

Behandling af brandskader

Christian Lyngsaa Lang, Søren Partoft, Jakob Astrup & Rikke Holmgaard



KLINISK
PRAKSIS

STATUSARTIKEL

Afdeling for Plastik-
kirurgi, Brystkirurgi og
Brandsårsbehandling,
Rigshospitalet

Ugeskr Læger
2015;177:V02150189

I 2014 blev ca. 300 patienter med brandskader indlagt til behandling på Klinik for Plastikkirurgi, Brystkirurgi og Brandsårsbehandling på Rigshospitalet. Patienter, der indlægges med brandskader, har ofte været hos en eller flere læger forud for visiteringen til brandsårsafdelingen, hvilket betyder, at behandlingen er påbegyndt på skadesstedet, på skadestuen eller i almen praksis.

Brandsårsafdelingen har gennem 2014 revideret kliniske retningslinjer og vejledninger for behandling af brandskader, så behandlingen nu ligger tættere op ad internationale standarder. Desuden er vejledningerne for den primære behandling forsøgt simplificeret for at opnå korrekt behandling af patienterne hele vejen fra skadested til brandsårsafdelingen. Denne simplificering af behandlingsprincipperne skyldes erfaringer med modtagelse af patienter, hvor en misforstået primærbehandling har ført til et mere kompliceret patientforløb. Det, der som oftest medfører fejl i den primære behandling, er: upræcis vurdering af skadens størrelse og dybde (grad), voldsom afkøling af patienterne (hypotermi) og svær overhydrering i et forsøg på at væskeresuscitere store forbrændinger.

Formålet med denne artikel er at skitsere ændringerne i behandlingen af brandskader, og samtidig gøre den primære brandsårsbehandling mere overskuelig for behandlerne både på skadestedet, på skadestuen og i almen praksis. Med dette håber vi at kunne forebygge misforståelser i behandlingen og sikre korrekt håndtering af brandskader.

TABEL 1

Særlige problemstillinger ved *advanced trauma life support* (ATLS)-gennemgang af brandsårspatienter.

ATLS	Problemstilling
<i>Airway</i>	Obstrueret luftvej pga. ødem i mund og svælg
<i>Breathing</i>	Mekanisk obstruktion pga. <i>tourniquet</i> -effekt på thorax CO- eller cyanidforgiftning Bronkospasme pga. sod i luftvejene <i>Blast lungs</i>
<i>Circulation</i>	<i>Tourniquet</i> -effekt på ekstremiteter
<i>Disability</i>	Hypoksi eller CO-forgiftning
<i>Exposure</i>	<i>Total body surface area</i> Undgå hypotermi

FAKTABOKS

- ▶ Gennemgang af patienten jf. *advanced trauma life support*.
- ▶ Fokus på at hindre hypotermi under skylning og transport.
- ▶ Skylning med vand i 30 minutter til tre timer.
- ▶ Intuberede patienter skylles kun i 30 minutter.
- ▶ Temperatur på vand: 12-16 °C.
- ▶ Balanceret resuscitering i forhold til timediurese (TD).
- ▶ Vigende TD skal medføre sekundær gennemgang af patienten.
- ▶ Simplificeret væskebehandling ved transport < 2 timer.
- ▶ *Laser Doppler imaging* udføres i 48.-96. time for at bestemme brandsårets dybde.

MODTAGELSE AF EN FORBRÆNDT PATIENT

En forbrændt patient er primært en traumepatient og skal derfor vurderes ud fra skadsmekanismen og behandles ud fra *airway, breathing and circulation*-principperne. Herved undgår man, at ledsagende traumer eller komplikationer overses [1]. Så omend skaden kan se dramatisk ud, kan der skjule sig mere livstruende skader og tilstande, som kræver opmærksomhed først. De skader og komplikationer, som man skal være opmærksom på ved brandskader, ses i **Tabel 1** [1, 2].

VURDERING AF BRANDSKADEN

Vurdering af brandskadens udbredelse og dybde er særdeles vigtig i forhold til korrekt behandling. Det er velkendt, at især estimering af brandskadens udbredelse skaber problemer [3].

Brandskadens dybde

Brandskader opdeles traditionelt i fire typer: epidermale brandskader (førstegrad), som også kendes fra solskoldninger, dermale brandskader, der inddeles i overfladiske og dybe (overfladisk og dyb andegrad) og subdermale brandskader (tredjegrads) [4]. Det er vigtigt at kunne skelne dem fra hinanden, da dybden har betydning for behandlingen, den spontane ophealing og på længere sigt det kosmetiske resultat.

