

Brandwonden

Inleiding

In Nederland worden jaarlijks 1600 patiënten opgenomen in het ziekenhuis met brandwonden, waarvan 500 in een brandwondencentrum. Op de spoedeisende hulp betreft dit een grote groep zorgvragers; 15.000 patiënten worden jaarlijks over het hele land gezien op de SEH. Ernstige brandwonden zorgen voor een grote morbiditeit en een grote mortaliteit, en de opvang op de SEH is erop gericht dit zoveel mogelijk te beperken. De behandeling van een kleinere brandwond op de Spoedeisende Hulp is gericht op:

- voorkomen van toename schade en beperken blijvend letsel
- adequate pijnstilling
- infectiepreventie

De meeste patiënten die met kleine tweedegraads brandwonden op de SEH worden gezien, zullen spontaan zonder enige littekenvorming genezen na een kortdurende eenvoudige behandeling.

De patiënten met uitgebreide ernstige brandwonden worden veel minder vaak gezien op de SEH. Zij worden opgevangen als trauma patiënt en behandeld volgens de richtlijnen van het Emergency Management of Severe Burns (EMSB). Nog minder vaak worden slachtoffers van chemische verbrandingen en letsel door hoog voltage stroomdoorgang gezien.

80% van de ongevallen vindt thuis plaats, 10% in de recreatieve sfeer (barbecue). Er zijn een aantal risicogroepen, zoals kinderen van 0-4 jaar (heet water verbranding); psychiatrische patiënten (poging tot zelfdoding); ouderen (in brand geraakte kleding).

Eerst water, de rest komt later!

De belangrijkste maatregel op de SEH is het stoppen van het verbrandingsproces. Dit geldt uiteraard voor een patiënt met minder ernstig letsel. De opvang van een ernstig verbrand slachtoffer volgt later. Koeling moet zo snel mogelijk plaatsvinden. Als de patient zelf nog niet gekoeld heeft, begin je daar op de SEH zo snel mogelijk mee. Het best is te koelen met lauwwarm water gedurende 5-10 minuten. Koud water is niet beter! Koud water zorgt voor vasoconstrictie in het wondgebied, wat de genezing en ook de afvoer van de warmte belemmert. Voor kinderen is koud water niet comfortabel, en koud water zorgt snel voor onderkoeling (vanwege de ongunstige oppervlakte-inhouds verhouding). Let er bij kinderen op dat ook de huidplooiën (bijvoorbeeld in de liezen) niet vergeten worden. Is koelen met water niet mogelijk, dan kunnen ook burnshields/koelingsdoeken (gazen met koelende gel) gebruikt worden. Deze hydrogels geven ook een pijnstillend effect. Is het verbrandde oppervlak groter dan 10%, dan kan onderkoeling optreden. Door de brandwond af te dekken met aluminiumfolie of huishoudfolie wordt dit voorkomen. Onderkoeling kan ook de shockbehandeling van patiënten met uitgebreidere brandwonden bemoeilijken, en daardoor kan de brandwond zich ook verdiepen. Dek de patiënt toe met dekens of metallinelakens om verdere afkoeling te voorkomen, en zorg voor een hogere temperatuur op de kamer.

Diepte van de brandwond

De diepte van de brandwond is van belang voor het bepalen van de ernst van de brandwond, wondbehandeling en het voorspellen van het functionele en cosmetisch resultaat na herstel.

