

Het gebruik van een computer en beeldverwerkingstechnieken voor het objectief vervolgen van wondgenezing

De laatste jaren zijn er door verschillende fabrikanten nieuwe produkten op het gebied van de wondgenezing geïntroduceerd, zoals occlusieve, semi-occlusieve, permeabele en hydrocolloïde kunststof wondbedekkers, absorberende granulatien, gels, enzympreparaten, niet aan de wond hechtende gaasmaterialen, etcetera. (fig. 1)

J.R. Mekkes,
Amsterdam,
26-4-1990.

Sommige produkten zijn specifiek gericht op één fase in de wondgenezing, zoals wondreinigende preparaten (debridement-fase) of semi-permeabele folies die de uitgroei van epitheel bevorderen. Per produktgroep kan er vaak gekozen worden uit verschillende merken. Merkbekendheid en persoonlijke ervaringen zullen waarschijnlijk een belangrijke rol spelen. Voor het maken van een echt verantwoorde keuze is het nodig om klinisch vergelijkend onderzoek te doen met gebruikmaking van objectieve meetmethoden.

Tot voor kort was er afgezien van eenvoudige zaken zoals het meten van de oppervlakte van een wond niet veel mogelijk. Momenteel wordt er bij klinisch onderzoek naar nieuwe produkten vaak gewerkt met subjectieve scores, waarbij omschrijvingen als ineffectief, redelijk, goed, of zeer goed worden gebruikt.¹⁾ Uiteraard is dit onnauwkeurig en sterk afhankelijk van degene die het onderzoek uitvoert. Vooral bij onderzoek op het gebied van de wondgenezing, waarbij talloze deels onbekend gebleven patiënt-gebonden factoren van invloed zijn op het eindresultaat, moet men proberen tenminste de meetmethoden zo nauwkeurig mogelijk te maken.

Door de introductie van recent ontwikkelde computerapparatuur en programmatuur op het gebied van beeldverwerking, is het

mogelijk geworden naast oppervlakte ook kwalitatieve aspecten, zoals de verhouding tussen necrotisch weefsel en granulatieweefsel op een objectieve wijze te meten. Hoewel dit soort computertechnieken in eerste instantie alleen voor klinisch onderzoek en niet in de dagelijkse praktijk zullen worden toegepast, is het toch interessant om kennis te nemen van deze methode. Reeds eerder werd in WCS nieuws (nr. 1, mei 1990) uiteengezet dat het ook in de dagelijkse praktijk belangrijk is om aan wondregistratie te doen.

Om wondgenezing goed te vervolgen is het nodig een aantal gegevens vast te leggen die samen de toestand van de wond bepalen, zoals de oppervlakte, de diepte, de hoeveelheid necrose, fibrinebeslag of granulatieweefsel, de eventuele groei van epitheel, en eventuele tekenen van infectie. Bij conservatieve wondbehandeling zijn de afmetingen en de tijdsduur tot volledige genezing vanuit de wondranden goede meetpunten. Indien er operatieve technieken zoals huidtransplantatie worden toegepast, dan zal men eerst produkten gebruiken die een schone, granulerende wondbodem

opleveren, en dus geïnteresseerd zijn in de verhouding tussen necrotisch weefsel en granulatieweefsel en de snelheid waarmee die verandert.

Verder zijn er een aantal zeer belangrijke factoren die rechtstreeks van invloed zijn op de snelheid van wondgenezing, zoals de algemene conditie en de voedingstoestand van de patiënt, eventuele interne ziekten, met name diabetes, en de lokale vaatvoorziening. Bij het testen van een nieuw produkt beoordeelt men ook hoe praktisch het middel is in het gebruik en of er bijwerkingen optreden.

Eenvoudige meetmethoden

De afmetingen kunnen zonder gebruik van technische hulpmiddelen nauwkeurig worden vastgelegd. Het is gebruikelijk om de grootste lengte en de grootste breedte te noteren, en de gemiddelde diepte. Voor diepere wonden zoals decubitus ulcera is er al gelijk een probleem, namelijk de diepte. Het is vaak moeilijk de uitbreiding in de diepte te beoordelen, laat staan te meten. Een simpele maar wat onpraktische methode is het



Fig. 1: Het aantal produkten voor wondverzorging neemt nog steeds toe.

vullen van de wond met fysiologisch zout of met een snel uithardende elastisch blijvende tandartspasta,²⁾ en het volume te meten.