Laser-Doppler-imaging

Patienter med dybe brandskader kan have behov for

operation. Vurdering af, om andengradsbrandskader er overfladiske eller dybe, er udfordrende for klinikerne. Overfladiske skader heler spontant på 14 dage uden væsentlig ardannelse, hvorimod dybe brandskader har en flere uger lang helingstid og altid heler med ardannelse [5]. Som noget nyt evalueres alle patienter, der indlægges på Rigshospitalets brandsårsafdeling med *laser-Doppler-imaging* (LDI). Formålet er at optimere patientforløbet. Skanningen gør det muligt at skelne de operationskrævende fra de ikkeoperationskrævende brandskader [6]. Så hvor man førhen afventede spontan heling af de overfladiske skader, og derefter opererede de dybe skader efter 14 dage, forsøger man nu at operere de patienter, der har behov for det, så tidligt i forløbet som muligt mhp. at forkorte deres indlæggelsestid.

Ved LDI skannes huden ned gennem dermis, og skanneren registrerer de røde blodlegemers bevægelse som et udtryk for vævets perfusion [7]. Apparatet oversætter den målte perfusion til farvekoder, som indeholder vævets helingspotentiale (**Figur 1**). Blå farve viser den laveste perfusion, som både ses i intakt hud og ved dybe forbrændinger. LDI har vist sig at have en høj sensitivitet på 95-100% [8] i vurderingen af brandskaders dybde og kan udføres i tidsrummet 48-96 timer efter skaden.

Brandskadens udbredelse

Vurdering af brandskadens udbredelse angives i procent af *total body surface area* (TBSA). Vurderingen er vanskelig [9] og tager ofte tid. Der medregnes kun dermale og subdermale brandskader. Epidermale brandskader medregnes ikke.

Estimering af total body surface area

Traditionelt set anvendes niprocentreglen og Lund-Browders diagram [10] (**Figur 2**). Ved alle metoder er der høj interobservatorvariation [11]. Som en hjælp kan man anvende patientens håndfladestørrelse, som svarer til 1% af TBSA. Det anbefales, at der anvendes et skema med indtegnning af forbrændingen baseret på enten niprocentreglen eller Lund-Browders diagram for at sikre en korrekt udregning af større brandskader.

SKADEBEHANDLING

Skylning med køligt vand har til formål at minimere skaden af den termiske energi, der er afsat i vævet, og at virke smertestillende. Følgende rekommandationer er baseret på eksperimentelle dyrestudier.

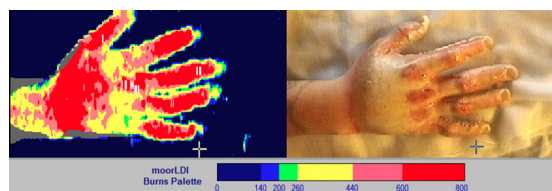
Vandtemperatur

Det anbefales at bruge vand på 12-16 °C i den første halve time. Herefter kan temperaturen reguleres til den mest behagelige temperatur. Skylning med vand under 8 °C forværrer skaden i vævet pga. hypotermi med heraf følgende karkonstriktion og hypoksi [12].



FIGUR 1

En forbrændt hånd. **A.** Farvekoderne ved laser-Doppler-skanning viser perfusionen. Blå indikerer et helingspotentiale (HP) på > 21 dage. Med stigende perfusion følger farverne: grøn (HP ca. 21 dage), gul (HP 14-21 dage), orange/pink (HP ca. 14 dage) og rød (HP < 14 dage), som alle indikerer mere overfladiske forbrændinger. Denne forbrænding har et HP inden for 21 dage. **B.** For at kunne skelne forbrændingens udbredelse fra den intakte hud er det skannede område afbildet med et foto.



Varighed

Det anbefales, at skylning med vand iværksættes straks efter, at skaden er opstået [13]. Afkøling ud over 30 min har ikke vist gavnlig effekt på ophelingstid og ardannelse, hvis skylningen er påbegyndt umiddelbart efter brandskaden. Hvis skylningen først påbegyndes med en forsinkelse på op til tre timer, er der også påvist effekt, men her anbefales det at skylle i flere timer. Hos normotermie patienter kan man med fordel skylle op til tre timer for at smertelindre [12].

