

✦ **Drs. Ron Legerstee**, Consultant Wound Healing & Tissue Repair Pe@r Review en
Ton Lassing, redacteur Nederlands Tijdschrift voor Wondzorg

M
Moisture

Vochtbalans

DEEL 3

Helen de **T**, de **I**, de **M** en de **E** alle wonden?

Het juiste *evenwicht*
in **wondvocht**;
belangrijk voor
wondgenezing



» In deel 1 is vanuit het weefsel (De T van Tissue in het TIME model) beschreven hoe de genezing van een wond door verschillende oorzaken kan worden gecompliceerd. Hoewel een veelheid aan factoren de wondgenezing kunnen verstoren, voeren ze allemaal terug naar slechts één van de twee categorieën: microben of schade. Wondinfectie en de vorming van biofilm horen tot de eerste; directe schade aan het wondbed en onderliggend lijden tot de tweede. Exsudaat of wondvocht is onontkoombaar in het wondgenezingsproces, het is namelijk een product van ontsteking (inflammatie)¹. Wondvocht is de manier waarop het lichaam cellen en andere belangrijke stoffen naar de plaats des onheils (de wond) stuurt. Zowel de hoeveelheid als de samenstelling van het wondvocht zijn belangrijk voor wondgenezing en variëren in de tijd dat het wondgenezingsproces zich voltrekt. Overmatige exsudatie kan leiden tot verweking (maceratie), en dus schade in de wond zelf en van de huid rondom de wond. (hier komen we op terug in het vierde en laatste deel van deze vierluik over TIME). Verder zijn er verschillende patiënt-gebonden factoren en een aantal factoren van bio-fysiologische aard die van invloed kunnen zijn. Wanneer een wond niet tijdig de opeenvolgende fasen van het wondgenezingsproces (hemostase, inflammatie, proliferatie en maturatie)² doorloopt ontstaat een gecompliceerde wond. Omdat de ontstekingsfase maar zeer kort is, zal de hoeveelheid en vooral samenstelling van het wondvocht in langer bestaande wonden anders zijn. Dat bespreken we in dit derde deel van het vierluik rond het model TIME. De M van Moisture, waarmee de gewenste vochtigheid in de wond wordt aangeduid, wordt besproken als kernbegrip. Ook komt het wondvocht zelf als biologisch materiaal aan bod; het concept van absorptie en donatie om het evenwicht in vochtigheid te behouden en te controleren.

Samenvatting

Er zijn duidelijke verschillen in de samenstelling van wondvocht van genezende (acute) en niet genezende (gecompliceerde) wonden en daar moet de behandelwijze op worden afgestemd. Het wondvocht van het laatstgenoemde type is onweerlegbaar schadelijk voor weefsel⁵⁰.

Het proces van wondgenezing

In vorige delen van deze TIME reeks is er veel aandacht geweest over hoe een wond geneest^{2,3}. We hebben geconstateerd dat het een complex proces is waarbij verschillende celtypen, matrixcomponenten en biologische stoffen zoals groeifactoren, proteïnasen en cytokinen, samenkomen en interacteren⁴. Maar wondgenezing draait niet alleen om genoemde factoren. De kennis van vochtige wondbehandeling en het succesvol controleren en beïnvloeden van het exsudaat met daarbij een juist evenwicht in de wond is mede een belangrijk onderdeel van wondzorg⁵. Vandaar dat we hier eerst nog even teruggaan naar de belangrijke vinding van *George Winter* in de 60-er jaren van de vorige eeuw.

Vochtige wondbehandeling

Het is aangetoond dat natte of vochtige behandeling van wonden de re-epithelialisatie beter bevordert en minder littekenvorming geeft, dan behandeling in een droge omgeving.

Het idee van een vochtige omgeving voor de behandeling van wonden werd wetenschappelijk onderbouwd door *George Winter* in 1962⁶. Hij constateerde dat de epithelialisatie na verwonding bijna twee keer sneller was met een vochtig verband in vergelijking met droge omstandigheden en dat de ontstekingsreactie vermindert in een natte omgeving. Winter's werk was gedaan in het diermodel (varkens). Een jaar later, in 1963, publi- »

» ceerden **Hinman** en **Maibach** hun bevindingen in een gelijkaardige studie bij mensen, met precies hetzelfde resultaat⁷. Daarna zijn er nog vergelijkingen gemaakt in verschillende studies en werd natte, vochtige en droge genezing met elkaar vergeleken. Een natte of vochtige micro-omgeving zorgt voor de snelste genezing met de minste afwijkingen en littekenvorming. Sinds die tijd is vochtige wondbehandeling de standaard geworden bij gecompliceerde wonden^{8,9}. Hoewel deze omstandigheden ook bij kleinere verwondingen dezelfde voordelen bieden; minder kans op infectie; betere kwaliteit van het litteken en minder pijn^{10,11}, lijkt de methode in de huis- tuin- en keukensfeer zijn intrede nog niet te hebben gedaan. (het 'kusje-er-op-en-drogen-aan-de-lucht-fenomeen') Het is nu een vast gegeven dat wonden sneller genezen maar ook in kwaliteit beter genezen. Er wordt uitdroging voorkómen, de aanmaak van nieuwe bloedvaten (angioneogenese) en nieuw weefsel (collageensynthese) wordt bevorderd en het is voor het lichaam gemakkelijker om beschadigd en dood weefsel op te lossen (autolyse).

