



Kenniscentrum Wondzorg

ALGEMENE WONDBEHANDELING

ALGEMENE WONDBEHANDELING

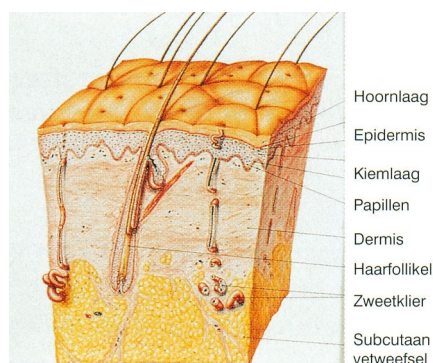
1	DE HUID	4
1.1	Opbouw	4
1.2	Functie	5
2	WONDGENEZING	5
2.1	Definitie wond	5
2.2	Soorten wonden	5
2.3	Fasen van wondgenezing	6
2.4	Vochtige wondgenezing	8
3	WCS CLASSIFICATIEMODEL	8
3.1	Zwarte wond	8
3.2	Gele wond	8
3.3	Rode wond	8
3.4	Gemengd gekleurde wond	9
3.5	Wondbedpreparatie model	9
4	BEÏNVLOEDENDE FACTOREN	9
4.1	Patiëntgerelateerde factoren	9
4.2	Wondgerelateerde factoren	11
4.3	Professional gerelateerde factoren	11
4.4	Zorgsysteem gerelateerde factoren	12
4.5	Voeding	12
4.6	Pijn	13
4.7	Wondinfectie	13
5	OBSERVATIE EN RAPPORTAGE	15
5.1	Observatie	15
5.2	Rapportage	16
6	HYGIËNE	16
6.1	Micro-organismen, ziekteverwekkers	16
6.2	Infectiepreventie	17
6.3	Persoonlijke hygiëne	17
7	WONDBEHANDELING	18
7.1	Spoelen	18
7.2	Drains	18
7.3	Fixatie	19
7.4	Madentherapie	19
7.5	Negatieve drukbehandeling	20
7.6	Groefactoren	22
8	LITERATUUR	22

I. DE HUID

De huid omgeeft het gehele lichaam. De oppervlakte van de huid van een volwassene bedraagt bijna 2 m². De huid bepaalt voor een groot deel ons uiterlijk en is daarmee een belangrijke factor in sociale contacten. Daarnaast heeft de huid een belangrijke barrièrefunctie om ons te beschermen tegen invloeden van buitenaf.

1.1 Opbouw

De huid is opgebouwd uit twee lagen (figuur 2:1 - Doorsnede van de huid). De buitenlaag is de epidermis, opperhuid of epitheel laag. De binnenlaag is de dermis, lederhuid of cutis. Onder de lederhuid bevindt zich de onderhuidse vetlaag of subcutis. Dit is de plaats voor opslag van energiereserves. De subcutis fungeert ook als bescherming en isolatie en vormt de contouren van het lichaam. In de huid bevinden zich haren, talgklieren, zweetklieren, pijn-, druk- en temperatuursensoren. Tevens bevinden zich in de huid meerdere barrièresystemen (cellen, eiwitten, etc.).



Figuur 1. Doorsnede van de huid

A. Epidermis

De epidermis bestaat uit verschillende lagen. De variatie in epidermale dikte bepaalt of de huid dik of dun is. Dikke huid (die handpalmen, vingertoppen en voetzolen bedekt) bestaat uit vijf lagen. Deze lagen worden strata genoemd. Van de meest diepe laag naar de meest oppervlakkige laag zijn dat het stratum basale, het stratum spinosum, het stratum granulosum, het stratum lucidum en het stratum corneum. In de dunne huid die de rest van het lichaam bedekt ontbreekt het stratum lucidum en zijn de overige lagen dunner.

a. Stratum basale

Het stratum basale is de diepste huidlaag en zit vast aan de dermis. Het stratum basale bestaat veelal uit slechts een enkele rij cellen. Deze cellen (keratinocyten) vernieuwen zich continu. Door de mitotische celkernen in deze laag wordt deze laag ook wel stratum germinativum genoemd. 10-25% van de cellen in de stratum basale zijn melanocyten. De vertakkingen van deze cellen hebben

vertakkingen richting de andere cellen en de hoger gelegen laag stratum spinosum.

b. Stratum spinosum

Het stratum spinosum bestaat uit meerdere cellagen. Deze cellen hebben een webvormig systeem van filamenten. De filamenten bestaan uit rekbestendige vezels van pre-keratine filamenten. De filamenten hechten zich aan desmosomen. De keratinocyten in deze laag zien er spinachtig uit vanwege hechte verbindingen (door middel van desmosomen) tussen de cellen. Wanneer de cellen sterven en uitdrogen blijven deze verbindingen bestaan.

c. Stratum granulosum

Het dunne stratum granulosum bestaat uit drie tot vijf cellagen. De keratinocyten in deze laag zien er anders uit dan in de eerdergenoemde lagen. De keratinocyten in deze laag zijn platter, de celkernen en organellen sterven langzaam en ze bevatten twee typen granules: de keratohyaliene granules en de gelamelleerde granules. De keratohyaliene granules zijn belangrijk voor de vorming van keratine voor de bovenliggende lagen. De gelamelleerde granules bevatten een waterafstotend glycolipide. Dit glycolipide wordt in de extracellulaire ruimte geperst. Door glycolipide wordt het waterverlies via de huid sterk geremd. De plasmamembranen van de gelamelleerde cellen zwellen wanneer ze water binden. Vetten worden vervolgens door deze granules vrijgegeven. De keratinocyten worden door het vet sterker. Zoals alle epithelia, is ook de epidermis afhankelijk van diffusie om voldoende voedingsstoffen te verkrijgen. De cellen in de lagen boven de stratum granulosum liggen te ver van de capillairen af, om middels diffusie voedingsstoffen te verkrijgen. Deze cellen sterven af.

d. Stratum lucidum

Wanneer het stratum lucidum onder de lichtmicroscop wordt bekeken, ziet het eruit als een transparante band net boven het stratum granulosum. Het stratum lucidum bestaat uit een paar rijen heldere, platte, dode keratinocyten zonder duidelijke grenzen. In deze laag en in het stratum corneum zorgt de plakkerige stof uit de keratohyaliene granules voor een sterke verbinding aan de keratinefilamenten. Hierdoor ontstaan parallelle rijen cellen.

e. Stratum corneum

Het stratum corneum is een dikke laag, die uit twintig tot dertig cellagen bestaat. Driekwart van de epidermis bestaat uit het stratum corneum. Keratine en de dikke plasmamembranen beschermen de huid tegen beschadiging en het binnendringen van ongewenste gasten. Het glycolipide maakt de huid waterafstotend. Het stratum corneum beschermt het lichaam tegen de vijandige omgeving. De cellen in het stratum corneum zijn verhoornde cellen (bron 2:1) (bron 2:2).

Het duurt circa 28 dagen voordat een cel van het stratum basale is opgeschoven naar het stratum corneum. De buitenste cellen schilferen regelmatig af.

B. Dermis

De dermis ligt onder de epidermis en bestaat uit sterk en flexibel bindweefsel.

a. Kenmerken van de dermis

De dermis bevat zenuwvezels, bloedvaten en lymfevaten. De haarfollikels en talg- en zweetklieren zijn weliswaar van epidermaal weefsel gemaakt, maar zitten in de dermis. De dermis bestaat uit twee lagen: de oppervlakkige, dunne papillaire laag en de reticulaire laag. De papillaire laag bestaat uit areolair bindweefsel waarin de collageen en elastische vezels een losmazig web vormen, dat rijkelijk is voorzien van bloedvaten. De papillaire laag heeft uitstulpingen (dermale papillae) die de epidermis helpen verankeren. Deze dermale papillae bevatten capillaire lussen, vrije zenuwuiteinden (pijnreceptoren) en tastreceptoren (lichaampjes van Meissner). Op de handpalmen en de voetzolen vormen deze dermale papillae rijen. Hierdoor ziet men ook rijen/richels op de handpalmen en de voetzolen. Deze rijen zorgen voor extra grip bij het vastpakken van objecten, maar vormen ook de unieke vingerafdruk.

De dermis bestaat voor 80% uit de dieper gelegen reticulaire laag. Deze laag bestaat uit vezelig, onregelmatig bindweefsel. Het netwerk van bloedvaten wat de cellen in deze laag van voedingsstoffen voorziet, wordt de cutane plexus genoemd. De cutane plexus ligt tussen de reticulaire laag en de subcutis in. De extracellulaire matrix van deze huidlaag bestaat uit dikke, met elkaar verweven collageenvezels die in verschillende richtingen lopen. Gescheiden regio's tussen de bundels worden huidlijnen genoemd. Deze van buitenaf onzichtbare lijnen lopen op het hoofd en de extremiteiten longitudinaal. Op de romp en in de nek lopen deze lijnen circulair. Deze lijnen zijn belangrijk binnen de chirurgie. Wanneer parallel aan deze lijnen een incisie wordt gemaakt, trekt de wond minder open.

De collageenvezels van de dermis maken de huid stug en geven de huid enige weerstand tegen prik- en snijwonden. Ook binden de collageenvezels water en zorgen ervoor dat de huid gehydrateerd blijft. Elastinevezels zorgen ervoor dat de huid elastisch blijft. Bij de gewrichten zijn flexielijnen gevormd. Deze flexielijnen zijn stukken huid die iets ruimer zijn. Hierdoor kunnen gewrichten buigen (bron 2:1) (bron 2:2).

1.2 Functie

De huid heeft diverse functies, zoals een beschermende, temperatuurregulerende, uitscheidings- en gevoelsfunctie (bron 2:3). Ook speelt de huid een rol bij de productie van vitamine D.

A. Bescherming

De huid vormt een barrière tegen bedreigingen van buitenaf, zoals mechanische invloeden (wrijving, druk), vocht, chemische invloeden (zuren, basen), micro-organismen en UV-straling. De huid weerstaat mechanische invloeden door aanwezigheid van o.a. collageen en elastine. De bescherming tegen vocht, chemische invloeden en micro-organismen wordt geregeld door de hoornlaag, door talgproductie en door het immuunsysteem van de huid, waarin o.a. macrofagen en mestcellen een belangrijke rol spelen. Ook bevinden zich op de huid diverse soorten bacteriën. Samen met het transpiratievocht vormen deze bacteriën de zuurgraad van de huid. Deze zuurgraad biedt eveneens bescherming tegen pathogene micro-organismen. Bescherming tegen UV-straling wordt geboden door pigmentatie van de huid. Tot slot biedt de huid bescherming tegen vocht- en elektrolytenverlies.

B. Temperatuurregeling

De huid speelt een belangrijke rol bij het regelen van de lichaamstemperatuur door middel van de bloedcirculatie en transpiratie. Bij de verdamping van transpiratievocht wordt warmte aan het lichaam onttrokken. Door vasodilatatie en vasoconstrictie wordt respectievelijk warmte afgegeven en vastgehouden.

C. Uitscheiding

Via het transpiratievocht dat het lichaam via de huid verlaat, verliest het lichaam water met diverse zouten en afbraakproducten.

D. Gevoel

In de huid bevinden zich zenuwuiteinden. Deze bevatten receptoren voor het registreren van temperatuur, aanraking, pijn en druk.

E. Vitamineproductie

Onder invloed van zonlicht speelt de huid een rol bij de productie van vitamine D, wat belangrijk is voor de kwaliteit van de botten.

2. WONDGENEZING

2.1 Definitie Wond

Een wond is een verbreking van de continuïteit van weefsel, veroorzaakt door een trauma of een pathologische aandoening (bron 2:4).

2.2 Soorten wonden

Wonden zijn te onderscheiden naar oorzaak. Zo zijn er:

- Mechanische wonden, veroorzaakt door scherp of stomp geweld van buitenaf, zoals chirurgische-, steek-, snij-, schaaf-, schot-, scheur- en kneuswonden.

- Chemische wonden, ontstaan door inwerking van stoffen, zoals sterke zuren, basen, sommige zouten, chloor-, traan- en oorlogsgas of vloeibare organische brandstoffen.
- Thermische wonden, opgelopen door verbranding of bevriezing.
- Elektriciteitswonden, ontstaan via blikseminslag of elektriciteitsdoorgang.
- Stralingswonden, als gevolg van röntgen- of radioactieve straling.
- Infectiewonden, veroorzaakt door onvoldoende (plaatselijke) afweer tegen micro-organismen, zoals parasieten, bacteriën, virussen, schimmels en gisten.
- Oncologische wonden, oncologische ulcera door de tumor zelf en oncologische wonden door de oncologische behandeling.
- Circulatiestoorniswonden, ontstaan door onvoldoende zuurstofvoorziening en/of voeding van de weefselcellen en/of een te slechte afvoer, waardoor decubitus, ulcus cruris en een diabetische voet zich kunnen manifesteren.

Daarnaast kan men wonden onderscheiden in acute en complexe wonden. Een acute wond is een wond met een acute etiologie. Het continuïteitsverlies van de huid is ontstaan door trauma of een chirurgische ingreep (bron 2:5). Een complexe wond is een wond met een verstoorde genezingsstendens ten gevolge van pathofysiologische verstoringen (bron 2:6) en wordt mogelijk negatief ook beïnvloed door psychosociale verstoringen, verminderde zelfzorg, onvoldoende kennis en/of vaardigheden ten aanzien van adequate wondzorg bij professionals en/of onvoldoende inbedding van adequate wondzorg in een zorginstelling.

