiterst kwetsbaar geworden, waardoor veel huid verloren kan gaan. Uitdroging en infectie van het wondbed belemmeren een vlotte spontane genezing.

Duurzaam overdekken van het wondbed is de enig mogelijke, noodzakelijke oplossing om dit te voorkomen.

Kadaverhuid is tot op heden de beste bedekking voor wijd-gespreide eigenhuid transplantaten.

Gedurende de epithelialisatie van het wondbed blijft de huid over het algemeen als soepele korst aanwezig.

Na volledige epithelialisatie droogt de korst in en valt af, of moet verwijderd worden (bedside behandeling).

Bewerkingsmethoden voor cadaverhuid

De belangrijkste conservering- en bewerkingsmethoden voor kadaverhuid die op dit moment toegepast worden, zijn:

- Diepvriezen;
- Vriesdrogen;
- Glyceriniseren (98%);
- UV-B bestralen.

Diepvriezen

Dit is de meest bekende conserveringsmethode voor huid en andere weefsels en is gericht op behoud van structuur en vitaliteit.

Vriesdrogen

Dit is een niet veelvuldig in gebruik zijnde methode voor het conserveren van huid. Onder vacuüm door sublimatie direct in waterdamp over. Indien te veel water aan de huid onttrokken wordt, ontstaat een onomkeerbare droogheid van het weefsel. Bij het onttrekken van te weinig water is de huid niet lang genoeg houdbaar. Gestreefd wordt naar een restwatergehalte van ongeveer 85 %. De rehydratie-tijd van de huid is ongeveer een half uur, waarna toepassing mogelijk is. Gevriesdroogde huid is verminderd antigeen en ook na herhaalde toepassing treedt geen duidelijke afstotingsreactie op. De structuur van de dermis is echter veranderd en duidelijk fibrovasculaire ingroei lijkt ook niet plaats te vinden. De 'overlevingsduur' op het wondbed is daardoor beperkt.

Glyceriniseren

Evenals bij vriesdrogen wordt door glyceriniseren water onttrokken aan de huid, maar vervangen door glycerol. Er ontstaat geen onomkeerbare droging van het weefsel. Een snelle (2-5 minuten) en vrijwel volledige rehydratie vindt plaats door de huid in een handwarme fysiologische zoutoplossing te dompelen. De antigeniteit van de huid is verminderd. De huid is niet meer vitaal. De fibrovasculaire ingroei vanuit het wondbed kan ongestoord plaats vinden en de 'overlevingsduur' van het transplantaat op het wondbed is verlengd.

UV-B bestraling

Met deze methode is het mogelijk de Langerhans cellen in de epidermis selectief 'uit te schakelen'. De antigeniteit van de huid kan daarmee in verregaande mate verminderd worden, waardoor een lichaamsvreemd transplantaat zich gaat gedragen alsof het lichaamseigen is. UV-B bestraalde donorhuid kan derhalve het beste diep-gevroren bewaard worden met het oog op het behouden blijven van de vitaliteit.

Toepassing van donorhuid

In gebruik bij de dubbeltransplantatie-techniek(allograft over autograft) wordt in

verschillende centra gebruik gemaakt van diepgevroren huid (Aken), geglyceriniseerde huid (Beverwijk) en UV-B bestraalde huid (kopenhagen).

Een multi-centra trial tussen deze brandwondcentra zal moeten uitmaken welke conserveringstechniek uiteindelijk leidt tot de beste resultaten bij de toepassing van donorhuid voor de wondbehandeling.

(A-B-C-trial). Vooralsnog lijken de resultaten bij gebruik van geglyceriniseerde en UV-B bestraalde huid superieur ten opzichte van diepgevroren huid. Omdat slechts tijdelijk gebruik gemaakt wordt van kadaverhuid voor het sluiten van grote huiddefecten, ontstaan na excisie van derde graad brandwonden, lijkt de vitaliteit van de huid van minder belang.