Door al deze deelprocessen verbetert de situatie in de wond en is er - door het afdekken van vrijliggende zenuwuiteinden - ook minder pijn. De vrees die men in die tijd had, dat een natte omgeving zou leiden tot een hogere kans op infectie ten opzichte van traditionele therapieën¹² bleek in diverse studies ongegrond^{8,13}. Ook ten aanzien van het verband veranderde veel. *Singh et al (2004)* analyseerden 12 gerandomiseerde onderzoeken met 693 patiënten met 819 ulcera en constateerden 72% meer volledige wondgenezing bij gebruik van hydrocolloïden dan die met traditioneel gaasverband werden behandeld. Dit was zowel klinisch als statistisch een opvallend resultaat¹⁴.

Het belang van een vochtige omgeving

Verbeterde wondgenezing in een vochtige omgeving en gecontroleerd toevoegen van vocht kan worden toegeschreven aan verschillende mechanismen. De migratie van epidermale cellen op een vochtig oppervlak wordt vergemakkelijkt¹⁵, waardoor een snellere epithelialisatie¹⁶, maar ook een

veel langere aanwezigheid van proteïnasen en groeifactoren wordt hiermee bevorderd¹⁷. Steeds duidelijker werd dat veel van de deelprocessen die noodzakelijk zijn voor een ongestoorde wondgenezing, zoals de afbraak van beschadigd weefsel, de groei van het steunweefsel voor bloedvaten (granulatiweefsel) en de migratie en proliferatie van keratinocyten en fibroblasten door vochtige omstandigheden wordt gestimuleerd. Het 'profiel' van het wondvocht, vroeg (lees tijdig, op tijd) in de inflammatiefase, bleek gunstig te zijn voor het genezingsproces¹⁸⁻²¹.

Het fundamentele belang van een vochtig wondmilieu wordt dus vanaf de zestiger jaren van de vorige eeuw al als standaard gezien. De kliniek volgde qua bewijsvoering daarna met een piek aan onderzoeken in de jaren 80 en 90 van diezelfde eeuw. Aanvankelijk aangetoond in termen van snelheid van re-epithelialisatie^{6,7}, en later in termen van beter verloopende inflammatie en proliferatiefase van het wondgenezingsproces^{22,24}. In deze werken werden met name de vroege ontwikkelde typen wondverband onderzocht, zoals transparante wondfolies van polyurethaan en hydrocolloïden. Naast de verbeteringen in tijd (snelheid) en kwaliteit (afbraak en opbouw weefsel) werd ook gezien dat minder necrose ontstond en reeds bestaande necrose wordt opgelost. Alle opgebouwde kennis maakt dat voor nieuwere verbandsoorten, zoals het moderne en composiet schuimverband, alginaten, hydrogels en hydrofibers, dat fundamentele onderzoek niet steeds hoeft te worden herhaald. De vele publicaties hebben decennia lang telkens weer het belang van een vochtig milieu verder onderbouwd zodat nieuwe ontwikkelingen vrijwel altijd gebaseerd zijn op dit reeds lang bestaande inzicht. Eindeloos herhalen zou wetenschappelijk gezien niet alleen weinig zinvol zijn^{10,25}; humanistisch kan dergelijk onderzoek zelfs als onethisch worden gezien²⁶.

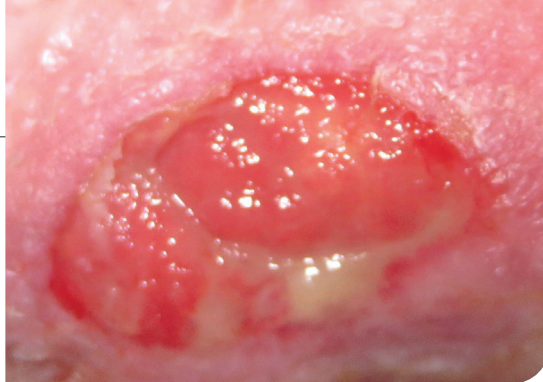
Het behandelen van wonden in een natte omgeving

Vrijwel iedere wondbehandelaar kent zo langzamerhand het aangehaalde onderzoek van **Winter** naar vochtige wondbehandeling, maar was dat wel zo nieuw?

Het succes van natte wondgenezing werd eigenlijk al gezien in 1861, in een rapport dat werd gepubliceerd door **Ferdinand von Hebra**, de grondlegger van de dermatologie, die behandeling van brandwonden beschreef met behulp van "continue baden"^{27,28}. Patiënten met ernstige open brandwonden werden behandeld door onderdompeling van hun verwondingen in badkuipen. »



Ferdinand von Hebra
https://en.wikipedia.org/wiki/Ferdinand_Ritter_von_Hebra



Exsudaat speelt een belangrijke rol in het genezingsproces van ieder wondtype en etiologie

» De behandeling werd destijds gedurende langere tijd uitgevoerd en bleek pijn en gewichtsverlies te verminderen. De patiënten overleefden totdat de behandeling in water werd stopgezet. Tijdens de Tweede Wereldoorlog behandelde **Bunyan**, een medisch officier en luitenant bij de Britse marine, gewonde soldaten met behulp van de zogenoemde 'envelop'-methode, waarbij ledematen met ernstige brandwonden in permanente 'natte' omstandigheden werden gebracht²⁹. In een Amerikaanse oorlogssituatie raakte de chirurg door de voorraad verbandmiddelen heen en gebruikte 'dan maar' de cellofaan waarin sloffen sigaretten waren verpakt. De gunstige effecten op de wondgenezing waren zo bijzonder dat ook die in de literatuur zijn gerapporteerd³⁰.