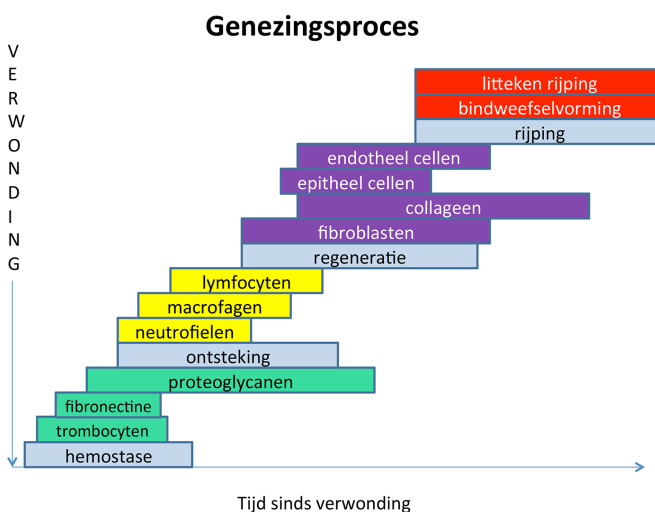
2.3 Fasen van de wondgenezing

Een ongestoorde of primaire wondgenezing kan plaatsvinden bij een oppervlakkige beschadiging van de huid of een chirurgisch gesloten wond. Doordat bij een oppervlakkige beschadiging de dermis niet beschadigd is, kan de wond genezen zonder littekenvorming en zal deze wond vrijwel nooit complex worden. Bij ongecompliceerde wondgenezing wordt verondersteld dat de verschillende fasen van normale wondgenezing probleemloos in volgorde en qua duur worden doorlopen, de wond (afhankelijk van omvang en diepte) binnen een bepaalde tijd (twee tot vier weken) geneest en de anatomische en functionele integriteit van het weefsel hierbij herstelt (bron 2:7). Er is sprake van vertraagde of secundaire wondgenezing als een (chirurgische) wond niet direct gesloten kan worden, bijvoorbeeld doordat wondvocht (exsudaat) wordt geproduceerd, de wond geïnfecteerd is en/of het huiddefect niet kan worden overbrugd. Een complexe wond of een ulcus ontstaat als er langdurig belemmerende factoren voor de wondgenezing bestaan.

De genezing van een wond verloopt volgens een vast patroon dat uit drie fasen bestaat. In een grote wond kunnen soms meerdere fasen tegelijk voorkomen, maar de uiteindelijke wondsluiting zal toch pas plaatsvinden als ook de laatste fase is voltooid. Een groot aantal factoren speelt in deze fasen een rol. Als één factor ontbreekt en een fase daardoor niet geheel doorlopen wordt, stagneert het genezingsproces en ontstaat een complexe wond. De drie fasen die in het proces van wondgenezing onderscheiden worden zijn de reactiefase, de regeneratiefase en de rijpsingsfase (figuur 2:2 - Fasen in wondgenezingsproces)

A. Reactiefase

In deze fase wordt uitbreiding van de verwonding voorkomen en bereidt het wondgebied zich voor op de genezing. Een eventuele bloeding wordt tot staan gebracht door vasoconstrictie van het vaatbed en de activatie van de stollingscascade. Cellen in de wand van beschadigde bloedvaatjes scheiden bepaalde stoffen uit (o.a. thromboxaan en prostaglandinen) die zorgen dat de eerste vijf tot tien minuten worden gekenmerkt door vaatvernauwing. Meteen daarop volgt een fase van vaatverwijding, voor een belangrijk deel veroorzaakt door vrijgekomen histamine, dat tevens zorgt voor verhoogde doorlaatbaarheid van de vaatwand. Het uitgetreden bloed komt in contact met de beschadigde epitheelcellen; een cascade van reacties wordt in gang gezet en resulteert in de vorming van fibronectine (een receptoreiwit) en fibrinedraden (gevormd uit fibrinogeen afkomstig uit bloedplasma). Deze fibrinedraden vormen een netwerk dat bij een niet-gapende (chirurgisch gesloten) wond de wondranden verbindt en verkleeft. Bij grote wonden wordt alleen het wondbed bedekt met de fibrinedraden. Hierin blijven bloedplaatjes, rode en witte bloedcellen gemakkelijk kleven, wat leidt tot een zich snel vormende bloedprop. Het stolsel sluit de wond af en vormt na indroging een beschermende korst. Na het stoppen van de bloeding bevinden zich in het wondbed dode cellen



Figuur 2. Fasen in wondgenezingsproces

(debris) en vaak ook micro-organismen. Dit moet worden opgeruimd alvorens de opbouw van nieuw weefsel kan beginnen.

Stoffen uit de vernietigde cellen en cytokines veroorzaken een verwijding van de capillairen direct rond het wondgebied. Het lokale vaatbed wordt hierdoor meer doorlaatbaar. Tevens worden chemokines geproduceerd. Dit zijn signaalstoffen die granulocyten (specifieke witte bloedcellen) dirigeren vanuit het bloedvat naar het beschadigde weefsel. Niet veel later volgen ook monocytën die in staat zijn dode cellen op te ruimen en bacteriën onschadelijk te maken. Met de granulocyten verlaten ook veel vocht en eiwitten het bloedvat. De afvoerende lymfevaten zijn ook beschadigd en niet meer in staat dit vocht voldoende af te voeren; zo ontstaat vochtcollectie en zwelling van het weefsel rond de wond. Zwelling, alsmede chemische stoffen die vrijkomen uit beschadigde cellen prikkelen ook de pijnzenuwen. De wondomgeving vertoont de klassieke ontstekingsverschijnselen: rubor (roodheid), calor (warmte), tumor (zwelling), dolor (pijn) en functio laesie (gestoorde functie). Deze fase vraagt een grote inzet van het immuunsysteem: bij grote wonden kan dit zelfs aanleiding geven tot een licht verhoogde lichaamstemperatuur. Als het debris is opgeruimd en het wondbed schoon is, kan de volgende fase beginnen.

B. Regeneratiefase

Deze fase wordt in de literatuur ook wel fibroblastenfase of proliferatiefase genoemd en begint normaal gesproken twee tot drie dagen na het ontstaan van de wond. In deze fase wordt de beschadigde dermis vervangen door nieuw rijk doorbloed weefsel (granulatiweefsel) en wordt de wond gesloten: regeneratie van epitheel. De macrofagen, in dit stadium ook overvloedig in de wond aanwezig, hebben een centrale rol; zij stimuleren de aanmaak van nieuwe bloedvaatjes (angiogenese). De zuurstofvoorziening van het weefsel rond de wond is hierbij van groot belang. Daarnaast trekken de macrofagen een groot aantal fibroblasten naar de wond. Fibroblasten hebben een aantal voor de wondgenezing belangrijke eigenschappen:

- productie van collageenfibrillen die zich bundelen tot collageenvezels,
- vorming van een substantie (de grondstof of extracellulaire matrix) die o.a. vocht vasthoudende - proteoglycanen bevat die in belangrijke mate de vochtigheidsgraad in de wond bepalen,
- vorming van eiwitcomponenten die vergelijkbaar zijn met de eiwitcomponenten in glad spierweefsel die myofibroblasten worden genoemd. Deze cellen hebben de eigenschap te kunnen samentrekken.

Wondcontractie is dus het resultaat van het samenbinden van de collageenvezels ('crosslinking') en de samen-

trekkende werking van de myofibroblasten. Het nieuw ontstane weefsel dat de beschadigde dermis vervangt heet granulatiweefsel. Het heeft een vochtig, helderrood en korrelig aspect en bevat o.a.:

- macrofagen voor weerstand tegen micro-organismen,
- zeer fijne bloedvaatjes met een vaatwand van één cellaag dik. Het is hierdoor erg kwetsbaar voor mechanische invloeden en is snel bloedend,
- proteoglycanen voor een vochtig milieu waarin cellen zich gemakkelijk verplaatsen,
- fibroblasten,
- collageen in diverse stadia.

Bij de opbouw van granulatiweefsel worden fibronectinen en fibrinedraden gebruikt als steiger voor de groeiende bloedvaatjes. Is er geen fibrinsteiger, dan moet het granulatiweefsel vanuit de wondbodem opgestapeld worden, wat een zeer langdurig proces kan zijn. Voor de vorming van granulatiweefsel zijn verschillende voedingsstoffen nodig, zoals eiwitten, mineralen, vitamine A en C, zuurstof, groeifactoren, enzymen en hormonen. Indien een van deze stoffen onvoldoende aanwezig is of ontbreekt, vertraagt of stagneert de wondgenezing. Als het granulatiweefsel het niveau van de kiemlaag in de huid heeft bereikt, beginnen de epitheelcellen aan de wondrand zich onder invloed van groeifactoren te vermenigvuldigen en bedekken het granulatiweefsel. Wanneer de epitheelcellen elkaar in het centrum raken, stopt deze oppervlaktegroei en is de wond gesloten. Er wordt dan ook geen nieuw granulatiweefsel meer gevormd. Vanuit de randen begint de diktegroei van de epidermis en tevens de verankering van de epidermis aan de dermis door middel van het basaalmembraan. In deze tijd is de jonge epitheellaag nog zeer kwetsbaar en kan snel blaarvorming geven bij mechanische belasting, zoals druk en/of wrijving.

C. Rijpsfase

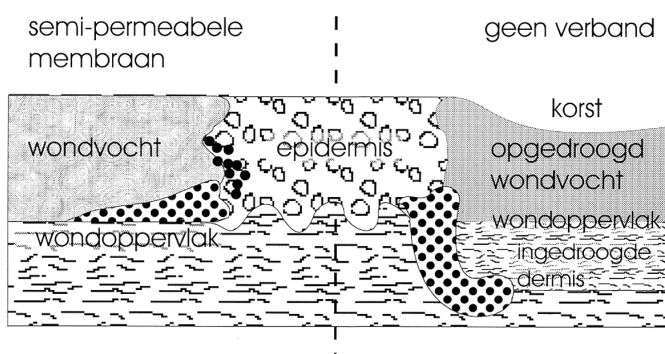
Deze fase wordt in de literatuur ook omschreven als maturatiefase of remodeleringsfase. Het granulatiweefsel dat de dermis heeft vervangen moet uitrijpen tot een dun, soepel en wit bindweefsel: het litteken. Als na het sluiten van de wond de bedekkende epidermis weer de volle dikte bereikt, is nog goed te zien dat het onderliggende weefsel rood, soms dik en stug is. Dit uitrijpen gebeurt onder invloed van de macrofagen en fibroblasten, die zorgen voor de afbraak van de overmaat aan bloedvaatjes en de omvorming van jong collageen naar rijp collageen, waardoor de uiteindelijke trekkracht van het litteken wordt bepaald. Dit proces kan zes maanden tot twee jaar duren. Het proces van aanmaak en afbraak van collageen is belangrijk. Wanneer er te weinig collageen wordt aangemaakt ontstaat een atrofisch litteken, wanneer te veel collageen wordt aangemaakt en te weinig wordt afgebroken ontstaat hypertrofie.

2.4 vochtige wondgenezing

Al sinds publicaties uit 1962 (bron 2:5) en 1963 (bron 2:8) over het belang van vochtige wondgenezing is bekend dat een vochtig milieu de reactiefase en de regeneratiefase sneller doet verlopen. Als een rode granulerende wond bedekt wordt met een droog verband zal de bovenste laag granulatieweefsel veranderen in een droge korst. Dit geeft verdieping van het wondbed en vertraging van het genezingsproces (figuur 2:3 - Vochtige wondbehandeling). De epitheelcellen moeten zich nu een weg banen onder deze korst door. Dit gaat beduidend minder snel dan wanneer deze cellen zich soepel over een vochtige granulatieweefsellag kunnen verplaatsen. Tevens zijn barsten in een wondkorst een porte d'entrée voor micro-organismen. Bij een wondbedekker die alleen wondvocht absorbeert en een of meerdere malen per dag verwisseld moet worden, zullen bij iedere verbandwisseling ook macrofagen, fibroblasten, groeifactoren, hormonen en enzymen verwijderd worden. Deze moeten dus steeds opnieuw aangemaakt en naar het wondbed getransporteerd worden: ook dit vertraagt de wondgenezing. Door de ontwikkeling van de moderne (semi-)occlusieve wondbedekkers is het creëren van het juiste vochtige wondmilieu mogelijk geworden. Deze wondbedekkers absorberen een overmaat aan wondvocht, maar zorgen ook dat de eerdergenoemde belangrijke cellen en wondgenezingsfactoren in de wond blijven en hun werk kunnen doen. Voorwaarde hierbij is dat deze wondbedekkers dan wel meerdere dagen op de wond kunnen blijven. Het vinden van een juiste balans tussen de hoeveelheid exsudaat en de absorptiecapaciteit van het verband is essentieel. Door bij de verbandwisseling het oude verband goed te observeren kan men zien of dit verband aan de behoefte voldoet.