Classificatie van de diepte van de verbranding op basis van 5-punts klinisch onderzoek

Classificatie	Genezing	5-punts klinisch onderzoek
Eerstegraads (epidermaal)	Geen verlies van huid	1. Geen blaren 2. Roodheid intacte huid 3. CR (capillaire refill): normaal/snel 4. Soepel-normaal 5. Pijnlijk
Tweedegraads (dermaal) * oppervlakkig	Minimaal verlies dermis	1. Intact of kapotte blaren 2. Roze/rood glanzend 3. CR: normaal/snel 4. Soepel-normaal 5. Zeer pijnlijk
Tweedegraads (dermaal) * diep	Meer verlies van dermis. Epitheeleilandjes die soms nog wel en soms niet meer confluëren uit zweetklieren en haarfollikels	1. Intacte of kapotte blaren 2. Roze/witte plekken, weinig glans 3. CR: traag 4. Stugger-stroever 5. Pijnlijk
Derdegraads (subdermaal)	Volledig verlies van dermis. Epitheeluitgroei uitsluitend vanuit de randen	1. Voornamelijk kapotte blaren 2. Dof wit/geel/bruin/rood 3. CR: afwezig 4. Stug-leerachtig 5. Weinig tot niet pijnlijk

Levensreddende maatregelen voor het brandwonden slachtoffer

Je eerste prioriteiten zijn:

- zekeren van een vrije ademweg
- stoppen van het verbrandingsproces
- intraveneuze toegang

Opvang volgens ABCDE-methodiek

Airway

Ondanks dat de larynx de onderste luchtweg beschermt tegen direct thermisch letsel, heeft de ademweg een extreem hoog risico op obstructie als gevolg van de blootstelling aan hitte. Obstructie zal niet altijd meteen zichtbaar zijn, maar er zijn diverse signalen die de zorgverlener attenderen op potentiële obstructie van de luchtweg. Je dient altijd alert te zijn op de volgende signalen:

- brandwonden in de nek of in het gelaat;
- verschroeide wenkbrauwen en/of neusharen;
- roet en/of brandwonden in de mond-/keelholte;
- zwart sputum (roet);
- heesheid;
- aanwezig geweest in een brandende ruimte?;
- explosie met brandwonden op hoofd of romp;
- carboxyhemoglobine hoger dan 10%.

Al deze signalen kunnen wijzen op inhalatietrauma. In het geval van een inhalatietrauma is verwijzing naar een brandwondencentrum geïndiceerd. Mocht de overplaatsing niet direct plaats vinden, dan wordt de patiënt eerst geïntubeerd.

- Stridor is een indicatie voor directe intubatie.
- Circulaire brandwonden om de nek kunnen leiden tot zwelling rondom de luchtweg; directe intubatie is geïndiceerd.
- Klinische manifestaties van inhalatietrauma kunnen subtiel zijn (en soms pas na 24 uur); als de arts wacht op X-thorax en veranderingen in de arteriële bloedgas, kan oedeem in de luchtweg intubatie onmogelijk maken; een tracheotomie is dan de enige optie.

Breathing

De behandeling van luchtweg trauma is bij de brandwonden patiënt gebaseerd op de signalen en symptomen die het resultaat kunnen zijn van de volgende mogelijke traumata:

- direct thermisch letsel; met oedeem/obstructie van de bovenste luchtweg;
- inhalatie van verbrandingsproducten en toxische gassen met chemische tracheo- bronchitis, oedeem en pneumonie;
- koolmonoxide (CO) intoxicatie.

Patiënten die een verminderd of veranderd bewustzijn hebben, hebben altijd een CO-intoxicatie, totdat het tegendeel is bewezen. CO is een kleurloos en geurloos gas dat snel wordt opgenomen in het bloed. Het bindt 240 keer beter aan hemoglobine dan zuurstof, en vormt dan carboxyhaemoglobine (COHb). Het vermindert de zuurstofsaturatie in het bloed, en leidt daardoor tot hypoxie in de weefsels en organen. COHb komt ook veel minder snel weer los van het Hb waardoor de zuurstof verbinding langdurig geblokkeerd wordt. De opgeloste hoeveelheid zuurstof in het plasma blijft nagenoeg onveranderd waardoor de PaO₂ normaal blijft. De standaard saturatiemeters kunnen het COHb niet onderscheiden van het oxyhaemoglobine, en zijn daarom niet betrouwbaar. De halfwaardetijd van COHb bij kamerlucht is 250 minuten; de halfwaardetijd bij patiënten die 100% zuurstof inademen is ongeveer 40 minuten. Daarom krijgen patiënten bij wie een CO-intoxicatie vermoed

wordt altijd een non-rebreathing masker met 15L O₂. De diagnose CO-vergiftiging wordt gesteld door het bepalen van het carboxyhaemoglobine d.m.v een arteriële bloedgas.