Man skal altid være opmærksom på risikoen for hypotermi, som kan forværre patientens generelle tilstand og vanskeliggøre den videre behandling. Intravenøs indgift af kolde væsker vil yderligere øge risikoen for hypotermi. Patienter, der har brandskader og bliver udsat for hypotermi, har en højere mortalitet end patienter, der ikke bliver udsat for hypotermi [14]. Hos intuberede patienter, der ikke har behov for skylning for smertelindring, bør der kun skylles i 30 minutter for at undgå hypotermi.

VÆSKETERAPI

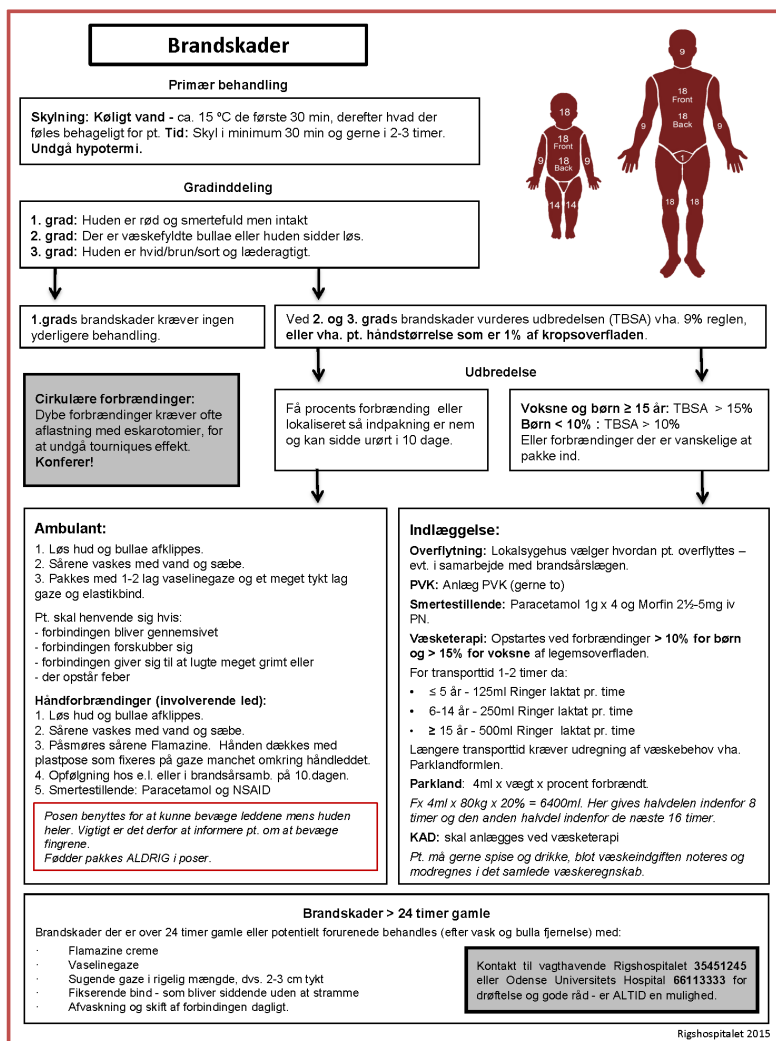
Patienter med store brandskader er i risiko for at få hypovolæmisk shock pga. frigivelse af elektrolytter og kolloider til det interstitielle rum samt frigivelse af vasoaktive stoffer, der øger karpermeabiliteten [15]. Den øgede karpermeabilitet medfører ødem. Ved brandskader > 20-25% TBSA forekommer ødemet ikke kun i relation til det forbrændte område, men i hele kroppen.

Indikation

For at forebygge hypovolæmisk shock påbegyndes væsketerapi ved anden- og tredjegradsbrandskader med TBSA > 15% hos voksne og hos børn ≥ 15 år samt ved TBSA > 10% hos børn ≤ 14 år. Alle patienter med behov for væskebehandling overflyttes til Rigshospitalet eller Odense Universitetshospital i henhold til specialeplanen.

FIGUR 2

Flow chart til estimering af total body surface area.



NSAID = nonsteroidale antiinflammatoriske midler; PVK = perifere venekatetre; TBSA = total body surface area.

Væskeberegning

Den væskemængde, der skal gives i det første døgn, beregnes ud fra Parklands formel: $4 \text{ ml} \times \text{TBSA-procent} \times \text{patientens vægt}$ [16]. I første periode (0.-8. time) gives halvdelen af denne væske. I anden periode (8.-24. time) gives den anden halvdel. Hos børn < 7 år suppleres med Ringerlaktat i det første døgn ud fra formelen: $1.500 \text{ ml} \times \text{overfladeareal}$ [17].