3. WCS CLASSIFICATIEMODEL

Het WCS Classificatiemodel kan vooral toegepast worden op mechanische wonden en is een hulpmiddel bij het bepalen van het doel van de lokale wondbehandeling. Door naar de wond te kijken en de kleur van het wondbed, de vochtigheid, de aanwezigheid van infectie en de aard van



Figuur 3. Vochtige wondbehandeling

de wondrand vast te stellen, weet men in welke fase van wondgenezing de wond zich bevindt. Hierop kan men de juiste behandeldoelen formuleren en beslissen aan welke criteria de wondbedekker moet voldoen. Het WCS Classificatiemodel is een valide en betrouwbaar meetinstrument om de kleur van de wond vast te kunnen stellen (bron 2:9). Het model is niet toepasbaar op brandwonden en bij oncologische wonden en oncologische ulcera.

3.1 Zwarte wond

Zwart betekent dat de wond necrotisch weefsel bevat. Necrose hoeft niet altijd een zwart aspect te hebben, maar kan ook een bruin-grijs-gelige kleur hebben. Een zwarte wond bevindt zich in de reactiefase: debris moet worden opgeruimd door middel van debridement. Debridement is de verwijdering van dood, beschadigd of geïnfecteerd weefsel dat de genezing van de wond tegengaat. Een schone wond zonder debris is nodig voor de vorming van gezond granulatieweefsel. Er zijn verschillende mogelijkheden wat betreft debridement. Een necrotectomie is de meest snelle methode, maar niet iedere wond is hiervoor geschikt. Een voorwaarde is namelijk dat er een goede demarcatie moet zijn tussen necrotisch en vitaal weefsel. Andere methoden van debridement zijn het enzymatisch afbreken van dood weefsel en het autolytisch afbreken door de macrofagen uit het wondvocht met behulp van moderne wondbedekkers. Maar ook kan necrose mechanisch verwijderd worden door spoelen en poetsen met uitgeknepen natte gazen en met behulp van biochirurgie (maden).

3.2 Gele wond

Het wondbed van de gele wond is vaak bedekt met een gelig beslag. Dit kan gele necrose of fibrine zijn. Vaak is het een dikke, halfvloeibare laag, soms is het een taaie laag. Hierin bevinden zich celresten en samengeklonterde eiwitten. Deze laag moet verwijderd worden. Ook deze wond bevindt zich in de reactiefase: het wondbed is nog niet geschikt voor de vorming van granulatieweefsel. Vaak produceren deze wonden veel exsudaat. Het doel van de behandeling is het reinigen van het wondbed en absorptie van overmatig exsudaat. De wond heeft baat bij een vochtig milieu, maar vochtophoping moet worden voorkomen.

3.3 Rode wond

Bij de rode wond bevindt het wondbed zich in de regeneratiefase en wordt het bedekt door granulatieweefsel dat eruitziet als een korrelige, vochtig-glanzende, helderrode weefsellag. Deze wondbodem moet beschermd worden en uitdroging moet worden voorkomen. Wondbedekkers mogen niet met het wondbed verkleven, zodat beschadiging van het granulatieweefsel bij de verbandwisseling wordt voorkomen. Bij oorspronkelijk diepe wonden begint de epithelialisatie vanuit de wondranden als het granulatieweefsel op huidniveau is. Aan de randen verandert de rode

kleur naar roze en het oppervlak wordt droog. Bij oppervlakkige wonden ontstaat er ook een deling van de kiemcellen rond de haarpapillen en de zweetklieren. Dit wordt zichtbaar door het ontstaan van roze, doffe eilandjes in het wondbed. De epithelialisatie gaat door tot de gehele wond met huid bedekt is. Om beschadiging of blaarvorming van deze nog dunne en kwetsbare epitheel laag te voorkomen, is de keuze van een verbandmiddel met een huidvriendelijke kleeflaag belangrijk.

3.4 Gemengd gekleurde wond

In de praktijk zien we dat wonden niet altijd helemaal zwart, geel of rood zijn, maar gelijktijdig meerdere kleuren kunnen vertonen. In die gevallen, bijvoorbeeld bij een gele wond met zwarte plekken erin en hier en daar wat doorschinerend rood, moet de behandeling gericht zijn op de meest versturende factor en wordt gestart met de behandeling voor de zwarte wond. Zo mogelijk wordt gekozen voor een product dat de andere kleurgebieden niet negatief beïnvloedt.

3.5 Wondpreparatie model

Voor slecht genezende wonden zou in de toekomst naast het WCS Classificatiemodel (bron 2:10) het wondbedpreparatie model (WBP-model) (bron 2:11) gebruikt kunnen worden. Dit is een systematische benadering voor wondbedpreparatie en bestaat uit drie onderdelen die in kaart gebracht worden. Dit zijn patiëntgerelateerde zaken, zoals psychosociale aspecten, comorbiditeit, zoals diabetes en orgaanfalen, en de diagnose van de wond. De diagnose kan gesteld worden met behulp van het TIME-model, een instrument dat uit vier elementen bestaat. De T staat voor tissue, het weefsel in de wond of het wondbed. Vastgesteld moet worden of er sprake is van vitaal weefsel of necrose. De I staat voor infectie: is er sprake van infectie of gaat het om inflammatie? Het vaststellen van inflammatie gebeurt op grond van klinische kenmerken, zoals rubor, tumor, calor, etc. (bron 2:3). De M staat voor moisture, de vochtbalans. De E staat voor edge, de wondrand. Hierbij moet worden vastgesteld of er sprake is van niet sluitende, niet vitale of ondermijnde wondranden. Door alle vier de elementen te doorlopen kan men de ernst van de pathologie inschatten en de behandeling afstellen. Aan de vier elementen die beoordeeld moeten worden zijn echter nog geen betrouwbare meetinstrumenten gekoppeld. Ook zijn er geen wondbedekkers aan gekoppeld. Het WPB-model moet nog verder worden ontwikkeld.

T: Tissue

I: Infection

M: Moist

E: Edge

4. BEÏNVLOEDENDE FACTOREN

Diverse factoren zijn voorspellers voor de aard van de wondgenezing. De European Wound Management Association (EWMA) verdeelt deze voorspellende factoren in vier categorieën (bron 2:6) (bron 2:12):

- patiëntgerelateerd,
- wondgerelateerd,
- professionalgerelateerd,
- zorgsysteemgerelateerd.

Om een optimale wondgenezing te bereiken zijn naast de keuze van de juiste wondbedekker factoren als voeding en pijn- en infectiebehandeling van belang.

4.1 Patiëntgerelateerde factoren

Factoren die hieronder vallen zijn gerelateerd aan pathologie en comorbiditeit, medicatie die een patiënt gebruikt en de leeftijd van de patiënt, of zijn gerelateerd aan persoonsdiverse psychische, sociale en/of economische aspecten.

A. Pathologie en comorbiditeit

Ziektes kunnen wonden veroorzaken of een negatieve invloed op de wondgenezing hebben. Het gaat hier om ziektes als chronische veneuze insufficiëntie, arteriële insufficiëntie, diabetes mellitus, nierfalen, maligniteiten, reumatoïde artritis en sepsis. De negatieve invloeden van de verschillende ziektes op de wondgenezing komen door:

- verminderde doorbloeding, met als gevolg minder zuurstof en voedingsstoffen in het wondgebied,
- verhoogde infectiekans,
- neuropathie, waardoor druk of pijn niet gevoeld wordt,
- vormverandering van de voet, waardoor drukpunten anders komen te liggen.

Daarnaast speelt een aantal kenmerken ten aanzien van de algehele gezondheidstoestand van de patiënt een rol in het ontstaan van wonden en de snelheid van de genezing. Hiermee worden onder andere de mate van mobiliteit en de voedingstoestand van de patiënt bedoeld. Bedlegerige of rolstoelafhankelijke patiënten waarbij de waarneming van en de reactie op druk en pijn verstoord zijn, hebben een groter risico op het ontstaan van decubitus door druk en wrijving. Ten aanzien van de voedingstoestand leiden zowel obesitas als ondervoeding tot verstoorde wondgenezing. Obesitas geeft een verhoogd risico op wondinfectie en/of wonddehiscentie (het wijken van de wondranden). Dit komt door angiopathie en door de slechte doorbloeding van het (vet)weefsel, met als gevolg kans op necrose van het (vet)weefsel. Bij ondervoeding ontstaat een tekort aan proteïnen, glucose, vetten, vitaminen en mineralen. Dit heeft nadelige gevolgen voor onder andere de bloedstolling, de aanmaak van fibroblasten, epitheelvorming en de opbouw van collageen. Op de rol van voeding en hoe de

voedingstoestand verbeterd kan worden, wordt verderop in dit hoofdstuk nader ingegaan.

B. Medicatie

Immunosuppressiva, anti-inflammatoire medicatie, cytostatica en anticoagulantia hebben een negatieve invloed op de wondgenezing. Immunosuppressiva onderdrukken het immuunsysteem door vermindering van DNA-synthese (onderdeel van het proces tot celdeling) en door het remmen van bepaalde enzymen die een rol spelen bij de celproliferatie en celdifferentiatie. Hierdoor bestaat een verhoogde kans op infectie. Anti-inflammatoire medicatie onderdrukt de ontstekingsreactie en leidt tot verstoorde collageenvorming. Daarnaast zorgt anti-inflammatoire medicatie voor een slechtere werking van de fibroblasten en verminderde contractie. Cytostatica remmen de celdeling. Dit geldt voor alle delende cellen, ook voor de cellen die betrokken zijn bij de wondgenezing. Dit heeft een negatieve invloed op de proliferatie en remt de functie van fibroblasten. Verder leidt het tot verminderde collageensynthese en vertraagde contractie van de wond. Anticoagulantia leiden tot een uitgebreidere bloedingsreactie, hetgeen de fasen van hemostase negatief beïnvloedt. Systemisch toegepaste antibiotica en goede pijnbestrijding kunnen daarentegen een positief effect hebben op de wondgenezing, evenals de vitamines A en C. Indien de situatie het toelaat, kan in overleg met de arts het medicatiegebruik aangepast worden ter ondersteuning van de genezing.

C. Leeftijd

Hoe ouder de patiënt is, hoe groter het risico op problemen in de wondgenezing. Dit hangt enerzijds samen met de verhoogde kans op onderliggende ziekten en gebruik van medicijnen. Anderzijds blijkt dat bij ouderen een aantal processen minder snel en minder goed verlopen, zoals de activiteit van fibroblasten, re-epithelialisatie en collageenvorming. Ook hebben ouderen een verhoogde kans op een wondinfectie. Belangrijke oorzaken hiervan zijn:

- een natuurlijke veroudering van het immuunsysteem en van het lichaam,
- een verminderde afweer door multimorbiditeit. Dit komt bij ouderen relatief vaak voor,
- de diagnose infectie wordt in een later stadium gesteld. Infecties verlopen bij ouderen vaak atypisch: vaak treedt er geen koorts op en gaat een infectie gepaard met verwardheid. Daarnaast bemoeilijkt multimorbiditeit vaak de diagnostiek (bron 2:13).

D. Gedrag, psychische, sociale en economische aspecten

Patiënten met verstoord genezende wonden komen in een vicieuze cirkel terecht. Het hebben van een wond heeft gevolgen voor het psychosociaal functioneren en deze

gevolgen beïnvloeden op hun beurt de wondgenezing. Het gaat dan vooral om gevolgen op het gebied van werk en emotioneel welbevinden (gevoelens van angst, eenzaamheid, boosheid, depressie, pijn en negatief zelfbeeld).

a. Gedrag

Roken en het gebruik van bepaalde soorten drugs leiden tot perifere circulatieafwijkingen wat de bloedtoevoer naar en de zuurstofvoorziening van weefsel onder druk zet (bron 2:14). Daarnaast is bij rokers en drugsgebruikers vaker sprake van vitamine C-deficiëntie wat leidt tot verminderde wondgenezing. Door te roken komen verschillende stoffen vrij die een negatief effect op de wondgenezing hebben. Nicotine leidt tot vasoconstrictie en verhoogt de trombocytenaggregatie. Hierdoor ontstaat hypoxie in de wond. Koolmonoxide leidt tot een verminderde oxygenatie van het weefsel. Verder heeft waterstofcyanide (een bijproduct van roken) een slechte invloed op het celmetabolisme.