De tweedimensionale vorm van een wond kan nauwkeurig worden bepaald door de omtrek over te nemen op een stukje transparant plastic. Veranderingen in de grootte van de wond zijn zo goed te vervolgen. De oppervlakte kan bij benadering worden berekend m.b.v. ruitjespapier. Sommige fabrikanten hebben speciaal voor dit doel transparante folie (steriel!) met een millimeterschaal in de verpakking van hun produkt opgenomen.

Computer meetmethoden en het rood geel zwart model

Het berekenen van de oppervlakte kan ook met een computer worden gedaan. Nodig is een speciale tekentafel en tekenpen (digitizing tablet), aangesloten aan een personal computer. De omtrek wordt met de computerpen opnieuw nagelopen, en de computer berekent snel en nauwkeurig de oppervlakte.

Soms is de oppervlakte een relatief onbelangrijk gegeven. Men verwacht immers niet dat een wond met necrose veel kleiner zal worden in een week, wel dat de gele en/of zwarte necrose verdwijnt en een granulerende wondbodem ontstaat. Dit soort veranderingen kunnen worden vastgelegd met het zwart-geel-rood model, dat uitgaat van de hypothese dat de verschillende componenten in een ulcus goed aan hun kleur kunnen worden herkend. (Zwart is necrotisch weefsel, geel is fibrinebeslag of necrose, rood is granulatieweefsel.) Figuur 2 toont een gemengd veneus-arterieel ulcus waarin alle 3 de componenten waar het om gaat aanwezig zijn. Dit is een geaccepteerd model, en er is goed mee te werken in de praktijk. Sommige fabrikanten hebben hun wondverzorgingsassortiment afgestemd op zwarte, gele of rode wonden. Verder worden in de kliniek vaak beslissingen zoals het

doorgaan met een bepaalde therapie of het al of niet uitvoeren van een huidtransplantatie, genomen op basis van de kleur. Het model is natuurlijk wel een versimpeling van de werkelijkheid, want kleur is niet het enige aspect waar naar gekeken wordt. Het menselijk oog kijkt ook nog naar de driedimensionale structuur. Granulatieweefsel is niet alleen rood, het heeft ook een korrelige structuur waaraan het zijn naam dankt. En een dikke laag necrose is te onderscheiden van een dunne laag, hoewel de kleur gelijk kan zijn.

Voor een nauwkeurige classificatie volgens dit model zouden we graag precies willen weten hoeveel procent van het totale wondoppervlak zwart is, hoeveel procent geel en hoeveel procent rood. De simpelste manier is dit zelf grofweg te schatten door goed te kijken naar de wond. Dit is uiteraard onnauwkeurig, subjectief, en niet reproduceerbaar. Onderzoekers zitten er met hun schatting vaak ver naast, en hebben onbewust de neiging om dagelijks enige verbetering te willen zien. De schatting kan verbeterd worden door een zogenaamde morfometrische methode toe te passen. Een raster met daarin uitgespaarde openingen wordt over een foto van het ulcus gelegd. Per vakje wordt dan besloten of het zwart, geel of rood is. Dit is een betere methode, minder subjectief, en

goed reproduceerbaar. Het is echter bijzonder tijdrovend. De nauwkeurigheid hangt af van de grootte van de gebruikte vakjes, maar een bepaalde minimumafmeting is nodig voor het herkennen van de kleur. De computer kan dat probleem oplossen. Een computer kan zelfs van een speldepuntgroot beeldpunt, een pixel, bepalen wat de kleur is.

Het eerste operationele systeem waarmee dit geslaagd is werd ontwikkeld in Zweden, in een samenwerkingsverband tussen een farmaceutische industrie (Pharmacia) en de Universiteit van Uppsala.³⁾ Er werd uitgegaan van een kant en klaar beeldverwerkings-systeem voor metingen aan röntgenfoto's en microscopische coupes (Excell workstation van de Zweedse firma IMTEC). Dit systeem bevat een Motorola 68010 microprocessor, 4 Mb werkgeheugen en een 70 Mb harde schijf.