Het doorgronden van wondexsudaat

Nu weer even terug van vochtige wondzorg naar wondvocht. Exsudaat speelt een belangrijke rol in het genezingsproces van ieder wondtype en etiologie. Een beter begrip van wondexsudaat, samenstelling, functies, hoeveelheid en de controle erop kan leiden tot snellere wondgenezing en minder pijn bij patiënten. Studies en ervaringen hebben uitgewezen dat pijn, geur en exsudaat de drie belangrijkste elementen zijn van een gecompliceerde wond en dat het een directe invloed heeft op de kwaliteit van leven van een patiënt^{31,32}. Deze zaken zijn dus van zeer groot belang. Het beheersen ('managen') van exsudaat zorgt er voor dat pijn en geur verdwijnen en niet nóg meer schade wordt toegebracht aan de wond

en diens omgeving. Dat is voor de oudere patiënt belangrijk maar ook voor bijvoorbeeld kinderen met brandwonden of volwassenen met problemen variërend van kleine verwondingen tot aan ulcererende carcinomen.

De bestanddelen in exsudaat

Exsudaat bevat weinig rode bloedcellen, maar wel heel veel witte bloedcellen. Aanvankelijk zijn dat vooral de polymorfonucleaire leucocyten (PMN's) en later de monocyten die zich in het wondbed omvormen tot macrofagen. Dit is nodig omdat de cellen in het exsudaat moeten kunnen bewegen en de wond moeten ontdoen van verontreinigingen, het autolytisch debridement³³. Nu is het zo dat cellen niet kunnen 'zwemmen of springen'; er moet een matrix worden gevormd (door fibrine en later collageen) die de cellen gebruiken om zich over te bewegen. Daarnaast zijn, afhankelijk van de plaats waar de wond zich bevindt op de tijdschaal van het wondgenezingsproces³⁴, verschillende groeifactoren en ander cytokines aanwezig om het proces te begeleiden van celtype naar celtype en van de ene fase naar de volgende. Matrixmetalloproteinasen (MMP's) zijn enzymen (eiwitten) die andere eiwitten kunnen 'opknippen' in kleinere stukjes. Verschillende MMP's zijn van belang om verschillende typen eiwit kleiner te maken, zó klein dat die stukjes weer door cellen gebruikt kunnen worden om nieuwe eiwitten (zoals collageen of elastine) te maken. Van belang is hier te melden dat ook bacteriën MMP's maken en die gebruiken om eiwitten te kunnen oplossen en daarna in te zetten voor hun vermeerdering. Er zijn ook tegenhangers van MMP's, de Tissue Inhibitors of Matrix Proteases (TIMP's). Het 'profiel' van het wondvocht, dat in de tijd varieert, bepaalt dus of er 'netto' sprake is van afbraak of juist van opbouw. Bij langer bestaande (gecompliceerde) wonden is er een forse onbalans in de hoeveelheid MMP's en TIMP's. Dat is terug te vinden in de samenstelling van het wondvocht^{37,38,39,40,41}. »



» Kleuren

Exsudaat is normaal gesproken bleek amber van kleur, maar besmetting door bacteriën of een productieve fistel kan dit veranderen, waardoor groen (*Pseudomonas aeruginosa*-infectie), geel tot bruin exsudaat in het wondbed ontstaat. Typische beschrijvende termen die worden gebruikt om exsudaat te categoriseren zijn ^{42,43,44}.

- ▶ **Sereus.** Helder waterachtig vocht. Amberkleurig, exsudaat van dit type kan wijzen op de aanwezigheid van bacteriën het produceren van een fibrinolysine, zoals sommige stammen van *Staphylococcus aureus*, Beta-hemolytische groep A streptokokken.
- ▶ **Sanguineus/bloederig.** Bloed/waterachtig. Roodkleurig, rode bloedcellen zijn een belangrijke bestanddeel van het exsudaat.
- ▶ **Serosanguineus.** Waterig. Lichtroze tot roze kleurig. Capillaire schade in de dermis, die leidt tot de aanwezigheid van rode bloedcellen in het exsudaat.
- ▶ **Fibrineus.** Dun troebel. Geel bruinkleurig. Bevat strengen van fibrine-eiwit.
- ▶ **Seropurulent.** Troebel. Geel bruinkleurig. Kan een eerste teken van infectie zijn.
- ▶ **Purulent.** Pus dik. Geel bruinkleurig zeer veel bacteriën en ontstekingscellen. (zie figuur 1)

Effectief beheer, management van het exsudaat

Omdat wondvocht een product is van het - fysiologische - proces van ontsteking, komt wondexsudaat vooral voor in de inflammatiefase van wondgenezing. Daar functioneert het als energiebron voor de biochemische processen van cellen en het vochtgehalte in de wond. Het is echter niet een vaststaand feit dat een teveel aan vloeistof alléén de oorzaak is van een vertraagde wondgenezing. In eerste instantie zijn de eigenschappen van het exsudaat van belang, wat we al enkele keren aanduiden met 'profiel'^{1,4}. Een effectief beheer van exsudaat is gericht op het verwijderen van overtollig vocht, vuil en dood of beschadigd weefsel (debris, detritus) van het wondoppervlak, maar daarbij moet wel de ideale mate van vochtigheid behouden blijven om de celmigratie en daarmee uiteindelijk wondgenezing mogelijk te maken.