Therapietrouw is ook van invloed op de wondgenezing. Enerzijds beïnvloedt het de snelheid waarmee wonden genezen. Anderzijds beïnvloedt het de mogelijkheid van het opnieuw ontstaan van wonden. De patiënt zou dus terapietrouw moeten zijn ten aanzien van het opvolgen van de voorgeschreven behandeling, maar ook ten aanzien van het naleven van leefstijladviezen. Geen, onjuiste of tegenstrijdige adviezen krijgen en het ervaren van pijn en discomfort dragen bij tot het niet terapietrouw zijn. Om een patiënt meer terapietrouw te krijgen is het belangrijk de patiënt door middel van informatie te motiveren. De manier van communicatie naar en voorlichting van de patiënt en de kwaliteit van de behandelrelatie hebben invloed op de mate waarin de patiënt terapietrouw is. Verder blijkt het bij de behandeling betrekken van belangrijke personen uit de omgeving van de patiënt positief te werken op de mate van terapietrouw.

b. Psychische aspecten

Stress leidt tot stimulatie van het sympathische zenuwstelsel. Hierdoor worden een aantal vasoactieve stoffen afgescheiden. Dit leidt tot vasoconstrictie met als gevolg een verminderde doorbloeding van bijvoorbeeld het wondgebied. Stress en depressie beïnvloeden de werking van het immuunsysteem negatief. Er zijn aanwijzingen dat stress en depressie een rol spelen bij de omzetting van matrix metalloproteinasen (MMP's: enzymen die in staat zijn het bindweefsel tussen de cellen af te breken) en bij de werking van de 'tissue inhibitors of metalloproteinases' (TIMP's: proteaseremmers). De hoeveelheid cytokinen neemt in dit geval toe. Deze combinatie leidt tot vertraging van de wondgenezing.

c. Sociale en economische aspecten

De sociaaleconomische status van de patiënt is een voorspeller voor het vóórkomen van wonden en de aard van de wondgenezing. Bij patiënten met een lage economi-

sche status en bij ongehuwde patiënten is vaker sprake van vertraagde wondgenezing. Verder komen veneuze ulcera vooral voor in de lagere inkomensklassen. Deze wonden genezen langzamer en er is een grotere kans op recidieven.

4.2 Wondgerelateerde factoren

Wondgerelateerde factoren betreffen het ontstaan van de wond en aspecten rond de wond zelf.

A. Oorzaak

Van een aantal wonden is bekend dat de genezing door onderliggende ziekten verstoord verloopt. Deze wonden zijn ulcera door arteriële en/of veneuze insufficiëntie, decubituswonden, diabetische ulcera, oncologische ulcera, brandwonden en bestralingswonden.

B. Bestaansduur

In een wond die al langere tijd (langer dan vier tot zes weken) bestaat is sprake van veroudering en verandering van de fibroblasten, fibronectinen, cytokinen en MMP's waardoor hun bijdrage aan het genezingsproces verstoord is. Verder is bij een langer bestaande wond de kans op infectie hoger (bron 2:12).

C. Afmeting

Grote diepe wonden of wonden met veel weefselschade, bijvoorbeeld wonden met ook schade aan pezen, gewrichten of bot, genezen langzamer dan kleine oppervlakkige wonden.

D. Conditie

Diverse factoren die gerelateerd zijn aan het wondbed of de wondranden vertragen de genezing. Necrose, debris of een corpus alienum zijn een voedingsbodem voor bacteriën en belemmeren de granulatie, epithelialisatie en contractie. Zowel te veel vocht als een te droog wondbed belemmeren de wondgenezing. Overmatig wondvocht leidt ertoe dat proteïnen en groeifactoren in de extracellulaire matrix afgebroken worden en dat de proliferatiefase geremd wordt. Ten aanzien van de wondranden belemmeren ondermijningen, gesloten randen en callusvorming de genezing. Verder vertraagt oedeem in het wondgebied de genezing aanzienlijk. Dit komt doordat oedeem het zuurstofniveau van het weefsel verlaagt, wat neovascularisatie en de vorming van granulatiweefsel belemmert.

E. Ischemie

Slechte doorbloeding leidt tot verminderde uitwisseling van gassen en voedingsstoffen in weefsel. Dit resulteert in een verhoogde doorgankelijkheid van de bloedvaten en een toename van het aantal leukocyten, vrije zuurstofradicalen en allerlei enzymen in het wondgebied, die de wondgenezing vertragen.

F. Ontsteking en infectie

De aanwezigheid van een ontsteking of een infectie leidt tot toename van cytokines, zuurstof-species (zuurstofverbindingen die delen van een cel beschadigen) en proteolytische enzymen (eiwitplitsende enzymen), inactiviteit van groeifactoren, niet-delende fibroblasten en verminderde proliferatie en angiogenese. Dit leidt tot verstoring van de wondgenezing. Meerdere bacteriesoorten die in de wond aanwezig zijn kunnen samen een biofilm vormen. Ze vormen dan een laag op de wond die niet met het blote oog te zien is. Een biofilm is een symbiotische levensvorm van diverse bacteriën. Deze bacteriën beschermen zichzelf door zich in te kapselen in een matrix, waarbij ze een microkolonie vormen (bron 2:15). Deze biofilm beschermt de bacteriën tegen de lichaamseigen afweer en de werking van antibiotica. Dit vertraagt de wondgenezing.

G. Locatie en weefseltype

De plaats waar de wond zich bevindt en het type weefsel dat is beschadigd zijn bepalend voor de snelheid waarmee de wond kan genezen. Wonden in het gelaat genezen sneller dan wonden op de onderste extremiteiten en bindweefsel geneest beter en sneller dan peesweefsel. Dit heeft te maken met het verschil in de doorbloeding van de locatie en met de diverse type weefsels. Van een aantal plaatsen, te weten stuit, hielen en ellebogen, is bekend dat daar gemakkelijk wrijving, druk- of trekkrachten ontstaan. Wrijving, druk en trekkrachten zijn nadelig voor de wondgenezing, omdat ze tot ischemie en verdere weefselbeschadiging leiden.

H. Reactie op behandeling

De reactie van de wond op de behandeling is een indicator voor de herstelmogelijkheden van weefsel en de potentie tot genezing. Weinig tot geen voortgang betekent dat de behandeling niet adequaat is.

4.3 Professionalgerelateerde factoren

Factoren die hieronder vallen hebben betrekking op zowel de kennis als de vaardigheden van de betrokken professionals. Het gaat hierbij om kennis en kunde ten aanzien van alle onderdelen van het zorgproces en het heeft betrekking op zowel de behandelaar (degene die de diagnose vaststelt en het behandelplan opstelt) als de uitvoerder van het behandelplan of de interventie.

A. Anamnese

Een goede anamnese is een anamnese waarbij, naast de omstandigheden die tot de wond hebben geleid, aandacht wordt besteed aan factoren die de wondgenezing beïnvloeden. Dit zijn de patiënt- en wondgerelateerde factoren zoals hierboven beschreven staan.

B. Onderzoek

Het lichamelijk onderzoek is gericht op de volgende zaken: plaats van de wond, toestand van het wondbed, de wondranden en het omringend weefsel, uitgebreidheid van het letsel, geur van de wond en aanwezigheid van pulsaties. Bij het bepalen van de afmetingen en de diepte van de wond is het van belang dat dit steeds op dezelfde manier, met de patiënt in dezelfde houding, gebeurt. Bij het vermoeden op onderliggend lijden of infectie is het belangrijk aanvullend onderzoek (bloedonderzoek, wondkweek of biopt, vaatfunctie- of beeldvormend onderzoek) te verrichten.

C. Diagnose

Een incomplete of inaccurate diagnose leidt tot een verkeerd behandelplan wat kan resulteren in een verstoord genezingsproces. Het is dus belangrijk dat de juiste diagnose gesteld wordt, rekening houdend met alle beïnvloedende factoren.

D. Behandeling

De behandeling moet er niet alleen op gericht zijn het genezingsproces zo ongestoord mogelijk te laten verlopen, maar ook onderliggend lijden moet behandeld worden. Diverse behandelopties moeten afgewogen worden om tot het juiste behandelplan te komen:

- Is chirurgisch ingrijpen (bijvoorbeeld hechten of debridement) nodig?
- Zijn aanvullende behandelingen voor onderliggend lijden nodig?
- Welk verbandmateriaal is bij deze specifieke wond de beste keuze?

Verder zijn bij het uitvoeren van de behandeling hygiënische maatregelen (handhygiëne) belangrijk en dient de behandeling zorgvuldig en goed uitgevoerd te worden. Voor een eenduidige en goede uitvoering is werken volgens protocollen noodzakelijk.

E. Evaluatie

Het verloop van de behandeling dient nauwkeurig in een verslag vastgelegd te worden zodat het beloop geëvalueerd kan worden en, indien nodig, de behandeling bijgesteld kan worden. Hierop wordt onder '5. Observatie en rapportage' nader ingegaan.

F. Preventie

Om te voorkomen dat wonden (opnieuw) ontstaan, maar ook om verergering van de wond of verstoring van de wondgenezing te voorkomen, zijn preventieve maatregelen (drukverlaging, wisselgigging en huidverzorging) van belang.

G. Informatievoorziening

Het geven van informatie aan de patiënt en diens naaste of

mantelzorger is van groot belang ten aanzien van het genezingsproces. Het gaat hierbij om informatie over (wond-)verzorging, preventieve maatregelen, voeding, alcohol en roken. De professional zal de patiënt dus moeten instrueren en motiveren om hem optimaal te betrekken bij het herstelproces.

4.4 Zorgsysteem gerelateerde factoren

Factoren die hier onder vallen hebben te maken met de organisatie van zorg en het opleidingsaanbod. Zorg aan patiënten met complexe wonden kan het beste gegeven worden in gespecialiseerde wondklinieken door een multidisciplinair wondteam. Deze zorg draagt bij tot een snellere wondgenezing en hogere patiënttevredenheid. Het vroegtijdig consulteren van een eerstelijns wondverpleegkundige/-consulent kan hier mede aan bijdragen. Daarnaast zijn, zoals eerder is aangegeven, kennis en kunde over het genezingsproces en beïnvloedende factoren voor een goede (wond-)behandeling van groot belang. Om dit te kunnen bereiken zijn specifieke wondgerelateerde opleidingen en scholingen noodzakelijk.

4.5 Voeding

Een optimale voedingstoestand is noodzakelijk om de wondgenezing te bevorderen. Parameters voor een slechte voedingstoestand zijn o.a. slecht genezende wonden, oedeem door vermindering van de colloïd-osmotische druk, weinig spierkracht door afname van de spiermassa, extreme moeheid, slechte eetlust, dunne, kwetsbare, doorschijnende huid, gemakkelijk optredende onderhuidse bloedingen (grote paarse vlekken) en verlaging van de bloedeiwitten albumine, prealbumine en transferrine. Vaak is inname van eiwit en energie te laag door verminderde eetlust, pijn en vermoeidheid. Vroeg inschakelen van de diëtist is noodzakelijk om de voedingstoestand te bewaken. Met behulp van lengte, gewicht en eventueel recent gewichtsverlies bepaalt de diëtist de energie- en eiwitbehoefte. Aan de hand van de voedingsanamnese berekent de diëtist of gewone voeding de behoefte kan dekken of dat er aanvullende drinkvoeding en/of sondevoeding of volledige sondevoeding (evt. parenterale voeding) gegeven moet worden. Het streven is zoveel mogelijk oraal te voeden. Dit kan door frequent voedingsstof verrijkt voedsel aan te bieden en het eten voor de patiënt zo plezierig mogelijk te maken. Het dagelijks tellen van de calorieën en het frequent overleggen met de diëtist zijn hierbij zinvolle acties.

De aanwezigheid van wonden betekent voor het lichaam een extra behoefte aan eiwit. Dit wordt veroorzaakt door stikstofverlies door weefselbeschadiging, bloedverlies en uittredend wondvocht. De benodigde hoeveelheid eiwit voor een volwassene met een wond is 1,2 tot 1,7 gram eiwit per kilogram lichaamsgewicht. Een persoon van 60 kg met een wond heeft ongeveer 90 gram eiwit per dag nodig.

Extra eiwit kan geleverd worden door eiwitrijke producten, zoals melk, melkproducten, vlees, vis, kaas, soja en noten. Indien nodig, bijvoorbeeld bij slechte eetlust, kan gebruik worden gemaakt van eiwitrijke dieetproducten. Dit zijn bijvoorbeeld eiwitrijke poeders of eiwitrijke/energierijke preparaten die kunnen worden opgelost in melkproducten, puree of soep of kant-en-klare eiwitrijke drinkvoedingen, pudding of zelfgemaakte (milk-)shakes. Eiwitverrijking heeft alleen zin als de voeding voldoende energie bevat.

Naast de behoefte aan eiwit is er extra behoefte aan energie. Dit wordt veroorzaakt door een verhoogd metabolisme. De benodigde hoeveelheid energie van volwassenen varieert van 1.900 tot 2.600 kcal. Bij koorts ($> 38^{\circ}\text{C}$) komt er per graad temperatuursstijging 12% energiebehoefte bij. Bij een ernstige infectie is dat 40-60%, bij uitgebreide brandwonden 100%. Hoewel oedeem gewicht kan maskeren is het gewicht de graadmeter voor voldoende energie-opname. Vandaar dat wegen bij opname en daarna elke week gedurende de opname zo belangrijk is. Energieverrijking is te verkrijgen door verschillende bronnen. Adviseer de maaltijden over de dag te verdelen en om verschillende eiwitrijke tussendoortjes te gebruiken, zowel plantaardige als dierlijke bronnen kunnen hierin een rol spelen. Schakel een diëtist in om hierin ondersteuning en advies te bieden.

