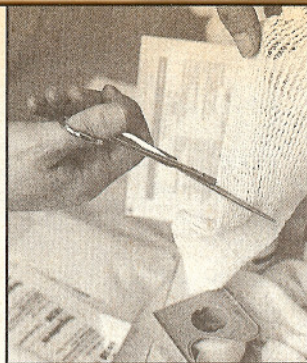




Elektriciteitsverbranding

Wondconsult wordt gemaakt in samenwerking met de Woundcare Consultant Society (WCS). Deze aflevering is geschreven door René Baljon, bestuurslid WCS en plaatsvervangend Verpleegkundig Coördinator Brandwondencentrum Zuiderziekenhuis Rotterdam

Hans is 34 jaar en werkzaam als elektriciën bij een groot bedrijf. Tijdens werkzaamheden in een schakelkast, doet hij per abuis een misstap en komt zodoende met zijn heup in aanraking met een hoogspanningskabel. Hans staat dan enkele seconden onder stroom. Een collega die dit ziet gebeuren, schakelt direct de stroomtoevoer af en slaat alarm. Hans wordt via de Bedrijfs geneeskundige Dienst (BGD) naar een Brandwondencentrum gestuurd.

Van alle brandwondenletsels komen de elektriciteitsverbrandingen op de vijfde plaats, wat betreft de incidentie (zie figuur 1.). Patiënten met een elektriciteitsverbranding behoren tot die categorie die in aanmerking komt voor een behandeling in een Brandwondencentrum (zie 'Verpleegkunde nieuws' nr.18, 1993, pag. 12-13: 'Duster vat vlam'). Bij deze categorie patiënten is niet alleen sprake van een huidlaesie, maar er bestaat ook kans op dramatisch veel weefselverlies in dieper gelegen structuren.

We onderscheiden drie soorten elektriciteitsverbrandingen:

1. *De directe elektriciteitsverbranding.* De stroom gaat door het lichaam. Hierbij ontstaat er op de plaats van intree en uitree een kleine derdegraads brandwond. In het tussenliggende ge-

bied kan veel weefselversterf optreden als gevolg van het veelal coaguleren van allerlei bloedvaten, waarbij het achterliggend gebied afsterft (infarceert).

2. *De zogenaamde boogverbranding.* Hierbij verplaatst de stroom zich buiten het lichaam om, waarbij extreem hoge temperaturen worden ontwikkeld (3000-4500 graden Celcius). Het slachtoffer staat daarbij bloot aan deze hoge temperaturen.

3. *De vlamverbranding.* Bij hoogvoltage verbrandingen is er kans op een vonkenregen, zodat het slachtoffer naast intern weefselverlies ook veel brandwonden kan oplopen.

Hans is het slachtoffer van een directe elektrische verbranding, zonder dat er sprake is van een vonkenregen.

Ernst van de verwonding

Als de stroom door het lichaam gaat, komt er energie vrij in de vorm van warmte. De mate van warmte is sterk afhankelijk van de stroomsterkte, de weerstand en de tijdsduur. Daarnaast spelen externe factoren een rol, zoals vochtigheid van huid en omgeving, etc.

De ernst van de verwonding is afhankelijk van vier factoren:

1. *De lokale weefselweerstand:*

De weerstand van diverse weefselstructuren is verschillend. Zenuwen, bloedvaten en spieren hebben minder weerstand dan vetweefsel en botten en laten daardoor makkelijker stroom door. Bij de huid is vochtigheid bepalend voor de mate van weerstand. Door transpiratie wordt de weerstand van de huid 12 keer zo laag en water verkleint de weerstand 25 keer.