Vurdering af væskebehandlingen

Væskemængden er vejledende, og resultatet af den korrekte væskemængde afspejler sig i timediuresen (TD). Resusciteringen skal derfor foregå balanceret, og hos voksne bør TD være 0,5-1 ml/kg og hos børn (< 30 kg) 1-2 ml/kg. Manglende urinproduktion bør medføre en

sekundær gennemgang af patienten med ny kontrol af puls, blodtryk, brandskadens udbredelse, tilført væske, oversete traumer og kateter à demeure-funktion.

Faldgruber

Både under- og overhydrering er associeret med øget morbiditet [16]. For at undgå hypovolæmisk shock ses der ofte en overhydrering af patienterne – et såkaldt *fluid creep* [18]. Overhydrering af patienterne øger risikoen for *adult respiratory distress syndrome*, multi-organsvigt, abdominal kompartmentsyndrom og forværring af ødemet [19-21].

OVERFLYTNING AF PATIENTER MED STORE BRANDSKADER

Ved store brandskader er det vigtigt at kontakte en specialafdeling tidligt i forløbet. Som minimum bør man have orienteret sig om skadesmekanisme, komorbiditet, TBSA-procent, cirkulære brandskader og mulig inhalationsskade. For at få bedst mulige råd om behandling kan man med fordel tage foto af skaderne. Disse sendes til den vagthavende brandsårslæge efter aftale.

Hvis patienten kan overflyttes inden for to timer, kan man afstå fra Parklands væskeberegning og blot give: patienter < 5 år 125 ml Ringerlaktat pr. time, 6-14 år 250 ml Ringerlaktat pr. time og ≥ 15 år 500 ml Ringerlaktat pr. time

Tourniquet-effekt

Patienter med dybe cirkulære brandskader på ekstremiteter, hals og thorax er i risiko for at der udvikles *tourniquet*-effekt. *Tourniquet* kommer af det franske verb *tourner* »at dreje« og beskriver et værktøj, der ved afklemning aflukker de store kar på en ekstremitet for at opnå blødningskontrol [22]. Samme effekt kan ses ved tredjegradsbrandskader, hvor huden bliver hård og ueftergivelig. I kombination med brandsårødemet kan dette kompromittere blodforsyningen til f.eks. ekstremiteterne eller for thorax' vedkommende mekanisk hindre respirationen [23]. Hvis der er tegn på *tourniquet*-effekt, er der behov for aflastende incisioner [24]. Før anlæggelse af disse bør den vagthavende brandsårslæge kontaktes for vejledning, medmindre der er tale om en hyperakut tilstand.

KONKLUSION

De kliniske retningslinjer for behandling af brandskader er for nylig blevet revideret mhp. tilpasning til internationale standarder, og samtidig har man simplificeret og præciseret den korrekte behandling af patienterne fra skadesstedet til ankomsten på brandsårslægeafdelingen. Der er lagt vægt på at mindske risikoen for hypotermi og dermed sænke mortaliteten for denne patientgruppe. Derfor bør skylning af brandskaderne hos intuberede patienter kun foregå i 30 minutter, hvor

øvrigt patienter med brandskader kan have gavn af op til tre timers skylning – hvis hypotermi samtidig kan undgås.

Vejledende bør alle patienter med brandskader, som ikke kan pakkes forsvarligt ind, indlægges uden skelen til brandskadens størrelse. Ved brandskader, der er nær grænserne for væsketerapi, skal patienterne transporteres til Rigshospitalet eller Odense Universitetshospital. Påbegyndelse af væskebehandling kan ske efter simplificerede regler, hvis transporttiden til en specialafdeling er mindre end to timer. Endelig er det vigtigt at være opmærksom på TD, hvis man påbegynder væskebehandling efter Parklands formel, da væskeberegningen kun er vejledende, og væsken bør gives balanceret i forhold til TD for at undgå under- og overhydrering. Til brug i behandling af brandskader er der udarbejdet et *flow chart* (Figur 2), som kan give et overblik over behandlingen for både personalet på skadestuerne og i almen praksis.