Er is steeds meer bekend over de rol van specifieke voedingsstoffen bij de wondgenezing. Deze stoffen worden vaker in speciale aanvullende voedingen gegeven. Zo zou het aminozuur arginine de wondgenezing bevorderen en een gunstig effect op het immuunsysteem hebben. Van een anti-oxidantenmix van vitamine C, vitamine E, carotenoiden (bron 2:14), flavonoiden en selenium wordt verondersteld dat het vrije radicalen vangt, die ontstaan in beschadigd en/of geïnfecteerd weefsel, in een gecontroleerd ontstekingsproces. Homocysteïne module bevat vitaminen B6 en B12, foliumzuur en choline die nodig zijn bij de eiwitsynthese, weefselherstel en anti-oxidantreacties. Microvoedingsstoffen als zink, vitamine C, vitamine A, vitamine E zijn van belang voor de aanmaak van nieuw weefsel (bron 2:16) (bron 2:17) (bron 2:18).

Voldoende vocht is nodig om de afbraakstoffen van weefselbeschadiging (ureum, kreatinine) uit het lichaam te verwijderen en nieuwe aanvoer van voedingsstoffen te waarborgen. Ook het wondvocht zelf betekent natuurlijk verlies van vocht. Praktisch gezien betekent dit voor de patiënt een opname van minimaal twee liter vocht per dag.

4.6 Pijn

Een veel gebruikte definitie van pijn is: 'Een onplezierige sensorische en/of emotionele ervaring die in verband wordt gebracht met actuele of potentiële weefselbeschadiging, of in dergelijke termen beschreven wordt' (bron 2:19).

Pijn wordt grofweg onderscheiden in twee categorieën, namelijk chronische en acute pijn. Men spreekt van chronische pijn als pijn langer dan drie maanden duurt. Acute pijn kan onderscheiden worden in achtergrondpijn en procedurele pijn. Van achtergrondpijn is sprake wanneer de patiënt pijn ervaart terwijl hij in rust is. Procedurele pijn ontstaat wanneer de patiënt therapeutische procedures ondergaat, zoals fysiotherapie, wondverzorging of andere manipulaties aan de wonden. Pijn bij wonden wordt veroorzaakt door stimulatie van zenuwuiteinden in de dermis en de epidermis. De zenuwuiteinden die nog intact of gedeeltelijk intact zijn, genereren de pijnimpulsen. Adequate bestrijding van wondpijn is van belang om o.a.

- stress en daarmee een verstoorde afweer en verstoorde wondgenezing te voorkomen,
- het vertrouwen tussen patiënt en behandelteam te verhogen,
- het patiëntencomfort te verhogen.

Een belangrijk onderdeel van effectieve pijnbestrijding is het meten van pijn. Pas als pijn gemeten is, kan het pijnbestrijdingsbeleid geëvalueerd worden. Iedereen ervaart pijn op zijn eigen wijze. De grootte van de wond en pijngedrag zeggen niets over de mate van pijn die door de patiënt ervaren wordt. De patiënt is daarom de enige die kan aangeven hoeveel pijn hij heeft. Dit kan bijvoorbeeld met een visueel analoge schaal (VAS). Dit is een veelgebruikt, eenvoudig en gebruiksgemakkelijk zelfrapportage instrument voor pijnmeting. Pijnbestrijding is multimodaal: het gebruik van twee of meer medicijnen met verschillende werkingsmechanismen, in combinatie met niet-farmacologische interventies (bijvoorbeeld afleiding, informatie, ontspanningstechnieken, ademhalingsoefeningen en autonomie van de patiënt). Daarnaast spelen een optimale wondverzorgingstechniek en het gebruik van de juiste wondbedekkers een belangrijke rol bij het bestrijden van pijn. Indien de pijnklachten niet onder controle gebracht kunnen worden kan een pijnteam in consult gevraagd worden.

4.7 Wondinfectie

De huid vormt door de aaneengesloten ligging van de epitheelcellen een ondoordringbare laag. Door talg en zweet is de huid voor veel micro-organismen, behalve de normale huidflora, onleefbaar. Tevens schilfert de huid af, waarmee micro-organismen worden verwijderd. Na elke verwonding, ongeacht de aard of grootte, treedt exogene (via lucht, handen of besmette voorwerpen) en endogene (via huid en slijmvliezen van de patiënt) contaminatie op van het onderliggende weefsel. Deze besmetting is voor de wondgenezing geen probleem, want het versterkt de migratie van macrofagen naar het wondbed. Als echter de afweer tegen infecties verlaagd is, kan deze besmetting veranderen in infectie. De micro-organismen krijgen de

kans zich in het weefsel te vermenigvuldigen wat leidt tot de ontstekingsverschijnselen roodheid, zwelling, warmte, pijn en gestoorde functie. Deze micro-organismen veroorzaken een ontregeling van de wondgenezing, zodat deze stagneert. Het is daarom essentieel deze infectie te bestrijden, alvorens de wond verder te behandelen. Door middel van een wondkweek kan gediagnosticeerd worden welke bacteriën zich in de wond bevinden en wat hun resistentiepatroon is, zodat het toe te passen middel gericht kan worden gekozen. Een wondkweek wordt afgenomen als er tekenen van infectie zijn of als er stagnatie is in de wondgenezing waarvoor geen oorzaak gevonden wordt. Bij voorkeur wordt de kweek afgenomen van granulerend, schoon weefsel (foto 2:1 - Kweek van granulerend weefsel). Een kweek moet zowel oppervlakkig als in de diepte afgenomen worden. Micro-organismen die zuurstof nodig hebben om te leven, bevinden zich aan de oppervlakte. Micro-organismen die geen of weinig zuurstof nodig hebben bevinden zich in de diepte (foto 2:2 - Diepe kweek). De lokale wondconditie speelt een rol in het ontstaan van wondinfectie. Indien het een gladde, schone wond betreft zonder veel beschadigd weefsel, hematomen of achtergebleven vreemde lichamen, zullen de bacteriën door fagocytose te veel weerstand ondervinden om zich lang te kunnen handhaven. Zijn eerdergenoemde factoren wel aanwezig dan kunnen de bacteriën zich ongehinderd vermeerderen en ontstaan er infecties. Verder zijn de virulentie (het ziekmakende vermogen) van bacteriën en het afweermecanisme van de patiënt bepalend voor het ontstaan van een wondinfectie. Voor patiënten die een operatie ondergaan zijn er nog andere risicofactoren die van invloed zijn op besmetting van een operatiewond, die hieronder worden besproken.

A. Preoperatief ontharen

Moet een operatiegebied om praktische redenen geschoren worden, dan dient dit zo kort mogelijk voor de operatie

te gebeuren (bron 2:20). Hoe langer de tijd tussen het scheren en de operatie, hoe meer bacteriën aanwezig zullen zijn in het wondgebied. In meerdere ziekenhuizen wordt pas geschoren als de patiënt op de operatiekamer is. Het wordt aanbevolen om niet tot op huidniveau te scheren. Door het preoperatief ontharen van de huid kan de huid beschadigd raken waarbij minuscule wondjes ontstaan. Bacteriën kunnen zich in deze kleine wondjes vestigen en zich vermeerderen. Uit onderzoek is gebleken dat de kans op wondinfecties tweemaal groter is bij gebruik van een scheermes dan bij gebruik van een tondeuse. Gebruik van een tondeuse wordt dus aangeraaden als lichaamshaar preoperatief verwijderd moet worden (bron 2:20).

B. Operatieduur en -procedure

Verondersteld wordt dat bij operaties die langer dan twee uur duren het infectierisico toeneemt. Een aantal factoren speelt hierbij waarschijnlijk een rol: een grotere kans op besmetting van het operatiegebied door lange blootstelling aan de buitenlucht, uitdroging van de wond, meer beschadigd weefsel door langdurige manipulatie en onderdrukking van het immuunsysteem door bloedverlies. Door gebruik van elektrochirurgisch instrumentarium kan necrose ontstaan dat vervolgens een voedingsbodem voor bacteriën is. Waar verder rekening mee gehouden moet worden is het aantal aanwezigen op de operatiekamer (OK) en de mobiliteit van medewerkers (bron 2:20). De mens is de belangrijkste bron van micro-organismen in de OK. Vast staat ook dat bij een toename van het aantal personen en bewegingen in de operatiekamer het aantal micro-organismen in de lucht stijgt. In- en uitlopen geeft een verstoring van de luchtstroom en er ontstaan ongewenste temperatuurschommelingen, wat het risico op postoperatieve infecties vergroot.

C. Achterlaten van lichaamsvreemd materiaal



Foto 1. Kweek van granulerend weefsel



Foto 2. Diepe kweek

De kans op een wondinfectie wordt verhoogd als bacteriën de kans krijgen zich te hechten aan lichaamsvreemde materialen. Aan een drain bijvoorbeeld, die voor de afvoer van bloed en wondvocht gebruikt wordt, kunnen zich bacteriën hechten. De drain kan dan een toegangspoort vormen voor bacteriën.

D. Chirurgische wondklasse

Om het risico op wondinfectie aan te geven worden operaties ingedeeld in een classificatiesysteem. Door de Werkgroep Infectie Preventie (WIP) (bron 2:21) is gekozen voor een indeling in vier klassen. Hoe hoger de wondklasse, hoe groter de kans op infectie. Bij klasse 1 is het risico laag. Het gaat om chirurgische wonden zonder drains die primair gesloten zijn. Tijdens de operatie zijn geen ontstekingen gevonden en er heerste een goede asepsis. Verder werden de luchtwegen, het spijsverteringskanaal of het urogenitale stelsel niet geopend. Tot klasse 2 behoren schoon gecontamineerde wonden. Het spijsverteringskanaal, het urogenitale stelsel of de luchtwegen zijn open geweest. Klasse 3 wonden zijn besmette, verse traumatische wonden die niet ouder zijn dan zes uur en wonden waarbij zichtbare lekkage is uit het maagdarmsstelsel of het urogenitale stelsel. Ook wonden waarbij een niet pussende ontsteking werd gevonden behoren tot deze klasse. Tot klasse 4 behoren traumatische wonden met uitgestelde behandeling. Deze wonden zijn vaak ouder dan zes uur en kunnen lichaamsvreemd materiaal of necrotisch weefsel bevatten. Hiertoe behoren ook de wonden bij geperforeerde darmen of waarbij tijdens de operatie een bacteriële ontsteking met pus is aangetroffen. De kans op het krijgen van een infectie van een wond van klasse 4 is minstens viermaal zo hoog als van een wond in klasse 1.

E. Opnameduur voorafgaand aan operatie

Het is gebleken dat de kans op postoperatieve wondinfecties toeneemt naarmate de duur van opname voorafgaand aan de operatie langer is. Preoperatief lopen patiënten de kans om in aanraking te komen met bacteriën die zich op huid en slijmvliezen kunnen vermeerderen en daar aanwezig blijven zonder dat het immuunsysteem wordt geactiveerd. Door verwonding van de huid kunnen deze pathogene bacteriën in het wondgebied terechtkomen en daar een infectie veroorzaken.

Voor de bestrijding van wondinfecties bestaan in principe twee mogelijkheden, namelijk systemisch met antibiotica en lokaal met antibacteriële middelen. De antibacteriële middelen hebben een celdodende werking. Zij doden selectief micro-organismen, maar ook de macrofagen en fibroblasten. Het is dus van belang deze middelen alleen op duidelijke indicatie te gebruiken en ermee te stoppen zodra de infectie is verdwenen. In de regel is een toepassing van tien dagen voldoende. Mochten de ontstekings-

verschijnselen dan nog niet zijn verdwenen, dan kan nog eenzelfde periode doorgegaan worden met een wisseltherapie met een ander antimicrobieel middel of kraanwater. Wordt langdurig eenzelfde antibacterieel middel gebruikt, dan kunnen resistente bacteriën ontstaan. Lokale toepassing van antibiotica wordt sterk afgeraden en wel om twee redenen. Ten eerste kan de patiënt bij een volgende systemische toediening allergisch op dit middel reageren. Ten tweede kan de te bestrijden bacterie resistent worden voor dit middel.

5. OBSERVATIE EN RAPPORTAGE

Zorgvuldige observatie is van cruciaal belang voor alle professionals in de gezondheidszorg. Rapporteren is een onmisbaar hulpmiddel voor de continuïteit en coördinatie van zorg rondom de patiënt met een wond (bron 2:22) (bron 2:23) (bron 2:24).

5.1 Observatie

De hulpverlener die de wond observeert wordt per definitie geacht de kennis te bezitten die noodzakelijk is om het belang van de juiste observaties op waarde te schatten (bron 2:24). Aan de hand van ondergenoemde observatiepunten kunnen de wond en het genezingsproces van de wond beoordeeld worden.

A. Kleur

Het WCS Classificatiemodel geeft aan in welke fase van genezing de wond zich bevindt en wat in deze fase het doel van de wondbehandeling is. De kleur van de wond bepaalt mede welke wondbehandelingsproducten voor deze wond geschikt zijn.