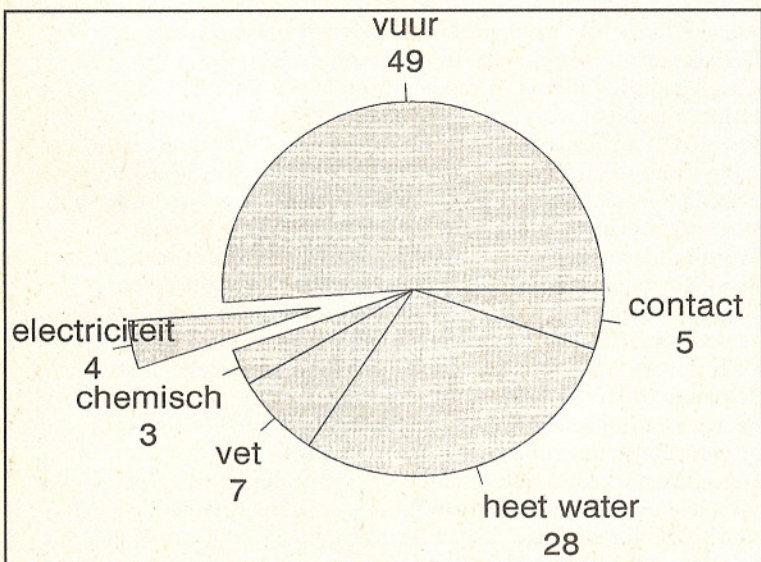
2. *De weg die de stroom kiest.*

Laag voltage stroom kiest de weg van de minste weerstand, dus zenuwen, bloedvaten en spieren. Bij stroom met een hoog voltage fungeert het volledige lichaamsdeel als geleider met een uniforme weerstand en kiest de stroom de weg naar de grond. Alleen het botweefsel heeft ook in deze situatie veel weerstand en produceert dan ook veel warmte. Dit kan periostale necrose geven en smelten van de calciumfosfaatmatrix.

3. *De soort stroom.*

Laag voltage wisselstroom is over het algemeen gevaarlijker dan gelijkstroom. De laag voltage wisselstroom veroorzaakt snel tetanische spierspasmen, zodat de stroombron langer wordt vastgehouden. Ook de stroomdichtheid is van belang, daardoor lopen ledematen meer schade op dan de romp.

4. *De duur van het contact* is eveneens bepalend voor de ernst van de verwonding.



Figuur 1: Etiologie van de brandwonden. Verdeling in percentages in de drie Brandwondencentra

Complicaties

De complicaties voor slachtoffers van een elektriciteitsongeval zijn zeer divers.

Enkele complicaties:

- Cardiopulmonaal. Hierbij moet gedacht worden aan ventrikelfibrilleren en/of anoxie.
- Renaal ten gevolge van ernstige shock, abnormale eiwitafbraak of door directe beschadiging door de stroom.
- Neurologische beschadiging in de vorm van convulsies (tot weken na ongeval), tijdelijke afasie, tijdelijke cerebrale ataxie.
- Fracturen, veroorzaakt door spiercontracties.
- Cataract.
- Vasculair. Er vindt een coagulatie plaats van de bloedvaten. Deze necrotiseren en er treedt een infarctering op van het achterliggend gebied.

Hans wordt via de Bedrijfs geneeskundige Dienst doorgestuurd naar een Brandwondencentrum. Aangekomen op de opnamekamer worden wij geconfronteerd met een man die op zijn rechter heup en voet een kleine diepe derdegraads brandwond heeft met een doorsnede van ongeveer 4 centimeter. Op de heup, in het omliggend gebied, zien wij verspreid eerste graads verbrandingen, oppervlakkige tweede graads en diepe tweede graads brandwonden. Uit de overdracht van de BGD vernemen wij dat Hans geen apneu en of ritmestoornissen heeft gehad.

Behandeling

Patiënten met een elektriciteitsverbranding worden de eerste 24 uur aan de ECG bewakingsmonitor aangesloten ter controle op hartritmestoornissen. Verder wordt er een schema afgesproken voor het maken van elektrocardiogrammen en laboratoriumonderzoek, gericht op cardiale en renale problemen.

Verder wordt bij Hans het volgende afgesproken:

- * X-Thorax;
- * Pijnbestrijding (is een 24 uren proces);
- * Bedrust;
- * Anti-stolling;
- * Anti-tetanus toxoid;
- * Blaascatheter.

Er treden geen complicaties op in de zin van cardiale, renale of neurologische stoornissen.