Er is een verschil van samenstelling (het profiel) van het exsudaat tussen acute en gecompliceerde wonden, vooral in proteïnasen (MMP's), proteïnaseremmers (TIMP's) en cytokinen. Het profiel van het wondvocht in acute wonden is rijk aan stoffen die celdeling stimuleren; arm aan cytokines die de ontsteking aanjagen; bevat weinig proteïnasen en is rijk aan cellen die goed in staat zijn tot deling. Bij gecompliceerde wonden is dit precies omgekeerd. Weinig activiteit die aanzet tot celdeling; rijk aan cytokines die de ontsteking aanjagen; veel proteïnasen en veel cellen die 'senescent' zijn (in slaap gesukkeld, moegestreden, gefrustreerd)⁴⁵. »

» Figuur 1



» In een experimentele situatie is aangetoond dat wondvocht uit acute wonden een heilzaam effect heeft op wondgenezing. Het stimuleert de productie van fibroblasten en endotheelcellen¹⁸. Dit in tegenstelling tot het effect van wondexsudaat bij een gecompliceerde wond, dat duidelijk een nadelig effect heeft op de wondgenezing^{24,46,47}. Het zal duidelijk zijn dat de schadelijke invloed van exsudaat op het weefsel in en rondom langer (té lang !) bestaande, gecompliceerde, wonden de kans op verdere achteruitgang van de wond in de hand werkt en ook de kans op wondinfectie aanzienlijk vergroot.

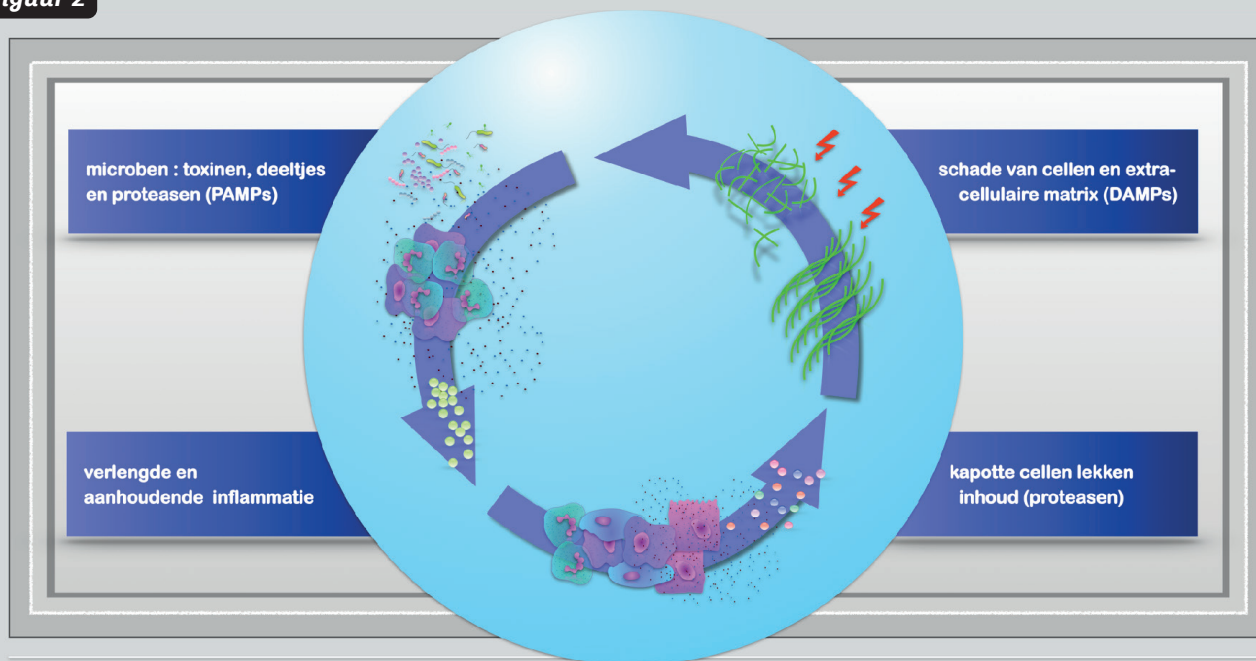
Van exsudaat uit gecompliceerde wonden is ook aangetoond dat het de proliferatie van belangrijke cellen in het wondgenezingsproces (zoals keratinocyten, fibroblasten en endotheelcellen) vertraagt of blokkeert, de beschikbaarheid van groeifactoren verstoort en essentieel matrixmateriaal inactieveert, kapot maakt^{48,49}.

*Drinkwater et al*⁵⁰ hebben aangetoond dat exsudaat van veneuze ulcera een remmend effect heeft op de angioneogenese. Dit kan te maken

Het goed omgaan met exsudaat is een **belangrijk** gedeelte van het concept wondvoorbereiding

hebben met verhoogde proteolytische enzymactiviteit in plaats van een, waardoor de verhoogd expressie van vasculaire endotheeliale groeifactor (VEGF) teniet wordt gedaan⁵¹. Een ander terugkerend probleem bij alle gecompliceerde wonden is de aanhoudende (persistente) ontstekingsfase⁵² waardoor het destructieve profiel van het wondvocht de mix van cellen en cytokines meer weefselschade veroorzaakt en de kans op infectie vergroot⁵³. De aanhoudende ontsteking leidt tot verwijding van de kleine bloedvaten en daarmee een verhoogde doorlaatbaarheid (permeabiliteit). Nóg meer cellen en eiwitten komen in het weefsel terecht waardoor nóg meer exsudaat het idee van een 'vicieuze' cirkel (tussen aanhalingstekens, want dat is het beslist niet) lijkt te rechtvaardigen. (zie figuur 2) »

> Figuur 2



Legerstee R (2019) Cullens' circle: Adapted from: Gibson D, Cullen B, Legerstee R, Harding KG, Schultz G. MMP's made easy. *Wounds International* 2009, Nov;1(1):1-6. Herwald, H., & Egesten, A. (2016). On PAMPs and DAMPs. *Journal of Innate Immunity*, 8(5), 427-429. Adipogen Life Sciences Inc. (2017, May). NLRP3 inflammasome. Various PAMPs and DAMPs depicted on two posters.