Omdat het systeem ontworpen werd voor een multi-centre trial, ging men uit van polaroidfoto's, die in de verschillende klinieken op gestandaardiseerde wijze werden gemaakt met een speciale polaroidcamera (Acmel), met vaste belichting en een vaste brandpuntsafstand. Het scherpstellen gebeurde met behulp van twee lichtstralen. Naast de wond werd een centimeterschaaltje met grijs tinten geplakt. De foto's

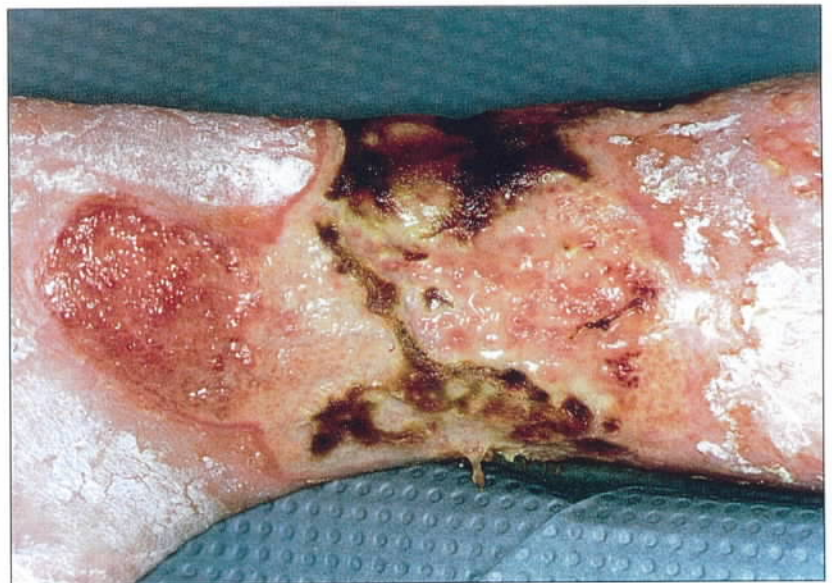


Fig. 2: Gemengd veneus-arterieel ulcus met zwarte en gele necrose, en gedeeltelijk rood granulatieweefsel.

werden onder een iets schuine hoek genomen om reflecties te voorkomen. De polaroidfoto's werden vervolgens opgenomen met een videocamera (fig. 3).

In het rood-groen-blauw systeem van de kleurentelevisie is elke kleur opgebouwd uit een bepaalde hoeveelheid rood, groen en blauw (fig. 4). Het met de TV-camera opgenomen kleurenbeeld van het ulcus wordt in gedigitaliseerde vorm opgeslagen in de computer en verschijnt op het beeldscherm. De computer 'weet' van elk punt van het ulcus uit hoeveel rood, groen en blauw de kleur is opgebouwd. Afhankelijk van de gebruikte hardware onderscheidt het systeem 16 of 32 verschillende gradaties rood, groen of blauw zodat in theorie 32³ verschillende kleuren kunnen worden herkend. Deze waarden worden gebruikt bij de berekeningen. Door nauwkeurig in te stellen welke kleurschakeringen granulatiweefsel of necrose kan hebben, is de computer in staat te berekenen welk percentage van de totale oppervlakte binnen die kleurgrenzen valt. De kleurgrenzen zijn geijkt op gebieden die volledig granulerend of necrotisch waren. De meetresultaten zijn vergeleken met de inschattingen van ervaren klinici, en waarnodig zijn de grenzen bijgesteld tot een optimale instelling werd verkregen. De persoon die de computer bedient geeft met behulp van een muis op het scherm aan wat de begrenzing van het ulcus is. De computer meet automatisch de totale wondoppervlakte, en berekent de percentages rood, geel en zwart. Hiervoor wordt de megefotografeerde centimeterschaal gebruikt. Dit strookje wordt tevens gebruikt voor het corrigeren van de opnamehoek en eventuele kleurafwijkingen van het polaroid-materiaal. De gehele meting neemt ongeveer 2 minuten in beslag.

Op de afdeling Dermatologie van het Academisch Medisch Centrum in Amsterdam wordt momenteel gewerkt met een door de afdeling Medische Fysica ontwikkeld mobiel beeldverwerkingssysteem dat uitgaat van een MS-DOS personal computer. In dit systeem

wordt met een moderne videocamera rechtstreeks een opname van de wond gemaakt, dus zonder de tussenstap van een polaroidfoto. Dit heeft het voordeel dat kleurfouten t.g.v. het fotomateriaal niet optreden. Bovendien kan het verkregen videobeeld direct worden gecontroleerd en door middel van overlappende schermbeelden worden vergeleken met eerder opgeslagen beelden. Samenvattend maakt de introductie van deze computertechniek het mogelijk om in de toekomst veel nauwkeuriger en objectiever onderzoek te doen naar de werkzaamheid van de talloze wondverzorgingsprodukten die op ons af komen.