B. Grootte, diepte en vorm

Er zijn verschillende eenvoudige methoden om grootte en diepte van een wond te meten. Van belang hierbij is dat steeds dezelfde methode gehanteerd wordt, die door iedereen herhaald kan worden. Op de gegevensregistratie moet duidelijk aangegeven worden welke wond het betreft en wat het 12-uurspunt (richting hoofd) is. De houding van de patiënt tijdens het meten is ook van belang. Bij diepe wonden kan de vorm veranderen als de patiënt van houding verandert. Dit kan dus niet-vergelijkbare meetgegevens opleveren. Observatie van vormverandering is van belang voor de productkeuze. Bij het opvullen van een diepe veranderlijke wond moet het product soepel met de vorm van de wond kunnen mee veranderen. Anders zou door plaatselijke druk van het verbandmiddel in de wond decubitus kunnen optreden. De verkregen gegevens zijn bepalend voor de grootte en de hoeveelheid van de te gebruiken wondbedekker. Voor objectieve gegevens van de diepte van de wond zijn tegenwoordig dieptemeters

beschikbaar. Voor de grootte, oppervlakte en vorm van een wond is digitale fotografie met matrix te gebruiken. Er zijn ook wondkaartjes met een matrix beschikbaar die soms gratis verkrijgbaar zijn bij fabrikanten van wondverzorgingsproducten. Ook zijn wondmeetsystemen op de markt waarbij een doorzichtig rastervel op de wond kan worden gelegd, om vervolgens nauwkeurig overgetrokken te worden. Door het vel vervolgens op een speciaal tableau te leggen kan de omtrek van de wond bepaald worden.

C. Wondranden

Het epitheel verliest zijn afdekkende functie als de wondranden macereren (verweking van de hoornlaag). Dit gebeurt gemakkelijk bij wonden die veel en/of agressief wondvocht produceren. De kans op infectie kan dan groter worden en de wondgenezing zal hierdoor vertragen. Verweking van de wondrand kan leiden tot vergroting van de wond. Ook kunnen pijn en jeuk optreden. Tijdens iedere verbandwisseling is het noodzakelijk om maatregelen te treffen ter voorkoming van maceratie. De keuze voor een wondbedekker met een goed absorberend vermogen speelt hierin een grote rol. Callusvorming (eelt, verhoorning) aan de wondranden kan ook optreden. Dit wordt vaak gezien bij neuropathische ulcera (diabetische voet). Callus aan de wondranden dient verwijderd te worden; het stagneert de wondgenezing.

D. Exudaat

Een wond kan in meer of mindere mate fibrineus vocht (exsudaat) produceren. De mate van exsudaat kan telkens geobserveerd worden bij het verwijderen van het bedekkende verband. De mate van exsudaatvorming stelt eisen aan het absorptievermogen en dus aan de keuze/hoeveelheid van het wondbehandelingsproduct en de frequentie van verwisselen. Veel en/of agressief exsudaat, bijvoorbeeld bij fistels, kan de wondranden aantasten. Als het exsudaat onvoldoende wordt geabsorbeerd en in het wondbed vocht pockets ontstaan, kan ook het wondbed zelf macereren.

E. Geur

In de meeste gevallen is een sterke of afwijkende geur een aanwijzing voor wondinfectie. Vooral oncologische ulcera of diepe decubitus ulcera staan bekend om hun onaangename geur. Dit komt vaak door de aanwezigheid van (anaërobe) bacteriën. Een reden temeer om geurabsorptie als onderdeel van de behandeling mee te nemen. Hierbij mogen de elementaire maatregelen van geurbestrijding, zoals het spoelen van een wond, het tijdig verwisselen van een verzadigd verband, ventilatie van de kamer na de verbandwisseling en het gebruik van antibacteriële producten niet vergeten worden. Tevens kan gebruik gemaakt worden van geurneutraliserende wondbedekkers die actieve kool bevatten.

F. Pijn

Toename van pijn kan verschillende oorzaken hebben, zoals wondinfectie, een onjuiste verzorgingstechniek of een ongeschikte wondbedekker. Pijnregistratie met behulp van meetinstrumenten is een belangrijk hulpmiddel om pijn in kaart te brengen.

G. Ontstekingsverschijnselen

Roodheid, zwelling, warmte, pijn en een gestoorde functie zijn de klassieke ontstekingsverschijnselen die kunnen duiden op infectie. In geval van een geïnfecteerde wond zal de infectie bestreden moeten worden.

5.2 Rapportage

Om continuïteit in het wondbehandelingsproces te kunnen garanderen, is schriftelijke rapportage onmisbaar. Het is een belangrijk communicatiemiddel om de genezingsstand zo objectief mogelijk te kunnen evalueren/beoordelen. Aangezien wondbehandeling een multidisciplinaire aangelegenheid is, moeten de observatiegegevens voor iedereen zo eenduidig mogelijk zijn. Als extra hulpmiddel kan gebruik worden gemaakt van fotografie. Het is aan te bevelen iedere wondbehandeling te rapporteren. Met de achtereenvolgende rapportages kan er over een bepaalde periode een evaluatie plaatsvinden, waarbij vooraf gestelde (sub)doelen uit het verpleegplan als leidraad fungeren. Wanneer binnen drie weken geen positieve verandering in de observatiepunten is opgetreden, zal het behandelingsplan bijgesteld dienen te worden. Objectieve gegevens betreffende de genezing van de wond verkrijgt men door de wond gestandaardiseerd te registreren door middel van een wondregistratieprogramma. Daarnaast realiseert deze registratie inzicht in kosten, materiaalverbruik en resultaat van de behandeling, zodat met die gegevens kan worden voldaan aan kwalitatief hoogstaande wondzorg, de prestatie-indicatoren en het nemen van investeringsbeslissingen op basis van feiten.

6. HYGIËNE

Hygiëne is het verwijderen van vuil en van ziekteverwekkers. Ziekteverwekkers zijn onzichtbaar. Een keukenblad kan er bijvoorbeeld schoon uit zien, maar toch kunnen er ziekteverwekkers op zitten. Deze kunnen in het voedsel terecht komen als je je handen niet goed reinigt of groenten snijdt op een verontreinigd keukenblad. Zo kunnen er onzichtbare ziekteverwekkers aanwezig zijn op de deurknop, bedrand, (po-, rol-)stoel en tafelblad, die heel makkelijk van de een naar de andere patiënt/client kunnen verplaatsen.

6.1 Micro-organismen, ziekteverwekkers

In Europa komen elk jaar rond 4 miljoen zorggerelateerde infecties voor. Bij 1 % (35.000) van de gevallen zo ernstig,

dat mensen overlijden. Naast het feit, dat patiënten lijden aan een infectieziekte, leidt deze ziekte tot hoge zorgkosten. Bovendien worden wereldwijd steeds meer bacteriën ongevoelig voor antibiotica (antibioticaresistentie), wat een steeds grotere bedreiging voor mensen betekent. Daarom is het voorkomen van infectie (infectiepreventie) belangrijk. Infectiepreventie betekent: alle handelingen die je doet om infecties en de verspreiding daarvan te voorkomen (bron 2:25) (bron 2:26) (bron 2:27).

Micro-organismen zijn bijvoorbeeld bacteriën, virussen, parasieten en schimmels. Ze zijn onzichtbaar met het blote oog, maar komen overal voor. Op de handen, de huid, in lichaamsvloeistoffen (bloed en urine), in voedsel en op gebruiksvoorwerpen. De meeste micro-organismen zijn onschuldig en sommige zijn zelfs nuttig, maar er kunnen ook ziekteverwekkers tussen zitten, bijvoorbeeld griepvirus, norovirus, salmonella (bacterie), E.coli (bacterie) en candida (schimmel). Ziekte die ontstaat door een ziekteverwekkend micro-organisme wordt een infectieziekte genoemd (bron 2:27).

Ziekteverwekkers kunnen verspreid worden via (bron 2:25) (bron 2:26) (bron 2:27):

- de handen,
- voedsel en water,
- voorwerpen en oppervlakken (bijv. deurklinken, stoelen, toiletbediening, toetsenbord),
- lichaamsvloeistoffen (bijv. bloed, ontlasting, braaksel, speeksel),
- de lucht (via druppels door hoesten, huidschilders, stof of zeer kleine waterdruppels),
- dieren (bijv. huisdieren, insecten, ratten, muizen).

6.2 Infectiepreventie

Als zorgverlener heb je een grote verantwoordelijkheid om infecties te voorkomen. Hygiënisch werken is belangrijk om besmetting met ziekmakende micro-organismen te voorkomen. Zo verklein je het risico op besmetting van (ziekmakende) micro-organismen en bescherm je cliënten/patiënten en medewerkers. Hygiënisch werken in de zorg en infectiepreventie gaan hand in hand.

Een besmetting en een infectie zijn niet hetzelfde:

- Een besmetting wil zeggen: het overdragen van ziektekiemen naar iemand anders. Iemand met voldoende afweer hoeft dan niet ziek te worden of een infectie te krijgen. Maar is men kwetsbaar of wanneer er sprake is van een groot aantal of zeer agressieve ziekteverwekkers, dan kan er wel een infectie ontstaan.
- Een infectie is een besmetting van een organisme met ziektekiemen, waarna deze ziektekiemen zich vermeerderen en de persoon ziek wordt. Het lichaam reageert hierop met een afweerreactie.

- Kwetsbare mensen, bijvoorbeeld ouderen bij wie het immuunsysteem minder goed functioneert, kinderen en reeds zieke mensen zijn vatbaarder voor ziekteverwekkers. Zij kunnen ernstig ziek worden, soms zelf met fatale gevolgen. Dit in tegenstelling tot gezonde personen, die nauwelijks hinder kunnen ervaren van virussen, bacteriën, parasieten en schimmels of hooguit een paar dagen ziek worden (bron 2:27). In de intramurale zorg, bijvoorbeeld in verpleeg- of verzorgingstehuizen of in de gehandicaptenzorg, bestaat een grotere kans op besmetting, omdat mensen dicht bij elkaar wonen en werken. In een ziekenhuis bestaat het risico op besmetting en infectie (bijvoorbeeld een ziekenhuisbacterie). De kans op besmetting bestaat ook in de extramurale zorg, waar de zorgverlener van de een naar de andere cliënt/patiënt gaat (bron 2:27).

6.3 Persoonlijke hygiëne

Hygiëne begint bij jezelf. Wanneer je een goede persoonlijke hygiëne toepast, verklein je de kans op overdracht van micro-organismen naar een ander. Bij persoonlijke hygiëne op de werkvloer vragen onderstaande aspecten hun aandacht (bron 2:21) (bron 2:25) (bron 2:27) (bron 2:28):

Kleding: Draag dienstkleding als je werkgever dienstkleding beschikbaar stelt. Draag eigen kleding, die voldoet aan de eisen van de werkgever. Draag bij elke werkdienst schone kleding of verschoon deze als er zichtbare verontreiniging is. En draag eigen kleding alleen tijdens werktijd. Knoop of rits kleding goed dicht; het mag niet los hangen. Draag korte mouwen, óók in de winter. Laat onderarmen onbedekt. Draag geen vest of bodywarmer tijdens de zorgverlening. Trek deze uit voordat je de zorg verleent. Zorg voor kleding, die goed te reinigen is. Dit betreft machinewasbare kleding. Was de kleding met een volledig (niet verkort) wasprogramma op minimaal 60 °C óf op een temperatuur van 40 tot 60 °C. Droog de kleding (minimaal op stand kastdroog) óf strijk de kleding op minimaal 150 °C (stand voor wol/polyester/zijde). Bij voorkeur op de hoogste stand (katoen/linnen). Het materiaal van kleding is glad en mag niet pluizend zijn en heeft bij voorkeur een lichte kleur

Haren: Zorg voor schoon haar. Was regelmatig je haren. Bind lang jaar op of bijeen zodat het niet in contact kan komen met patiënten. Veelal geldt de regel: zodra het haar de kraag raakt, dient het opgebonden te worden. Houd baarden en snorren kort geknipt en zorg ervoor dat ze schoon en regelmatig gewassen worden.

Nagels: Zorg voor kortgeknipte en schone nagels. Draag geen nagellak en/of (gel-) kunstnagels, daar dit een goede verblijfplaats is voor micro-organismen. Ook bij het reinigen van je handen worden ze niet alle verwijderd.

Sieraden: Draag geen sieraden aan handen en onderarm. Dus draag geen ringen, armbanden of een horloge. Ook geen piercing of brace aan de hand of onderarm. Micro-organismen kunnen zich nestelen aan sieraden (vooral eronder), waarmee je de kans op besmetting vergroot.

Schoeisel: De schoenen of klompen moeten goed zijn schoon te maken. Schoenen of klompen hebben bij voorkeur een dichte neus. Maak ze direct schoon als ze zichtbaar vies zijn.

Hoesten, niezen en snuiten en toiletbezoek: Wend je gezicht af als je hoest of niest. Hoest of nies bij voorkeur in de elleboogplooï. Lukt dit niet, dan met een papieren zakdoek/tissue voor de mond, die je daarna meteen weggooit. Was altijd direct je handen na hoesten, niezen of snuiten. Was ook altijd je handen als je naar toilet bent geweest.

Gebruik van apparatuur: Gebruik bij voorkeur geen tablets of smartphones, omdat ze micro-organismen bevatten. Draag je eigen smartphone niet bij je als je deze niet voor je werk nodig hebt. Moet je toch een tablet of smartphone gebruiken, reinig de tablet of smart phone voor gebruik. Desinfecteer je handen voor en na gebruik. Zorg ervoor dat je tablet aan het eind van de werkdag een grondige reinigingsbeurt krijgt.