Koolmonoxide intoxicatie

Carboxyhaemoglobine %	Symptomen
0 – 15	Geen (rokers en vrachtwagenchauffeurs)
15 - 20	Hoofdpijn, verwardheid
20 – 40	Misselijkheid, moeheid, desorientatie, geïrriteerd
40 – 60	Hallucinaties, ataxie, syncope, convulsies, coma
> 60	Dood

Slachtoffers die uit een brandend huis komen kunnen, naast een CO-intoxicatie, ook een cyanide(HCN)-intoxicatie hebben. Cyanide komt vrij bij het verbranden van plastics en lijm (bijvoorbeeld in meubels). Het veroorzaakt bewustzijnsverlies, neurotoxiciteit en convulsies. Bij het vermoeden op een cyanide-intoxicatie wordt de patiënt zo snel mogelijk behandeld met Cyanokit. Dit is een antidotum dat intraveneus wordt toegediend. De meeste patiënten ervaren een omkeerbare (reversibele) rode verkleuring van de huid en slijmvlies, die maximaal 15 dagen na toediening van Cyanokit kan aanhouden. Bij alle patiënten doet zich gedurende drie dagen na toediening een duidelijk waarneembare donkerrode verkleuring van de urine voor. De urineverkleuring kan maximaal 35 dagen na toediening van Cyanokit aanhouden. Deze rode verkleuring heeft verder geen gevolgen voor het lichaam.

Vroege behandeling van inhalatietrauma vereist mogelijk intubatie en beademing. Omdat deze patiënten waarschijnlijk een bronchoscopie zullen ondergaan is het belangrijk een endotracheale tube te kiezen met een zo groot mogelijk lumen. Als de haemodynamische toestand van de patiënt het toestaat, en als cervicaal letsel is uitgesloten is het verstandig het hoofdeinde van het bed 30° omhoog te zetten. Dit voorkomt/vermindert oedeem van de nek en thorax. Ook als patiënten op transport gaan naar een brandwondencentrum moet het hoofdeinde van de brancard 30° omhoog gezet worden. Bij circulaire of diep 3^e-graads brandwonden van de thorax die de ademhalingsbewegingen belemmeren kan het noodzakelijk zijn vroegtijdig een escharotomie te verrichten.

Circulation

Buiten de normale interventies die toegepast worden in de Primary Survey in de C, zijn er een aantal aanvullende maatregelen voor de patiënt met uitgebreide brandwonden. Brandwonden zorgen voor oedeem ter plaatse van de brandwond. Patiënten met een Totaal Verbrand Lichaams Oppervlak (TVLO; zie: *Exposure/Environment*) groter dan 25%, zullen gegeneraliseerd oedeem krijgen. Dit wordt veroorzaakt door een toegenomen vasculaire permeabiliteit en leidt tot een hypovolemische shock. Dit vocht tekort dient aangevuld te worden en wordt berekend volgens de baxter-parkland-formule. Die berekening vindt plaats in de F (Fluid Resuscitation).

In de Primary Survey krijgt de brandwonden patiënt 2 grote infuusnaalden (16G); bij voorkeur door niet-verbrande huid. Tegelijkertijd kan bloed afgenomen worden voor bepalingen van bloedgroep, kruisserum, bloedbeeld, elektrolyten, nierfunctie, aanwezigheid CO. Er wordt een bolus kristalloïden gegeven van 1-2 liter. Deze bolus wordt daarna weer verrekend in de baxter-parkland-formule. In verband met infectie gevaar krijgen deze patiënten bij voorkeur geen centrale lijnen.