» Bij onjuist beheer van het exsudaat:

- » zal de wond minder snel en goed genezen
- » is er meer risico op infectie
- » is er meer verpleegtijd nodig en zijn er hogere materiaalkosten
- » wordt meer schade berokkend aan de wond
- » ontstaat peri-wond letsel
- » is geen goede aanpak van geur mogelijk
- » wordt de kwaliteit van leven negatief beïnvloed: door slecht absorberend wondverband, lekkage exsudaat, teveel verbanden of onjuiste verbandwisselingen en door pijn

Wondvoorbereiding TIME

Als we de systemische en lokale omstandigheden die van invloed zijn op het ontstaan en de samenstelling van exsudaat goed begrijpen en ons bewust zijn van de schadelijke bestanddelen van exsudaat, zijn we in staat om een betere wondbehandeling uit te voeren. Het goed omgaan met exsudaat is een belangrijk gedeelte van het concept wondvoorbereiding dat door *Falanga en anderen* is ontwikkeld ^{54,55,56}.

Wondexsudaat is een belangrijk element in het proces van wondgenezing en is direct beschikbaar om zich te laten beoordelen door de professional. Het is daarom dat exsudaat in de M van Moisture een belangrijke plaats heeft in het denken langs het TIME model ^{2,3}. Het op waarde schatten van het belang van observeren en controleren van het wondvocht maakt het mogelijk om lokale infectie te voorkómen en controleren; beter om te gaan met (het oplossen van)

necrotisch weefsel; en vlotter te kunnen inspelen op en corrigeren van een biochemische onbalans.

Exsudaat management heeft tot doel:

- » Het verbeteren van de wondomgeving
- » Bestrijding van infectie
- » Het beschermen van de huid
- » De kwaliteit van het leven van de patiënt verbeteren

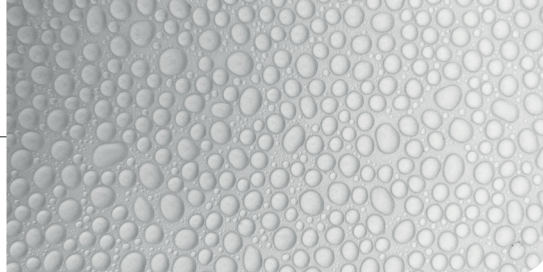
Als hulpmiddel bij het management van exsudaat ontwikkelde *Vowden et al* ⁵⁷ het volgende overzicht, gebaseerd op 'de zes C's': Cause, Control, Components, Containment, Correction en Complications. (zie **figuur 3**).

» Figuur 3



Het beoordelen van exsudaat

Bij het beoordelen van exsudaat als onderdeel van wondzorg volgens het TIME model speelt een aantal factoren een rol. Het type, de hoeveelheid en de viscositeit van exsudaat moeten worden vastgesteld. De keuze voor het juiste verband moet worden gemaakt op basis van de kenmerken van het exsudaat. »



» Zolang een gebruiksvriendelijk en gevalideerd hulpmiddel, specifiek voor het beoordelen van exsudaat, niet beschikbaar is, zal de professional het inschatten van de betekenis en potentiële gevolgen van de aard en samenstelling van exsudaat monitoren. De auteurs van dit artikel hebben vertrouwen dat de diverse literatuurbronnen die in dit artikel zijn gebruikt de lezer een beeld geven om deze inschatting te kunnen maken^{58,59,60}.

Effectief exsudaat beheer moet gericht zijn op:

- » Behandeling van de onderliggende factoren om schadelijke invloeden te elimineren;
- » De zorgen van de patiënt inventariseren, om de kwaliteit van leven te verbeteren;
- » Optimaliseren van het wondbed;
- » Verwijderen (absorptie), behoud of toevoegen (doneren) van vocht met behulp van verbanden of hulpmiddelen, afhankelijk van de hoeveelheid, samenstelling, en viscositeit van het exsudaat;
- » Voorkomen en behandelen van problemen veroorzaakt door het exsudaat². (zie figuur 4)

» Figuur 4



Wondverbanden

Het doel van het gebruik van het verband is daarom niet alleen om het exsudaat te absorberen, maar om het exsudaat zodanig te beïnvloeden of managen dat de wond én diens omgeving wordt verbeterd om genezing te bevorderen. Er is een breed scala aan wondverbanden die kunnen worden

gebruikt om, afzonderlijk of in combinatie, overmatige exsudatie niveaus onder controle te krijgen van de wondzorgprofessional.

De keuze van een individueel product voor een bepaalde wond hangt af van een aantal factoren:

- » De hoeveelheid van het exsudaat en de absorberende eigenschappen van het verband
- » Of wondvocht moet worden vastgehouden of moet worden verwijderd
- » De plaats en grootte van de wond
- » De microbiële belasting: is er sprake van een hoge bacteriële last of necrotisch weefsel
- » De toestand van de huid rondom de wond
- » Of het wondverband als primair of als secundair verband wordt gebruikt
- » Of het verband wordt gebruikt in combinatie met compressie-therapie of andere interventies.