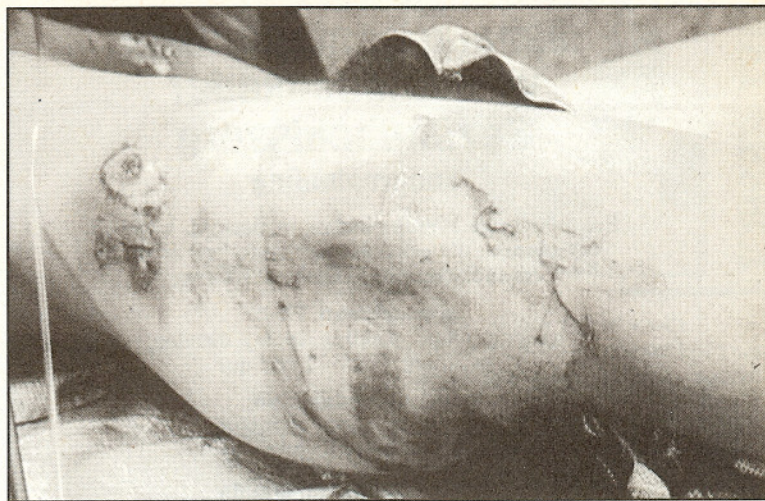
Wondbehandeling

Omdat er geen duidelijke demarcatie is van het aangedane gebied op zijn heup, wordt besloten om de eerste 24 uur de huiddefecten te bedekken met vette gazen. Voordeel is, dat vette gazen geen invloed hebben op de grootte, en diepte diagnose bij een 'second look' na 24 uur.

Na 24 uur worden de wonden opnieuw geïnspecteerd. Het defect op zijn heup heeft een Totaal Verbrand Lichaams Oppervlak (TVLO) van 4%, met een diepte die varieert in oppervlakkig tweede graads, diep tweede graads en derde graads (met name intree plaats). Op de voet zit een derde graads brandwond (uittree plaats) met een doorsnede van 3 cm.

Voor de wondbehandeling wordt gekozen voor een topicaal middel, namelijk een anti-bacteriële zalf, omdat er enerzijds een mengbeeld is met veel diepere defecten en anderzijds omdat de heup een lastige plaats is om te verbinden. De voet gaat eveneens in een anti-bacteriële zalf, omdat dit een derde graads brandwond is.

Hans heeft ondertussen veel pijn aan zijn rechter kuit. Omdat er oppervlakkig niet veel te zien is, wordt er besloten tot het



Op de rechter heup een kleine diepe derdegraads brandwond, in de omgeving verspreid eerste graads verbrandingen, oppervlakkige en diepe tweede graads brandwonden.

maken van een Technetium 99m pyrofaatscan. Met deze scan kan een inventarisatie plaatsvinden van door bloed verstoken dieper gelegen structuren. Bij Hans wordt een defect gevonden in zijn rechter kuit. Naar aanleiding daarvan wordt besloten tot een operatieve debridement (wondtoilet).

Tijdens de operatie wordt uitgebreide necrotectomie verricht van de kuitspier. Dat levert een defect op van ongeveer 2% totaal lichaamsoppervlak. Omdat niet zeker is of alle necrose is verwijderd, wordt de wond nog niet gesloten.

De wondbehandeling in dit geval kan bestaan uit:

- vette gazen;
- alginaten;
- biologische verbanden;
- topicale anti-bacteriële zalven.

Bij deze eerste sessie wordt tevens het diepe defect op zijn heup en voet geëxcideerd en getransplanteerd met split skin grafts.

Na vijf dagen wordt er een tweede necrotectomie verricht. Daarbij wordt beduidend minder geëxcideerd. Omdat het wondbed er schoon uitziet, wordt het defect gesloten door middel van een transplantatie met split skin grafts.

Na vijf dagen is het transplantaat volledig ingegroeid met een take van 100%. Ook het transplantaat op de heup is genezen.

Na een korte en snelle revalidatie kan Hans, vijf weken na het ongeval, weer naar huis. Hans is weer volledig mobiel. De transplantaten op de heup, voet en kuit zijn volledig gesloten. Ook de donorplaatsen zijn dicht. Zijn rechter been moet nog wel ingezwachteld worden met een elastisch verband, om de hydrostatische druk op het transplantaat te ondervangen.

Literatuur:

- WCS-Wondenboek.
- Cursusboek Regionale Cursus Brandwondenzorg Zuiderziekenhuis Rotterdam.
- A.A. Ramaekers, Elektriciteitsverwondingen; Cordiaal jaargang 14, no.1; pag.15-19; Febr.1993.