Disability

Het bewustzijn wordt gecontroleerd middels AVPU of Glasgow-Coma-Scale. Een veranderd bewustzijn kan veroorzaakt worden door diverse traumamechanismen (trauma capitis, hypoxemie, hypovolemie) maar ook zeker door CO-intoxicatie (zie: *Breathing*). De pupillen worden beoordeeld op PEARLL.

Exposure/Environment

Alle kleding en sieraden dienen verwijderd te worden. Hierbij moet gezorgd worden dat de patient niet afkoelt; warme infuusvloeistoffen, warme omgevingstemperatuur, dekens enz.

Het Totaal Verbrand Lichaams Oppervlak (TVLO) wordt berekend met behulp van de regel van negen, of de handpalmmethode. Eerste-graads brandwonden worden niet meegenomen in deze berekening. Er zijn een aantal methoden om het TVLO te berekenen. Het methode volgens Wallace wordt het meest gebruikt. Het Lund en Browder schema is hiervoor een prima alternatief.

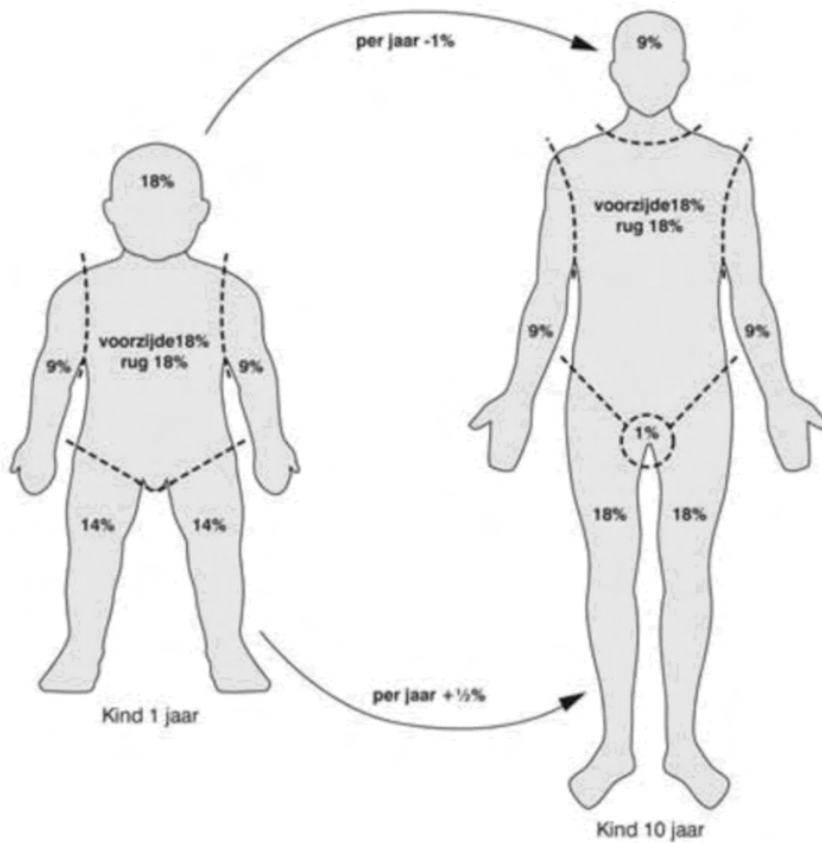
TVLO-handregel

hand van patiënt met gesloten vingers is 1%.



De regel van negen volgens Wallace

De regel van negen verdeelt het volwassen lichaamsoppervlak in gebieden van 9% of een meervoud hiervan. Deze methode maakt het makkelijk om snel en accuraat het TVLO te berekenen. Deze methode wordt bij kinderen aangepast; kinderen hebben tenslotte heel andere lichaamsverhoudingen van volwassenen.