Verbanden

Hieronder enkele voorbeelden van verbanden die kleine tot grote hoeveelen aan exsudaat kunnen opnemen. Het liefst zou je willen dat een verband 'smart' is; dat de omstandigheden in en om de wond bepalen hoe het verband zich gedraagt. Welnu, dat is niet zo. Je kunt nu eenmaal niet verwachten dat in een proces dat zó complex is als wondgenezing en dat bovendien voortdurend verandert in de tijd, één product kan worden gebruikt dat zich telkens aan de veranderingen kan aanpassen. Een heel simpel voorbeeld: als je een super-absorberend materiaal gebruikt in de wond die enorm veel exsudaat »



» produceert (zoals bij sommige infecties wel gebeurt) dan is de keuze een goede. Maar nadat de infectie succesvol is behandeld doet zich een snelle afname voor van de hoeveelheid exsudaat. Niet veranderen van productkeuze houdt nu het risico in dat het milieu van de inmiddels schone(re) wond volstrekt wordt ingedroogd. Dat is niet de schuld van het product, maar van de professional die geen rekening heeft gehouden met de dynamiek van wondgenezing. Voor ieder denkbaar doel dat de wondprofessional beoogt, zijn meerdere, en soms vele mogelijkheden om dat te bereiken⁶¹⁻⁶⁶.

Absorberende verbanden

Dat zijn eigenlijk alle verbandtypen die vocht kunnen opnemen. Daar valt dus ook het ouderwetse katoenen gaasverband onder, maar dat laten we hier liever buiten onze beschouwing. Het is obsoleet, brengt schade toe aan het wondoppervlak, laat deeltjes en vezels achter die zich als vreemd lichaam zullen gedragen, en leidt de cellen af van hun eigenlijke werk. Niet meer doen dus²⁶. Composiet schuimverbanden, al dan niet met een niet-verklevende laag (zoals bijvoorbeeld siliconen of een wondcontactlaag van polytheen of polyurethaan) passen meer in deze tijd van moderne wondbehandeling. De meeste bedrijven kiezen de producten in het portfolio zodanig dat de componenten van een composiet verband vaak ook als losse materialen te verkrijgen zijn. Zo kan een niet-verklevende wondcontactlaag zorgen dat zelfs een wond met minder exsudaat toch niet vast gaat zitten aan het wondoppervlak. Hydroactieve verbanden kunnen van schuim zijn, maar ook van andere materialen zoals bepaalde vormen van cellulose die zich als 'superabsorbers' gedragen (SAP's, superabsorberende polymeren). Dat materiaal bevindt zich dan in de kern van het composiet verband en komt niet in aanraking met het wondoppervlak. Weer andere producten halen hun absorberend vermogen uit capillaire werking. Vezels zijn vaak hol en als ze geconfronteerd worden met vocht zuigen ze zich vol totdat de vezels (weliswaar alleen zichtbaar door microscopische observatie) rond en strak zijn. Veel van de genoemde typen producten bestaan dan ook nog in een variant met antimicrobiële werking. Het aanbod is te groot om hier volledig te kunnen zijn; de zojuist gedeelde informatie is slechts om de lezer te prikkelen zich zelf te verdiepen in de beschikbare informatie van de bedrijven⁶¹⁻⁶⁶.

Gelerende verbanden

Hydrocolloïden, hydrogels, alginaten, hydrovezels, en hydroactieve verbanden zijn allen in staat tot het opnemen van matige tot zeer grote hoeveelheden vocht. De meeste soorten

vormen daarbij een gel- of gelei-achtig materiaal. Dat maakt ze geschikt om in de wond het exsudaat op te nemen maar, door het principe van verticale absorptie, de omgevende huid (peri-wond) ongemoeid te laten zodat geen maceratie kan ontstaan. Alginaat en hydrovezelverbanden zijn geschikt voor matige tot hoge hoeveelheden exsudaat met een matige tot hoge viscositeit. Het is aangetoond dat hydrovezels effectief zijn bij sterk exsuderende acute en gecompliceerde wonden. Het relatief pijnloze verwijderen is een bijkomend voordeel. Afhankelijk van de formulering van het product kunnen andere elementen in het exsudaat (zoals bacteriën, de zuurgraad of pH, of MMP's) worden geabsorbeerd of anderszins beïnvloed⁶¹⁻⁶⁶.

Negatieve druktherapie (NPWT)

Deze technologie kan hier niet onvermeld blijven. Door het wegzuigen van overtollig wondvocht en het onderhouden van precies de gewenste mate van vochtigheid kan door negatieve druk (eigenlijk is het sub-atmosferische druk; net iets minder dan de luchtdruk) voor langere tijd een gewenst milieu in de wond worden onderhouden. Jaren geleden waren dit nog grote apparaten met lampjes, alarmsignalen en bestond een behoefte aan verpleegtechnische ondersteuning; tegenwoordig zijn het handzame en draagbare apparaatjes die zelfs de mobiliteit van de drager niet in de weg zitten⁶¹⁻⁶⁶. ■

Van de redacteurs:

De vier delen van de TIME reeks zijn financieel mogelijk gemaakt door Lohmann & Rauscher. Op geen enkel manier heeft Lohmann & Rauscher bemoeienissen gehad met de inhoud van de vier publicaties. Daarbij hebben zij de publicaties niet van tevoren ingezien voor ze werden geplaatst in het NTVW. Als auteurs hebben wij volkomen de vrijheid gehad om alle teksten te kunnen schrijven, bewerken of te redigeren, zonder dat zij een belang hadden.

Uitgangspunt voor financiering was dat zij als leverancier van wondproducten het zien als een toegevoegde waarde om wondbehandelaars zoveel mogelijk informatie en kennis en inzichten te verstrekken over het TIME model en de mogelijkheden van behandeling.

Wij zijn als auteurs hen zeer erkentelijk voor deze vrijheid van handelen en willen hierbij Lohmann & Rauscher bedanken voor het in ons gestelde vertrouwen.