7. WONDBEHANDELING

7.1 Spoelen

Na het verwijderen van de wondbedekker moet het wondbed gereinigd worden. De onder 5 (observatie en rapportage) genoemde observatiepunten worden na het reinigen van de wond geïnspecteerd en gerapporteerd. De meest gebruikelijke methode van directe wondreiniging is spoelen. Het spoelen van een wond is van belang indien:

- bij het letsel de wond verontreinigd is door bijvoorbeeld straatvuil,
- de wondbodem onoverzichtelijk is, bijvoorbeeld bij ondermijning van de wondranden of fistelvorming,
- de wond overmatig wondvocht produceert,
- het wondbed bedekt is met los debris,
- een verbandmiddel toegepast wordt dat partikels in de wond kan achterlaten, zoals een hydrocolloïd, alginaat, vet gaas of zalf.

A. Spoelvloeistof

Een spoelvloeistof moet schoon zijn, minstens op kamertemperatuur, bij voorkeur op lichaamstemperatuur zijn en niet agressief of pijnlijk zijn. Vloeistoffen waarmee wonden gespoeld kunnen worden zijn:

- Kraanwater. In Nederland is het kraanwater zo goed gezuiverd dat het uitstekend als spoelvloeistof gebruikt

kan worden. Wel altijd eerst de kraan dertig seconden laten doorlopen, om het water dat heeft stilgestaan in de leiding weg te laten stromen. Hierin kan zich namelijk *Pseudomonas* hebben vermenigvuldigd.

- Steriel gedestilleerd water of NaCl 0,9% als een steriele vloeistof nodig is. Het geniet de voorkeur om gebruik maken van verpakkingen voor eenmalig gebruik. Een steriele vloeistof is alleen aan te raden als de patiënt een sterk verminderde weerstand tegen infecties heeft.
- Antibacteriële vloeistof, indien de wond geïnfecteerd is (hoofdstuk Productinformatie).

Het mechanisch reinigende effect van de vloeistof kan versterkt worden door de vloeistof met kracht in de wond te spuiten. Het meest eenvoudig is de wond te spoelen tijdens het douchen. Indien de douchestraal te pijnlijk is, kan deze met behulp van een washandje om de douchekop afgezwakt worden. Indien dit niet mogelijk is, kan voor het spoelen gebruik gemaakt worden van een 20 ml spuit. Hiermee kan de vloeistof krachtig in de wond gespoten worden. Voorkomen moet worden dat opspattend vloeistof met debris de omgeving bevuilt. Bij ondermijnde wonden kan een katheter op de spuit gezet worden zodat ook de ondermijning gespoeld kan worden. Inmiddels is apparatuur op de markt waarmee wonden met een pulserende straal gereinigd kunnen worden.

7.2 Drains

Door de chirurg kan een drain in de wond zijn aangebracht. Deze bevindt zich in het wondbed of loopt via een aparte huidsnede naast de wond (foto 2:3 - Drain). Drains zijn nodig om onder andere bloed en bloedproducten, die zich verzamelen in een wond, te verwijderen. Tevens kunnen drains dienen om pus in geïnfecteerde wonden te verwijderen en om wonden te spoelen. Er zijn twee soorten wonddrains, namelijk open en gesloten drains. Gesloten wonddrains kunnen vacuüm of niet-vacuüm zijn. De open wonddrain is bedoeld om een wond open te houden, zodat het wondvocht gedraineerd kan worden. Het materiaal bestaat meestal uit (gecoate) latex (bijvoorbeeld een uit een steriele handschoen geknipte vinger), een holle buis of een gaas. De gedraineerde vloeistof wordt opgevangen in een bedekkend gaas. Dit gaas moet regelmatig vervangen worden. De gesloten drain is een gesloten systeem dat kan bestaan uit een slang die vanuit het lichaam gekoppeld is aan:

- een opvangzakje. Het vocht wordt door middel van heveling afgevoerd en opgevangen. De slang is meestal vastgemaakt met een hechting.
- een steriele, gesloten vacuüm fles. Het voorste gedeelte van de slang is lateraal geperforeerd en wordt tijdens de operatie achtergelaten in de wond. De drain wordt via een huidopening naast de incisie het lichaam



Foto 3. Drain

uitgeleid. De slang wordt meestal op die plaats gefixeerd door middel van een hechting. Het vocht wordt door het vacuüm in de fles afgezogen. Over het al dan niet vacuüm verwijderen van de drain bestaat geen landelijke consensus.

7.3 Fixatie

De plaats waar een wond zich bevindt, is essentieel voor de keuze van een product. Aandachtspunten hierbij zijn lokalisaties waar gemakkelijk infectie kan optreden, huidplooiën, nabijheid van gewrichten, aanwezigheid van onderliggende structuren, zoals pezen of bot, en functionaliteit van bepaalde lichaamsdelen. Vervolgens moet het wondmateriaal goed gefixeerd worden, zodat de wondbedekker goed op zijn plaats blijft en om de patiënt bewegingsvrijheid te geven. Een schuivend verband geeft in de eerste plaats contaminatie van de wond en in de tweede plaats durft de patiënt zich nauwelijks meer te bewegen. De wijze van fixatie van het wondverband is afhankelijk van de plaats en de grootte van de wond, maar ook van de toegepaste wondbehandeling. Fixatie kan plaatsvinden met pleisters, zwachtels, netverbanden of buisverbanden. Het is belangrijk, voordat men het fixatiemateriaal aanbrengt, te bepalen hoe mobiel de patiënt is. Tevens is het raadzaam om samen met de patiënt het meest aangename, maar ook het meest praktische fixatiemateriaal te kiezen. Soms is het noodzakelijk om diverse fixatiemiddelen tegelijkertijd te gebruiken. Voorbeelden van fixatiemateriaal zijn pleisters, zwachtels, net- en buisverbanden (zie hoofdstuk Productinformatie).

7.4 Madentherapie

Naast de ontwikkeling van moderne wondbedekkers, zijn er andere ontwikkelingen in de wondzorg die steeds meer in gebruik raken. Dit zijn madentherapie, wondbehandeling met negatieve druk en wondbehandeling door middel van geconcentreerde bloedplaatjes. Er zijn verschillende

termen voor madentherapie, zoals Maggot Debridement Therapy (MDT), larventherapie, biotherapie of biochirurgie. Met deze behandeling worden de wonden gereinigd met behulp van levende maden, die steriel gekweekt worden in speciale laboratoria. Hiervoor wordt de larve van de vlieg *Lucilia sericata* gebruikt. De maden worden geleverd in een steriele container waarvan de afsluitdop permeabel is voor lucht, maar niet voor micro-organismen. De maden zijn 1-2 mm groot en bereiken een grootte van 12 mm na ongeveer drie tot vier dagen. De therapie is niet nieuw. Echter, door de opkomst van de antibiotica rond 1940 zijn de maden naar de achtergrond verdwenen.

Uit onderzoek blijkt dat er geen directe antibacteriële activiteit van maden of hun excreten is. Maden eten dus geen bacteriën. Madenexcreten zouden wel het antibiotica-resistente viskeuze, glanzende debris, dat sommige bacteriën zouden produceren, kunnen reduceren. Dit zou vervolgens de wondgenezing kunnen bevorderen. Verder wordt verondersteld dat madenexcreten de afweer remmen en zodoende de overgang van de ontstekingsfase naar de proliferatiefase in het proces van de wondgenezing bevorderen. Toch kan met de huidige wetenschappelijke kennis nog niet het gehele wondgenezingsproces door maden worden verklaard. Wat nog niet bekend is, is hoe de maden de wonden genezen als de bacteriën aanwezig blijven. Er zijn waarschijnlijk twee opties. Het kan zijn dat een andere antibacteriële stof uit ons eigen menselijk lichaam wordt geactiveerd gedurende de MDT. Een andere mogelijkheid is dat de bacteriën helemaal niet meer schadelijk zijn. De maden zorgen namelijk al voor afweeren ontstekingsremming en hun eigenschappen zijn waarschijnlijk sterker dan die van de bacteriën om de ontsteking te activeren. Ondanks de aanwezigheid van bacteriën zou de wond dan prima kunnen genezen (bron 2:29).

Het grote voordeel van het gebruik van maden in de wondbehandeling is dat alleen dood, necrotisch weefsel verwijderd wordt en geen schade wordt aangebracht aan gezond, onderliggend weefsel. Dit kan bij een chirurgisch debridement wel gebeuren. Het is voor de chirurg moeilijk de precieze grens tussen dood en vitaal weefsel vast te stellen, waardoor, naast het beschadigen van vitaal weefsel, ook een incompleet debridement kan voorkomen. Dood weefsel dat achterblijft in de wond kan namelijk de verdere wondgenezing in de weg staan. Door het gebruik van maden kan in sommige situaties een chirurgisch debridement vermeden worden. Een ander voordeel van MDT is dat anesthesie niet noodzakelijk is.

MDT kan worden gebruikt bij de meeste geïnfecteerde en necrotische traumatische wonden, arteriële en veneuze ulcus cruris, decubitus, brandwonden, ulcera en necroti-

sche wonden bij de diabetische voet. Voor zover bekend zijn er geen nadelige effecten, complicaties, bijwerkingen of allergieën bij het gebruik van maden gemeld. Uit veiligheidsoverwegingen wordt echter aangeraden om ze niet te gebruiken op wonden in de buurt van inwendige organen, slagaderen of bij patiënten met stollingsproblemen. Sommige patiënten klagen over een toename van pijn. Anderen ervaren meer een kriebelend gevoel. Dit wordt niet veroorzaakt door het bewegen van de maden, maar door de afgifte van kleine hoeveelheden salpeterzuur door de larven. MDT heeft de meeste kans op succes wanneer sprake is van een goede circulatie ter plaatse van de te behandelen wond. Als dit niet het geval is zullen maden zich beperken tot het opruimen van dood of geïnfecteerd weefsel.

De wond heeft geen speciale voorbereiding. Wel is het van belang dat de wond 24 uur vrij is van antibacteriële middelen voordat de maden worden aangebracht. Indien de wond hiermee behandeld is, dient deze gespoeld te worden met NaCl 0,9%. Er zijn twee mogelijkheden om de maden aan te brengen in de wond. Ten eerste kunnen de maden rechtstreeks op de wond worden aangebracht (foto 2:4 - Maden). Gestreefd wordt naar ongeveer tien maden per cm². Het is aan te bevelen om een afbakening van het werkgebied van de maden te creëren. Dit kan door gebruik te maken van hydrogel strips of hydrocolloïden. De maden worden uit het containertje gespoeld met een beetje NaCl 0,9% en uitgegoten in het meegeleverde fijnmazige gaas. Vervolgens worden de maden op het wondgebied aangebracht, samen met dit fijnmazige gaas, wat tevens dient als eerste afdekking. Dit gaas dient men te fixeren met een kleefpleister. Hierover wordt een kompres aangebracht. Daarna wordt het geheel met een dun verband losjes gefixeerd. Dagelijks zal het kompres vervast moeten worden. De maden dienen na drie tot vier dagen vervangen te worden.

Een andere mogelijkheid is het gebruik van kant en klare fijnmazige gaaszakjes waar de maden in zitten. Een polyvinylalcoholkussentje zorgt voor voldoende zuurstof in het zakje, noodzakelijk voor het overleven van de maden. Er bestaan zakjes met ongeveer honderd of tweehonderd maden. De zakjes worden met een steriel pincet op de wond gelegd. Het maakt niet uit welke zijde boven of onder komt. Afhankelijk van de grootte van het wondoppervlak kan het nodig zijn dat meerdere zakjes naast elkaar gebruikt worden. Fixeren gebeurt door middel van een kleefpleister op de randen van het zakje. Na het aanbrengen van het zakje wordt een gaaskompres, gedrenkt in NaCl 0,9%, aangebracht en gefixeerd. Vervolgens kan het geheel weer met een zwachtel losjes gefixeerd worden. Tussentijds zal het gaaskompres vervast moeten worden. Het voordeel van het gebruik van zakjes is dat



Foto 4. Maden rechtstreeks op de wond

altijd wondinspectie kan plaatsvinden. Na deze controle kan het zakje weer op de wond teruggelegd worden. De zakjes zullen na drie tot vier dagen vervangen moeten worden. Aandachtspunten bij MDT zijn:

- Bij een sterk exsuderende wond bestaat het risico dat de maden verdrinken.
- Als de necrose te droog is zullen de maden uitdrogen. Het is dan aan te bevelen om de necrose te verweken door middel van bijvoorbeeld hydrogels of schuimverbanden, voordat de maden in de wond worden aangebracht.
- Er moet rekening gehouden worden met drukontlasting van het wondgebied, zodat de maden niet worden geplet. De patiënt zal geattendeerd moeten worden op het vermijden van druk op de wond.
- Ook het fixeren van het verband of fixatiemateriaal zal zorgvuldig moeten gebeuren.

7.5 Negatieve drukbehandeling

Wondbehandeling door middel van negatieve druk ('sealen') heeft de laatste jaren een ontwikkeling doorgemaakt. Er zijn verschillende systemen op de markt gekomen die de wondbehandeling met negatieve druk verfijnd hebben. Ze bieden meer mogelijkheden aan de zorgverlener en verhogen uiteindelijk de kwaliteit van zorg. Voor de behandeling van complexe wonden van volledige huiddikte is uit de literatuur gebleken dat negatieve drukbehandeling een toename van doorbloeding geeft, angiogenese bevordert, het wondoppervlak van verschillende wondtypes verkleint, inhiberende factoren in wondvloeistof vermindert en celproliferatie bevordert (bron 2:30) (bron 2:31). Wondbehandeling onder negatieve druk is te onderscheiden in negatieve druk met lage drukken en negatieve druk met hoge drukken.