Literatuur

- 1) Robson MC. 3D-measurements of pressure sores using JELTRATE mould. 3rd Int Symposium on Tissue Repair, Miami Florida 1990.
- 2) Guthrie M, Diakiw J, et al. A randomized double-blind clinical study of Dermagram Dual Therapeutic system in the treatment of decubitus ulcers. *Wounds* 1989; 1: 142-54.
- 3) Arnqvist J, Hellgren L, Vincent J. Semi-automatic classification of secondary healing ulcers in multispectral images. *Proceedings of the 9th International Conference on Pattern Recognition*. Rome, Italy, November 14-17, 1988.

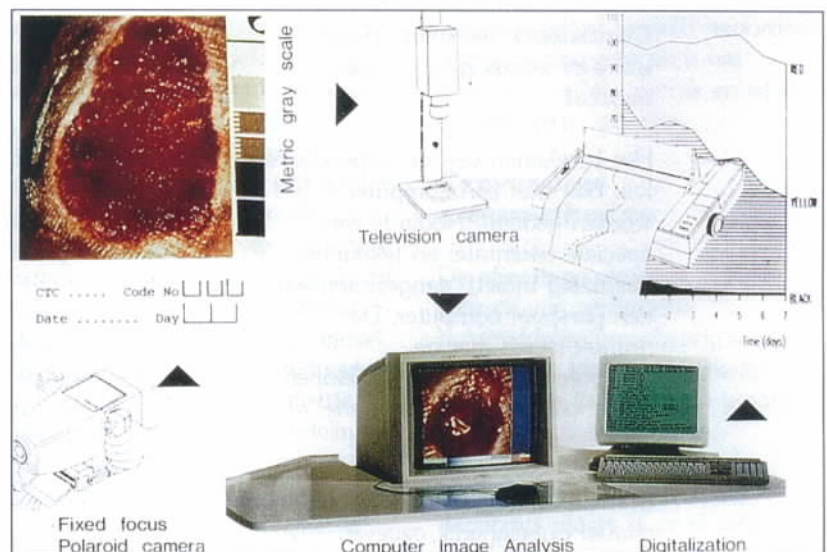


Fig. 3: Computer beeldanalyse. Een standaard polaroidfoto van het ulcus wordt opgenomen met een videocamera, gedigitaliseerd opgeslagen in de computer, en automatisch opgemeten.

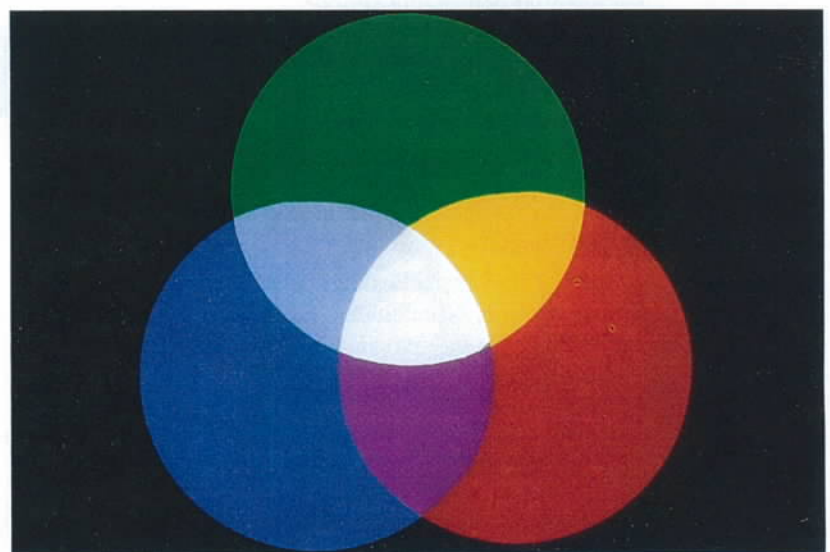


Fig. 4: In het kleurentelevisie systeem zijn alle kleuren opgebouwd uit een bepaalde hoeveelheid rood, groen en blauw (de zogenaamde additieve of optische kleurmenging).