Bron: www.med-info.nl

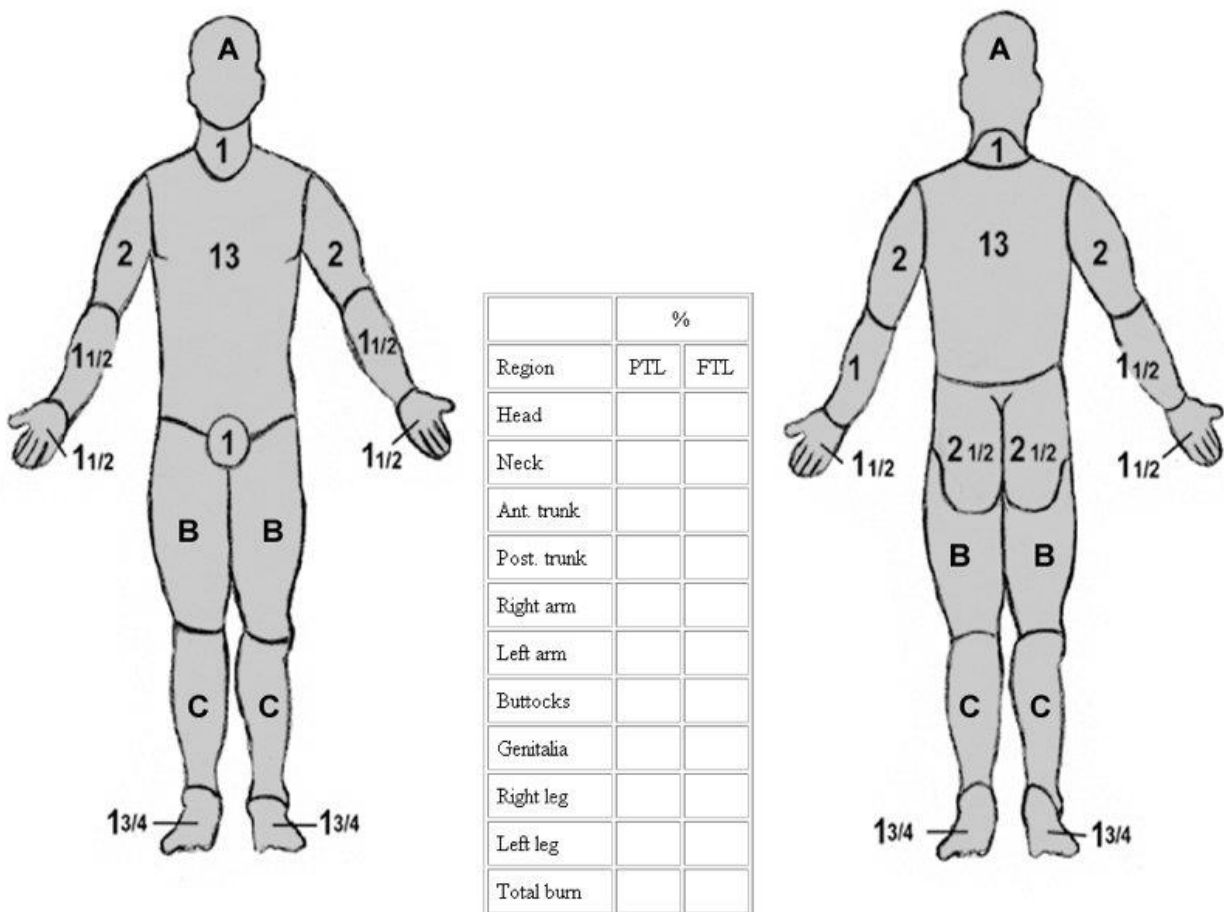
Bij kinderen:

- hoofd = 18%; been = 14%.
- voor elk jaar ouder dan 1 jaar: Hoofd: -1% (minus 1 %); been: + 0,5%.

Lund en Browder schema

Het Lund en Browder schema is gebaseerd op dezelfde principes als de regel van negen. Het schema geeft echter een meer precieze berekening van het percentage TVLO, zowel voor volwassenen als voor kinderen in verschillende leeftijden.

% Total body surface area burn
 Be clear and accurate, and do not include erythema.