Gekweekte huid

Met behulp van speciale technieken kan tegenwoordig binnen drie weken van een kleine hoeveelheid huid ter grootte van een gulden een hoeveelheid 'huid' geproduceerd worden waarmee het oppervlak van bijvoorbeeld de gehele rug bedekt kan worden. Er is echter niet sprake van een echte gekweekte huid, maar van vliedunne, drie cellagen dikke velletjes opperhuid. Deze keratinocyten-vliesjes zijn erg kwetsbaar, waardoor de 'take' (het plakken op het wondbed) matig is (+ 20% slaat uiteindelijk aan).

De celkweektechniek staat echter in het begin van haar evolutie, zodat in de nabije toekomst verdere verbeteringen verwacht kunnen worden.

In de tijd dat de gekweekte huid beschikbaar komt voor transplantatie zal het wondoppervlak zo optimaal mogelijk voorbereid moeten worden. In het algemeen zal bij de huidige lokale (conservatieve) behandeling van de brandwond de necrotische korst voortijdig vervallen, waardoor het wondbed niet meer geschikt is voor transplantatie.

De verbrande huid zal duurzaam geconserveerd moeten worden. Het toepassen van looimiddelen (coagulatie-therapie) zoals tannine valt te overwegen. Daarnaast worden wondafdekkingsmaterialen ontwikkeld, die in staat zullen zijn het wondbed duurzaam af te dekken. Deze zogenaamde kunsthuiden moeten in ieder geval weken tot maanden kunnen blijven zitten en daarbij de processen in het wondbed beheersbaar doen zijn. Vele producten zijn als kunst huid op de wondbehandelingsmarkt geïntroduceerd, maar even zovele zijn verdwenen.

Slechts enkele hebben mogelijk blijvende waarde:

- Biobrane
- Integra.

Biobrane

Biobrane is een dacron-velour materiaal, voorzien van een collageen-coating en afgedekt door een siliconen laag. Deze zogenaamde dubbelmembraan heeft een goede potentie om te kunnen verplakken aan het wondbed en in een latere fase in te groeien. Een goede initiële verplakking is noodzakelijk voor een latere definitieve fibro-vasculaire vergroeiing. Na vergroeid te zijn laat de membraan geen epitheeluitgroei meer toe. De ingroei op het wondbed lijkt in de praktijk echter vaak tegen te vallen. Door de membraan strak over het wondbed uit te spannen en door het uitoefenen van druk (bijvoorbeeld door liggen op de rug) gelukt het soms om een langdurige wondafdekking (4-6 weken) te bereiken.

Integra

Collageen, afkomstig uit koeienhuiden, tezamen met chondroïtine-sulfaat, afkomstig uit haaienkraakbeen, voorzien van een siliconen toplaag, is de eerste echte bio-synthetische

kunsthuid voor duurzame afdekking van grote wondoppervlakken. Het collageen groeit in op het wondbed en vormt een zogenaamde neodermis. Na ongeveer drie weken wordt de siliconenlaag verwijderd (of laat inmiddels los), waarna op het ingegroeide collageen epidermis-transplantaten gelegd worden. De verplakking van deze transplantaten is echter matig, zodat na transplantatie alsnog veel epitheel verloren gaat. Van een langdurige verankering van de siliconenoplaag aan de ingegroeide neodermis is geen sprake, zodat hier twijfel bestaat over de duurzaamheid van de wondafdekking.

Welke cosmetische resultaten verwacht mogen worden van een in het wondbed opgenomen neodermis is onbekend. Het is echter niet ondenkbeeldig, dat lichaamsvreemd collageen uiteindelijk zal leiden tot een overmatige littekenvorming.

Conclusie

In de nabije toekomst is een verdere verbetering te verwachten in materialen en methoden voor de behandeling van tweede en derde graad brandwonden.

Het volledig sluiten van grote huiddefecten zal steeds minder problemen geven.

Geleidelijk aan zal verschuiven van de aandacht plaats vinden naar de kwaliteit van de wondgenezing. Zowel bij de behandeling van tweede als derde graad brandwonden zal een kwalitatief beter genezen brandwond moeten leiden tot een kwalitatief beter leven.

Want, stel het is je eigen vel!

M.J. Hoekstra, ass. chirurg Rode Kruis Ziekenhuis Beverwijk, med. wet. stafmed. Nederlandse Brandwonden Stichting/Huidbank te Beverwijk.