R. Legerstee en T. Lassing, auteurs TIME Helen de T, de I, de M en de E alle wonden.



Referenties

- Majno G, Joris I. *Cells, tissues and disease*. 2nd edition, 2004. Oxford University Press. New York. Oxford.
- Legerstee R, Lassing T. Wondvoorbereiding en TIME helpen de professionaal bij de keuze van het juiste type debridement? *Ned Tijdschr Voor Wondzorg*. 2021;16(4):6-17.
- Legerstee R, Lassing T. Leg infectie aan de ketting. *Ned Tijdschr Voor Wondzorg*. 2021;16(5):6-13.
- Baker EA, Leaper DJ. Proteinases, their inhibitors, and cytokine profiles in acute wound fluid. *Wound Repair and Regeneration* 2000;8:392-8.
- Bishop SM, Walker M, Rogers AA, Chen WY. Importance of moisture balance at the wound dressing interface. *J Wound Care* 2003;12(4):125-8.
- Winter GD. Formation of the scab and the rate of epithelization of superficial wounds in the skin of the young domestic pig. *Nature* 1962;193:293-4.
- Hinman CD and Maibach H: Effect of air exposure and occlusion on experimental human skin wounds. *Nature* 1963;200:377-8.
- Field FK and Kerstein MD: Overview of wound healing in a moist environment. *Am J Surg* 1994; 167:S2-6.
- Legerstee, R. Wondzorg anno 2019: vooruitgang of degeneratie? *WCS Nieuws* 2019;35:(1):32-8.
- Korting HC, Schollmann C, White RJ: Management of minor acute cutaneous wounds: importance of wound healing in a moist environment. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2011;25:130-7.
- Nemeth AJ, Eaglstein WH, Taylor JR et al. Faster Healing and Less Pain in Skin Biopsy Sites Treated With an Occlusive Dressing. *Arch Dermatol* 1991;127:1679-83.
- Winter GD, Scales JT. Effect of air drying and dressings on the surface of a wound. *Nature* 1963;197:91-2.
- Hutchinson JJ, McGuckin M. Occlusive dressings: a microbiologic and clinical review. *Am J Infect Control* 1990;18:257-68.
- Singh A, Halder S, Menon GR et al. Meta-analysis of randomized controlled trials on hydrocolloid occlusive dressing versus conventional gauze dressing in the healing of chronic wounds. *Asian J Surg* 2004;27:326-32.
- Eaglstein WH: Moist wound healing with occlusive dressings: a clinical focus. *Dermatol Surg* 2001;27:175-81.
- Madden MR, Nolan E, Finkelstein JL et al. Comparison of an occlusive and a semi-occlusive dressing and the effect of the wound exudate upon keratinocyte proliferation. *J Trauma* 1989;29:924-30; discussion 930-1.
- Suensjö T, Pomahac B, Yao F et al. Accelerated healing of full-thickness skin wounds in a wet environment. *Plast Reconstr Surg* 2000;106:602-12.
- Katz MH, Alvarez AF, Kirsner RS et al. Human wound fluid from acute wounds stimulates fibroblast and endothelial cell growth. *J Am Acad Dermatol* 1991;25:1054-8.
- Kerstein MD: Moist wound healing: the clinical perspective. *Ostomy Wound Manage* 1995; 41: 375-445; discussion 455.
- Shiffman MA, Low M (Eds). *Chronic wounds, wound dressings and wound healing*. Springer Nature. Cham Switzerland. 2021.
- Rouev DT, Maibach HI (Eds). *The epidermis in wound healing*. CRC Press. Boca Raton. London. New York. 2004.
- Dyson M, Young S, Pendle CL et al. Comparison of the effects of moist and dry conditions on dermal repair. *J Invest Dermatol* 1988;91:434-9.
- Dyson M, Young SR, Hart J et al. Comparison of the effects of moist and dry conditions on the process of angiogenesis during dermal repair. *J Invest Dermatol* 1992;99:729-33.
- Vogt PM, Andree C, Breuing K et al. Dry, moist, and wet skin wound repair. *Ann Plast Surg* 1995;34:493-9; discussion 499-500.
- Lindblad WJ. Considerations for determining if a natural product is an effective wound-healing agent. *Int J Low Extremity Wounds* 2008;7:75-81.
- Bolton LL. Moist wound healing from past to present. In: Rouev DT, Maibach HI (Eds). *The epidermis in wound healing*. CRC Press. Boca Raton. London. New York. 2004:89-109.
- Hebra F: Ueber kontinuierliche allgemeine Bäder und deren Anwendung bei Behandlung von Verbrennungen. *Allg Wien med Ztg* 1861;6:351.
- Preetha Unni Aniyathodiyil, von Hebra - Legend in dermatology, *Journal of Skin and Sexually Transmitted Diseases*, 10.25259/JSSTD_41_2019_2, (35-36), (2020).
- Bunyan J. Treatment of burns and wounds by the envelope method. *Br Med J* 1941;2(4200):1-7.
- Root-Bernstein R, Root-Bernstein M. *Honey, Mud and Maggots - and other medical marvels. The science behind folk remedies and Old Wives' tales*. Macmillan. London. 1997:166-79.
- Hansson, C. Interactive wound dressings. A practical guide to their use in older patients. *Drugs Aging* 1997;11(4):271-84.
- Ovens N, Fairhurst T. Management of a heavily exuding, painful wound with necrotising subcutaneous infection. *J Wound Care* 2002;11(1):25-7.
- Thomas S. Exudate: who needs it? In: Cherry, G, Harding, K eds *Management of Wound Exudate*. SOFOS, Oxford 1997;1-4.