A. Negatieve druk met lage drukken

Wondbehandeling door middel van negatieve druk met lage drukken (foliesuctie) wordt voornamelijk toegepast bij patiënten met een ernstige abdominale sepsis (acute buik) ten gevolge van een darmperforatie, naadlekkage of pancreatitis. Een of meerdere katheters worden in de wond gelegd, ook in het diepste punt. Daarna wordt de wond afgedekt met een transparante folie. De katheters worden aangesloten op een laag vacuüm zuigsysteem (7,5-15 mmHg), zodat er een laag vacuüm gecreëerd wordt. Hierdoor worden bacteriën en een teveel aan wondvocht gecontroleerd afgezogen. Het (continu) spoelen van het wondoppervlak is ook mogelijk. Op één van de katheters wordt dan een spoelvloeistof aangesloten die langzaam inloopt. Voordelen van negatieve drukbehandeling met lage drukken kunnen zijn:

- Een gemakkelijker te verzorgen patiënt, omdat het door het peritoneum geproduceerde vocht niet meer langs het lichaam van de patiënt in het bed loopt.
- Geen verspreiding van onaangename geur vanuit het wondvocht omdat de folie dit tegenhoudt.
- Opvang van wondvocht in een gesloten systeem, zodat geen verweking en irritatie van de huid optreedt.
- Goed zicht op de hoeveelheid wondvochtverlies door het gesloten systeem.
- Binnenhouden van de buikinhoud binnen het abdomen door de folie, waardoor het mogelijk is wisselganging te geven en de patiënt eventueel te mobiliseren.
- Bescherming van de wond en voorkomen van warmteverlies door de folie.

Er kunnen ook nadelen verbonden zijn aan deze therapie:

- Het is arbeidsintensief en bij lekkage dient de wond geheel opnieuw verzorgd te worden, Er wordt alleen exsudaat en/of spoelvocht afgezogen, wondgenezing treedt pas op na langere tijd, waardoor een lange ligduur is te verwachten,
- In geval van hoge intra-abdominale drukken bestaat grote kans op lekkage en het ontstaan van een 'platzbauch',
- Er kunnen 'puspockets' ontstaan. Een open buikwond heeft niet altijd een gladde structuur, zodat op sommige plaatsen vocht kan achterblijven, waardoor de wond kan infecteren,
- Agressief wondvocht kan de omliggende huid aantasten bij lekkage. De huid rondom de wond zal daarom beschermd moeten worden met hydrocolloïd of huidverzorgers en -beschermers,
- Het verband blijft hooguit 24 tot 48 uur in situ en het verbruik van materialen is kostbaar,
- De wond is afgedekt met een transparante folie zodat deze continue zichtbaar is, wat de patiënt als onaangenaam kan ervaren. Om dit te voorkomen kan de wond eerst bedekt worden met steriele bevochtigde non-

woven gazen of hydro-actieve verbanden en daarna worden afgedekt met een transparante folie.

B. Negatieve druk met hoge drukken

Wondbehandeling door middel van negatieve druk met hoge drukken kan worden toegepast bij acute en complexe wonden (wonden met een slechte genezingstendens, decubitus, ulcus cruris, diabetische ulcera, huidtransplantaten en thoraxwonden). Ook een open buik kan via deze techniek verzorgd worden, echter wel onder goed gecontroleerde omstandigheden en met enige ervaring op het gebied van deze techniek.

Voor de behandeling met hoge negatieve druk wordt de wondbodem bedekt met een spons of schuimverband of met gazen opgevuld. Bij gebruik van een spons kan een keuze worden gemaakt uit een polyurethaan spons of een polyvinylalcohol spons. De polyurethaan spons wordt 1cm kleiner dan de wond geknipt en in de wond gelegd. Ook het ondermijnde gedeelte van de wond kan met de spons opgevuld worden. Er kan een zuigslang zowel los in de wond als in de spons worden gelegd. Het geheel wordt afgeplakt met een transparante folie. Momenteel zijn er ook speciale pads ontwikkeld die niet in de wond gelegd worden, maar op de folie aangebracht kunnen worden, waardoor lekkage en drukletsel van de zuigslang tot een minimum beperkt worden. De zuigslang of pad wordt aangesloten op een vacuümpomp en ingesteld op drukken variërend van 75 tot 125 mmHg. Een voorbeeld van een aangebracht systeem met een spons is te zien op (foto 2:5 - Negatieve druktherapie).

De polyurethaan spons wordt vooral toegepast als de wond gereinigd moet worden. De polyvinylalcohol spons reinigt minder goed en wordt voornamelijk toegepast bij oppervlakkige, schone wonden en bij huidplastieken. Tegenwoordig zijn complete pakketten, bestaande uit de vacuümpomp en de benodigde disposables, verkrijgbaar.

Voordelen van negatieve drukbehandeling met hoge drukken zijn:

- uitstekende afzuiging van wondexsudaat,
- weinig tot geen lekkages,
- verbandwisseling een keer per drie tot vijf dagen,
- krachtig reinigend effect,
- sterke verbetering van de angiogenese (nieuwgroei van bloed- en lymfevaten), wat de doorbloeding van de wond verhoogt,
- activatie van granulatie en epithelialisatie,
- vermindering oedeem,
- vermindering bacteriële kolonisatie,
- geen maceratie van wondranden of huid door wondvocht,
- door de spons wordt op iedere plek in de wond gezogen,



Foto 5. Negatieve druk therapie met een spons

- het is eenvoudig aan te brengen,
- het is patiëntvriendelijk.

Speciaal bij open buikwonden zijn de voordelen:

- pijnvermindering door tegengestelde drukken. De negatieve drukken zijn hoger dan de intra abdominale drukken, waardoor de patiënt niet meer het gevoel heeft dat de buikinhoud naar buiten wordt gedrukt,
- geen sluitlaken of andere steunmiddelen nodig doordat de wondranden naar elkaar getrokken worden (approximatie),
- geen confrontatie met de open wond,
- geen bedrust vereist, waardoor minder kans op complicaties,
- vermindering van de verpleegkundige werklust,
- verkorting van de verpleegduur.

De negatieve drukbehandeling met hoge drukken kent ook enkele nadelen:

- ingroei van granulatieweefsel in de spons kan voorkomen bij hoge zuigkracht. Het verwijderen van de spons kan dan pijnlijk zijn,
- beperkte mobiliteit van de patiënt bij het vacuüm zuigen via de aansluiting in de wand,
- de disposable materialen zijn duur.

Negatieve drukbehandeling met hoge drukken moet niet toegepast worden bij fistels naar organen of lichaamsholtes, necrotisch weefsel, osteomyelitis, maligne weefsel in de wond, actieve bloedingen, bij verhoogde bloedingsneiging en bij grote vrijliggende zenuwen, venen en arteriën.

Naast de gangbare negatieve druktherapie zijn er ook nog legio andere mogelijkheden, de toestellen zijn de laatste jaren enorm geëvolueerd. Enkele voorbeelden zijn: NDT op zakformaat, spoel negatieve druk therapie en open abdomen negatieve druk therapie enz.

7.6 Groeifactoren

Groeifactoren uit bloedplaatjes zouden de wondgenezing bevorderen en tot minder zwelling en dus tot minder pijn en tot meer comfort en snel herstel leiden. Ze zijn echter moeilijk te verkrijgen en zijn kostbaar. Terugplaatsing van groeifactoren in geconcentreerde vorm, afkomstig van de patiënt zelf, zou een oplossing kunnen zijn. Door middel van centrifugeren is het mogelijk om uit een kleine

hoeveelheid eigen bloed van de patiënt bloedplaatjes (die groeifactoren bevatten) te isoleren en te concentreren. Hiervoor zijn complete pakketten op de markt. Het bloed kan hiermee afgenomen en gecentrifugeerd worden en kan in geconcentreerde en bewerkte vorm op de wond worden aangebracht.

8. LITERATUUR

- 2:1 Thibodeau GA, Patton KT. Anatomy & Physiology. Mosby/ Elsevier, 2007.
- 2:2 Marieb EN, Hoehn K. Human Anatomy & Physiology. Pearson/Benjamin Cummings, 2007.
- 2:3 Bryant RA, Nix DP. Acute and chronic wounds: current management concepts, St. Louis: Mosby Year Book, 2015; 40-62.
- 2:4 Collins F, Hampton S, White R. A-Z dictionary of wound Care. Mark Allen Publishing Ltd., 2002.
- 2:5 Nederlandse Vereniging voor Heelkunde. Evidence based richtlijn voor de behandeling van wonden met een acute etiologie in de ketenzorg. Utrecht, 2013.
- 2:6 Van Mierlo PAH, De Laat HEW. Verkenning Wondbehandeling in Nederland. UMC St Radboud Nijmegen, 2012.
- 2:7 Winter GD. Formation of the scab and the rate of epithelialization of superficial wounds in the skin of the young domestic pig. Nature, 1962;193:293-4.
- 2:8 Hinman CD, Maibach H. Effect of air exposure and occlusion on experimental human skin wounds. Nature, 1963;200:377-8.
- 2:9 Vermeulen H, Schreuder SM, Lubbers MJ, et al. Kunnen chirurgen en verpleegkundigen open wonden betrouwbaar beoordelen volgens het WCS-model? WCS Nieuws, 2005;21:3-8.
- 2:10 Oostendorp V, Timm KC. Wondregistratie met Altis, TIME, of het Woundcare Consultant Society (WCS) Classificatiemodel. WCS Nieuws, 2011;2:16-7.
- 2:11 Schultz GS, Sibbald RG, Falanga V, et al. Woundbed preparation: a systematic approach to wound management. Wound Repair Regen, 2003;11:S1-28.
- 2:12 European Wound Management Association. Position Document: Hard-to-heal wounds: a holistic approach. London: MEP Ltd., 2008.
- 2:13 Volksgezondheid Toekomst Verkenning, Nationaal Kompas Volksgezondheid. Bilthoven: RIVM, Nationaal Kompas 2012 Volksgezondheid\Gezondheidstoestand\Ziekten en aandoeningen Infectieziekte. Gedownload 12 juni 2014.
- 2:14 Sørensen LT. Wound healing and infection in surgery: the

- clinical impact of smoking and smoking cessation: a systematic review and meta-analysis. *Archives of Surgery*, 2012;147:373-83.
- 2:15 Van Mierlo PAH. Chronische wonden reinigen. *WCS Nieuws*, 2009;2:43-4.
- 2:16 MacKay D, Miller AL. Nutritional support for wound healing. *Alternative Medicine Review*, 2003;8:359-77.
- 2:17 Chow O, Barbul A. Immunonutrition: role in wound healing and tissue regeneration. *Adv wound care*, 2014;3:46-53.
- 2:18 Bauer JD, Isenring E, Waterhouse M. The effectiveness of a specialised oral nutrition supplement on outcomes in patients with chronic wounds: a pragmatic randomised study. *J Hum Nutr Diet*, 2013;26:452-8.
- 2:19 Bryant RA, Nix DP. *Acute and chronic wounds: current management concepts*. St. Louis: Mosby Year Book, 2015;388-89.
- 2:20 Verpleegkundig Wetenschappelijke Raad. Richtlijn 'Preoperatieve lichamelijke voorbereiding met betrekking tot het voorkomen van postoperatieve wondinfecties'. Utrecht: CBO, 1993.
- 2:21 Werkgroep Infectiepreventie. *Preventie van postoperatieve wondinfecties*. Leiden, 2011.
- 2:22 Arets J, Vaessen. J. *Professionele verpleegkunde, handboek voor verpleegkundigen*. Leiden: SMD, 1995.
- 2:23 Verpleegkundig Wetenschappelijke Raad. *Herziening consensus verpleegkundige verslaglegging*. Utrecht: CBO, 1999.
- 2:24 V&VN Richtlijn Verpleegkundige en verzorgende verslaglegging, Utrecht, 2011.
- 2:25 Algemene hygiënerichtlijn. Gevonden op 15 maart 2021 bij: <https://www.rivm.nl/hygienerichtlijnen/algemeen>
- 2:26 Abena richtlijnen. Gevonden op 15 maart 2021 bij: <https://zorg.abena.nl/infectiepreventie/>
- 2:27 Kennisplein Zorg voor Beter. Gevonden op 15 maart 2021 bij: <https://zorgvoorbeter.nl>
- 2:28 WIP-richtlijn Persoonlijke hygiëne medewerker. Gevonden op 15 maart 2021 bij <https://www.rivm.nl/hygienerichtlijnen/verpleeghuizen>
- 2:29 Cazander C, Van Veen KEB, Bouwman LH, et al. The influence of maggot excretions on PAO₁ biofilm formation on different biomaterials. *Clin Orthop Relat Res*, 2010;467:536-45.
- 2:30 Moues CM, Heule F, Hovius SER. A review of topical negative pressure therapy in wound healing: sufficient evidence? *Am J Surg*, 2011;201:544-56.
- 2:31 Van Mierlo PAH, De Laat HEW. *Negatieve druktherapie*. Nurse Academy, 2010; 4:31-6.