AREA	Age 0	1	5	10	15	Adult
A = 1/2 of head	9 1/2	8 1/2	6 1/2	5 1/2	4 1/2	3 1/2
B = 1/2 of one thigh	2 3/4	3 1/4	4	4 1/2	4 1/2	4 3/4
C = 1/2 of one Lower leg	2 1/2	2 1/2	2 3/4	3	3 1/4	3 1/2

Bron: www.mijnkinderarts.nl

Fluid resuscitation

Het eerder genoemde vochtverlies moet worden aangevuld met kristalloïden. Voor de berekening van de hoeveelheid infusievloeistof wordt de Baxter-parklandformule gebruikt:

Bij volwassenen: vanaf 15% TVLO:

- 4 ml NaCl 0,9% / kg lichaamsgewicht / %TVLO

Bij kinderen: vanaf 10% TVLO:

- 4 ml NaCl 0,9% / kg lichaamsgewicht / %TVLO + een onderhoudsinfuus met glucosehoudende infusievloeistof om hypoglycaemie te voorkomen:
 - 100 ml Gluc/NaCl / kg voor de eerste 10 kg lichaamsgewicht
 - 50 ml Gluc/NaCl / kg voor de tweede 10 kg lichaamsgewicht
 - 20 ml Gluc/NaCl / kg voor de derde 10 kg lichaamsgewicht

De berekende hoeveelheid resuscitation fluid wordt als volgt verdeeld: de eerste helft wordt gegeven in de eerste 8 uur vanaf het moment van de verbranding (dus niet vanaf presentatie op de SEH!); de andere helft in de daaropvolgende 16 uur. Deze berekening is een richtlijn. De infuussnelheid is uiteindelijk afhankelijk van de diurese. Voor volwassenen wordt gestreefd naar een diurese tussen de 0,5 en 1,0 ml/kg lichaamsgewicht per uur. Bij kinderen tot 30 kg moet de diurese liggen tussen de 1,0 en 2,0 ml/kg lichaamsgewicht per uur. Om de diurese elk uur te kunnen monitoren wordt een blaascatheter ingebracht. Bij een te lage diurese wordt de infuussnelheid verhoogd tot 150%; bij een te hoge diurese wordt de infuussnelheid verlaagd met 10%. In het geval van uitgebreide derde graads brandwonden, brandwonden met stroomdoorgang en circulaire brandwonden kan hemochromogenurie of myoglobinurie optreden. Dit is te herkennen aan rood gekleurde urine. De afbraakproducten van hemoglobine en myoglobine veroorzaken deze verkleuring. Deze producten slaan neer in de tubuli en kunnen zo nierinsufficiëntie veroorzaken. In dat geval wordt de infuussnelheid verhoogd om de zorgen dat de diurese verdubbelt.

Aanvullende maatregelen

- Röntgen diagnostiek volgens ATLS-richtlijnen.
- Maagsonde inbrengen bij: misselijkheid en braken; >20% TVLO.
- ECG-monitoring nodig bij cardiale pathologie door o.a. hoog voltage stroomdoorgang; CO-intoxicatie; HCN-intoxicatie; hypovolemie; hypoxemie; pre-existent hartlijden.
- Reanimatie in geval van circulatie- en/of ademstilstand na hoog voltage stroomdoorgang is zeker zinvol; schade kan reversibel zijn.
- Tetanusprofylaxe is geïndiceerd bij alle brandwonden.
- Antibiotica en corticosteroïden worden in principe niet toegepast in de acute fase.
- Pijnbestrijding in de vorm van paracetamol en/of opiaten. NSAID's zijn gecontra-indiceerd omdat zij de epithelialisatie belemmeren. Bij grotere brandwonden verdient intraveneuze toediening de voorkeur.
- Sedatie kan toegepast worden bij patiënten die erg onrustig zijn door angst, hypoxemie of hypovolemie.