- Clark RAF (Ed). *The molecular and cellular biology of wound repair*. Plenum Press. New York. London. 1996.
- van Leen M. Matrix Metalloproteinasen en hun remmers in normale en afwijkende wondgenezing. *Ned Tijdschr Voor Wondzorg* 2007;2(3):22-7.
- Legerstee R. Proteases in wounds: food(s) for thought. *J Wound Care* 2013;22:227-8.
- Krieg T, Eming AS. Is exudate a clinical problem? In: Cherry G, Harding K. (eds) *Wound Exudate: Proceedings of the joint meeting of EWMA and ETRS 1997*. London: Churchill.
- Vickery C. Exudate: what it is and what is its function in acute and chronic wounds? In: Cherry, G, Harding, K (eds). *Wound Exudate: Proceedings of the joint meeting of EWMA and ETRS 1997*. London: Churchill.
- Rajendran S (Eds). *Advanced textiles for wound care*. 2nd edition. Woodhead Publishing. An Imprint of Elsevier. Duxford. Cambridge. 2019.
- Mast BA, Schultz GS. Interactions of cytokines, growth factors, and proteases in acute and chronic wounds. *Wound Repair Regen* 1996;4:411-20.
- Gibson D, Cullen B, Legerstee R et al. *MMPs Made Easy*. *Wounds International* 2009;21:(1):1-6.
- NN. Meer of minder vocht, *Ned Tijdschr Voor Wondzorg* 2021;16(2):6-11.
- Sussman C, Bates-Jensen B. *Wound care - A collaborative practice manual for health professionals*. 3rd edition. Wolters Kluwer Lippincott Williams & Wilkins. Philadelphia. 2007.
- Hinkle JL, Cheever KH. *Brunner & Suddarth's Textbook of Medical-Surgical Nursing*. 14th edition. Wolters Kluwer. Philadelphia. Baltimore. 2018.
- Chin GA, Diegelmann RF, Schultz GS. Cellular and molecular regulation of wound healing. In: Falabella AF, Kirsner RS (Eds). *Wound Healing*. Taylor & Francis Group. Boca Raton. London. 2005;17-37.
- Phillips T, Al Hamoudi HO, Leverkus M et al. Effect of chronic wounds on fibroblasts. *J Wound Care* 1998;7(10):527-32.
- Schultz GS, Sibbald RG, Falanga V et al. *Wound bed preparation: a systematic approach to wound management*. *Wound Rep Reg* 2002;11:(Suppl 1):S1-S28.
- Ennis WJ, Meneses P. Wound healing at the local level: The stunned wound. *Ostomy Wound Manage* 2000;46:(1A Suppl): 39S-48S.
- Falanga V. Classifications for wound bed preparation and stimulation of chronic wound. *Wound Repair Regen* 2000;8(5):347-52.
- Drinkwater SL, Smith A, Sawyer BM, Burnand KG. Effect of venous ulcer exudates on angiogenesis in vitro. *Br J Surg* 2002;89(6):709-13.
- Lauer G, Sollberg S, Cole M et al. Expression and proteolysis of vascular endothelial growth factor is increased in chronic wounds. *J Invest Dermatol* 2000;115(1):12-8.
- Moore PJ, Foster L. Cost benefits of two dressings in the management of surgical wounds. *Br J Nurs* 2000;9:(17):1128-32.
- Buchan IA, Andrews JK, Lang SM. Clinical and laboratory investigation of the composition and properties of human skin wound exudate under semi-permeable dressings. *Burns* 1980;7:326-34.
- Falanga V. Classifications for wound bed preparation and stimulation of chronic wound, *Wound Repair Regen* 2000;8(5):347-52.
- Sibbald, RG. What is the bacterial burden of the wound bed and does it matter? In: Cherry, GW, Harding, KG, Ryan, TJ (eds) *Wound Bed Preparation*. ICSS NO250 2001;41-6.
- Hofman D. Wound bed status: the nurse's perspective. In: Cherry, GW, Harding, KG, Ryan, TJ (eds) *Wound Bed Preparation*. ICSS NO250 2001;85-9.
- Vowden P, Vowden K. Wound bed preparation. *World Wide Wounds* 2002. <https://www.worldwidewounds.com>. Accessed 03 september 2021.
- Cutting KF. Wound exudate: composition and functions. *Br J Community Nurs* 2003;8:4-9.
- Schultz GS, Gibson DJ. Measurement of biomarkers for impaired healing in fluids and tissues. In: Mani R et al (eds). *Measurements in wound healing*. Springer Verlag. London. 2012.
- Cutting KF, White RJ. Avoidance and management of peri-wound maceration of the skin. *Prof Nurse* 2002;18(1):33-6.
- Han S-K. Innovations and advances in wound healing. Springer. Berlin. Heidelberg. 2016.
- Rajendran S. *Advanced textiles for wound care*. 2nd ed. Woodhead Publishing. Duxford. Cambridge. 2019.
- Thomas S. Assessment and management of wound exudate. *J Wound Care* 1997;6(7):327-30.
- Robinson BF. The use of a hydrofiber dressing in wound management. *J Wound Care* 2000;9(1):32-4.
- Weir D, Scarborough P. Dressings in wound care. In: Shah JB et al (eds). *Textbook of chronic wound care - an evidence-based approach to diagnosis and treatment*. Bets Publishing Company. North Palm Beach Florida USA. 2018;147-88.
- Thomas S. *Surgical dressings and wound management*. Medetec Publications Cardiff. Cardiff. 2010.



People.Health.Care.

Vliwasorb[®] Pro superabsorber-compres.

- bacteriën- en vochtwerend polyurethaan membraan
- sterk exsuderende wonden
- postoperatief secundair genezende wonden
- laparotomiewonden, fistels

houdt ziektekiemen goed vast in de
superabsorberende deeltjes