SUMMARY

Christian Lyngsaa Lang, Søren Partoft, Jakob Astrup & Rikke Holmgaard:

Management of burn injuries

Ugeskr Læger 2015;177:V02150189

This paper aims to clarify the newly revised guidelines regarding burn injuries as to assist medical personnel dealing with burns. The Department of Burns at Rigshospitalet is the main burn centre in Denmark, and thus creates the National Guidelines of burns treatment. The new guidelines have targeted a simplification of the procedures to avoid complications of which especially severe hypothermia as well as an overload in fluid administration are included.

KORRESPONDANCE: Christian Lyngsaa Lang.

E-mail: c.lyngsaa@gmail.com

ANTAGET: 25. juni 2015

PUBLICERET PÅ UGESKRIFTET.DK: 5. oktober 2015

INTERESSEKONFLIKTER: ingen. Forfatterens ICMJE-formularer er tilgængelige sammen med artiklen på Ugeskriftet.dk

LITTERATUR

1. ATLS advanced trauma life support. Ninth ed. Chicago: American College of Surgeons, 2012.
2. Hettiaratchy S, Papini R. Initial management of a major burn: I-overview. *BMJ* 2004;328:1555-7.
3. Laing JH, Morgan BD, Sanders R. Assessment of burn injury in the accident and emergency department: a review of 100 referrals to a regional burn unit. *Ann R Coll Surg Engl* 1991;73:329-31.
4. Lundin K, Alsbjörn B. Vurdering af brandsår. *Ugeskr Læger* 2014;176:V04130258.
5. Bombaro KM, Engrah LH, Carrougher GJ et al. What is the prevalence of hypertrophic scarring following burns? *Burns* 2003;29:299-302.
6. Pape SA, Skouras CA, Byrne PO. An audit of the use of laser Doppler imaging (LDI) in the assessment of burns of intermediate depth. *Burns* 2001;27:233-9.
7. Niazi ZB, Essex TJ, Papini R et al. New laser Doppler scanner, a valuable adjunct in burn depth assessment. *Burns* 1993;19:485-9.
8. Hoeksema H, Baker RD, Holland AJ et al. A new, fast LDI for assessment of burns: a multi-centre clinical evaluation. *Burns* 2014;40:1274-82.
9. Miller SF, Finley RK, Waltman K et al. Burn size estimate reliability: a study. *J Burn Care Rehabil* 1991;12:546-59.
10. Lund C, Browder N. The estimation of areas of burns. *Surg Gyn Obst* 1944;79:58-68.
11. Wachtel TL, Berry CC, Wachtel EE et al. The inter-rater reliability of estimating the size of burns from various burn area chart drawings. *Burns* 2000;26:156-70.
12. Venter TH, Karpelowsky JS, Rode H. Cooling of the burn wound: the ideal temperature of the coolant. *Burns* 2007;33:917-22.
13. Cuttle L, Kempf M, Liu PY. The optimal duration and delay of first aid treatment for deep partial thickness burn injuries. *Burns* 2010;36:673-9.
14. Sherren PB, Hussey J, Martin R et al. Lethal triad in severe burns. *Burns* 2014;40:1492-6.
15. Hettiaratchy S, Dziewulski P. Pathophysiology and types of burns. *BMJ* 2004;328:1427-9.
16. Pham TN, Cancio LC, Gibran NS. American Burn Association Practice Guidelines Burn Shock Resuscitation. *J Burn Care Res* 2008;29:257-66.
17. Herndon D. Total burn care. New York: Elsevier, 2012.
18. Pruitt Ba Jr. Protection from excessive resuscitation: "pushing the pendulum back". *J Trauma* 2000;49:567-8.
19. Klein MB, Hayden D, Elson C et al. The association between fluid administration and outcome following major burn: a multicenter study. *Ann Surg* 2007;245:622-8.
20. Sheridan RL, Tompkins R, McManus WF et al. Intracompartmental sepsis in burn patients. *J Trauma* 1994;36:301-5.
21. Sullivan SR, Ahmadi AJ, Singh CN et al. Elevated orbital pressure: another untoward effect of massive resuscitation after burn injury. *J Trauma* 2006;60:72-6.
22. Lang CL, Lauridsen T, Boel T. Anvendelse af præhospital tourniquet ved livstruende ekstremitetstraumer. *Ugeskr Læger* 2014;176:V02140124.
23. Orgill DP, Piccolo N. Escharotomy and decompressive therapies in burns. *J Burn Care Res* 2009;30:759-68.
24. Paulsen IF, Andersen PS, Alsbjörn B. Behandling med eskarotomi ved alvorlige brandsår. *Ugeskr Læger* 2013;175:V02130098.