Bijzondere verbrandingen

Chemische verbranding

Chemische verbrandingen zijn het resultaat van blootstelling van de huid aan zuren, alkalische producten (logen) en benzine-achtigen. Logen geven ernstiger brandwonden, omdat zij dieper in de huid doordringen. De ernst van chemische verbrandingen wordt bepaald door de duur van de blootstelling, de concentratie en de hoeveelheid van de chemicaliën. Het is heel belangrijk de chemicaliën zo snel mogelijk te verwijderen door te spoelen met water gedurende ten minste 20 – 30 minuten. Logen nog langer. Indien er nog droog poeder op de huid zit, dient dit eerst verwijderd te worden, voordat er gespoeld wordt met water. Andere neutraliserende producten dan water leveren geen voordelen op, omdat de reactie tussen de chemicaliën en het neutraliserende product ook hitte kan produceren en zo zorgt voor meer schade aan de weefsels.

Elektrische verbranding

Elektrische brandwonden ontstaan door stroomdoorgang of bliksem. Bij letsels door stroomdoorgang kan je laagvoltageletsels van hoogvoltageletsels onderscheiden. Laagvoltageletsels ontstaan door stroomdoorgang tot 1000 Volt. Op die plaatsen kunnen kleine, diepe brandwonden optreden, maar geen beschadigingen aan dieper gelegen weefsels/organen. Er kunnen hartritme stoornissen ontstaan als de stroom door de thorax is gegaan. Een ECG is geïndiceerd; bij geen afwijkingen daarop is opname voor ritmebewaking niet nodig. Bij een stroomdoorgang met spanning van meer dan 1000 Volt (vaak 10.000 – 30.000 Volt) spreekt men van hoogvoltageletsel. De slachtoffers van dit soort traumata zijn bijvoorbeeld werkzaam geweest aan hoogspanningskabels of aan bovenleidingen van treinen. Er ontstaan derdegraads verbrandingen van de huid, meestal beperkt, maar er is grote kans op fors weke delen letsel in de vorm van spier necrose, zoals bij bijvoorbeeld crushletsel) tussen de plaats van intrede en uitrede van de stroom. Er kan binnen afzienbare tijd een compartimentssyndroom ontstaan. De urine kan donkerrood kleuren door myoglobine- en hemoglobine afbraak producten. Er wordt niet gewacht op lab-uitslagen die dat bevestigen, maar er wordt meteen gestart met vocht resuscitatie tot een diurese van 100 ml/h bij volwassenen. Deze patiënten worden geopereerd: exploratie, fasciotomie en necrotomie. Slachtoffers van hoogvoltageletsel dienen 24 uur ritmebewaking te krijgen aan de telemetrie, met daarbij controle van cardiale enzymen.

Bliksem

Een slachtoffer dat direct door bliksem wordt getroffen heeft een heel kleine kans op overleving. Bij een indirecte blikseminslag is het letsel minder ernstig. De patiënten hebben vaak tweedegraads brandwonden en derdegraads brandwonden aan de voeten (uitrede plaats). Daarnaast treedt er vaak een adem- / circulatiestilstand op. De patiënten kunnen goed herstellen, ook na (langdurige) reanimatie.

Escharotomie

Een escharotomie is een ontlastingsincisie; de huid wordt tot op de fascie geïndiceerd met een diathermisch mes. Dit gebeurt bij voorkeur in het brandwonden centrum waar de patiënt naartoe wordt overgeplaatst. Mocht snelle overplaatsing niet mogelijk zijn, dan kan escharotomie ook uitgevoerd worden in het verwijzende ziekenhuis, al dan niet op de SEH. De huid krimpt ongeveer 10% bij een diepe brandwond. Hierdoor, en door de oedeemvorming kan de druk in de weke delen van bijvoorbeeld ledematen dusdanig oplopen dat er (eerst) veneuze stuwning en (later) arteriele obstructie ontstaat. Denk ook aan: hersenoedeem door snoerende brandwonden in het hoofd-hals gebied, belemmerde ademhaling door circulaire verbranding van de thorax.