

Nyt nordisk samarbejde medfører ændringer af brandsårsbehandlingen

Kaveh Borhani-Khomani¹, Martin Risom Vestergaard², Christian Overgaard-Steensen³ & Rikke Holmgaard¹

STATUSARTIKEL

1) Klinik for Plastikkirurgi og Brandsårsbehandling, HovedOrtoCentret, Rigshospitalet
 2) Anæstesi- og Operationsklinikken, HovedOrtoCentret, Rigshospitalet
 3) Intensiv Terapiklinik, Rigshospitalet

Ugeskr Læger
 2020;182:V04190226

Siden 2018 har Rigshospitalet stillet faglige eksperter til rådighed efter ønske fra Sundhedsstyrelsen og har indgået et samarbejde med Finland, Norge, Sverige og Island om udarbejdelse af en fælles strategi for modtagelse af svært forbrændte patienter i forbindelse med store ulykker eller terrorhandlinger i Norden.

Samarbejdet tager udgangspunkt i Emergency Management of Severe Burns, som er en guideline til behandlingen af brandskader og oprindelig stammer fra den australske og newzealandske brandsårsassociation [1]. Derfor er der sket en række ændringer i retningslinjerne for behandlingen af brandskader på Rigshospitalet.

Med denne artikel ønsker vi at udbrede den nye vejledning til behandling af brandskader, som i efteråret 2018 blev implementeret på Rigshospitalet. Vi vil belyse ændringerne i håndteringen af skaderne på skadestedet og råd til, hvornår der bør konfereres med en brandsårsafdeling med henblik på overflytning, ligesom den ambulante håndtering af brandskader, herunder håndforbrændinger og bandageringstiltag vil blive belyst. Med dette håber vi, at sundhedspersonale på landets akutmodtagelser og lægeklinikker samt præhospitalt personale kan føle sig bedre rustet til at håndtere behandlingen af forbrændte patienter.

PRÆHOSPITAL VURDERING

Primært skal ulykken standses, så skaden begrænses. Indledningsvis skal der altid foretages en vurdering i henhold til airway (sikre frie luftveje og kontrol af halscolumna), breathing (vurdering af respiration og ventilation med supplerende ilttilskud via en Hudson-maske/nasalt iltkateter), circulation (blødningskontrol og etablering af intravenøse adgange), disability (neu-

rologisk status) og exposure (afkøling af brandsåret, kontrol af omgivelserne og estimering af brandsårets udbredelse) [1].

Hos patienter med ansigtsforbrændinger bør inhalationsskade altid overvejes. Dette gælder især inhalationsskader over larynx, da disse udvikles umiddelbart/over timer. Præhospitalt bør det derfor overvejes, om luftvejen bør sikres inden transport. Ligeledes bør primær visitering til Rigshospitalet altid overvejes ved meget store brandsår og mistanke om svært kulmonoxid (CO)-forgiftning.

Ved mistanke om inhalationsskade bør patienterne, hvis det er muligt, undersøges fiberoskopisk ved ankomsten til sygehuset. Ikke alle med ansigtsforbrændinger behøver dog akut intubation, men man bør være opmærksom på, at inhalationsskade er en dynamisk skade, der kan udvikle sig over tid. Den kliniske observation af patienterne og deres luftveje er derfor yderst vigtig i hele den præhospitale fase. Indikationen afhænger af en konkret vurdering af symptomerne på luftvejsobstruktion, forbrændingens størrelse, transport m.m. Vurderes der at være indikation for intubation, anlægges den størst mulige endotrakealtube (f.eks. str. 8.0 til mænd) af hensyn til senere behandling. Man skal være opmærksom på, at væsketerapi vil forværre en eventuel luftvejsobstruktion over timer på grund af ødem [2].

Ved brandskade i et lukket rum kan inhalation af CO eller cyanid forårsage systemisk forgiftning. Rene cyanidforgiftninger er dog sjældne. Ved ændringer i bevidsthed, hovedpine, kvalme eller kramper skal man altid have systemisk forgiftning i mente. Behandlingen af CO-forgiftning består i administration af 100% ilt (15 l/min) på en non-re-breather-maske hurtigst muligt. Ved mistanke om svært CO-forgiftning bør man konferere med personalet på Rigshospitalets trykkammer med henblik på evt. at give hyperbar iltbehandling. Cyanidforgiftninger behandles med administration af intravenøst hydroxocobalamin [1].

BRANDSKADENS UDBREDELSE

Forskningen viser, at omfanget af brandskader er vanskeligt at vurdere, særligt i den akutte fase. Generelt overestimeres skadens udbredelse inden overflytning til en brandsårsafdeling [3]. Korrekt vurdering af ud-

HOVEDBUDSKABER

- ▶ I 2018 trådte Danmark ind i et nyt nordisk beredskab mhp. et samarbejde om behandling af brandsårspatienter i forbindelse med terrorhandlinger/store ulykker.
- ▶ Det har betydet en ensretning af guidelines i Norden og ændringer ved modtagelse af brandsårspatienter i Danmark.
- ▶ De nye retningslinjer kan findes på www.brandsaar.dk.

bredelsen er vigtig for at undgå over-/underbehandling og uhensigtsmæssig overflytning af patienter til højt-specialiserede brandsårsafsnit.

Brandskadens areal og dybde indgår som tidligere i vurderingen af skadens omfang. Til estimering af skadens areal medregnes udelukkende dermal og subdermal forbrænding (anden- og tredjegradsforbrænding), men ikke epidermal forbrænding (førstegradsforbrænding). Arealet er defineret ud fra den procentuelle andel af forbrændt hudoverflade ud af det samlede kropsfladeareal (total body surface area (TBSA)). Til vurdering af ovenstående anvendes håndfladereglen, især ved mindre og spredte forbrændinger, hvor patientens håndflade estimeres til at udgøre 1% af TBSA [4]. Dette gælder for både børn og voksne. Man bør dog være opmærksom på, at svært adipøse patienter afviger fra reglen [5]. Alternativt kan 9%-reglen benyttes til voksne [6]. Hos børn skal der tages forbehold for de anderledes proportioner, og 9%-reglen korrigeres derfor indtil det fyldte niende år, hvorefter man bruger den almindelige 9%-regel (**Figur 1**) [1]. For at sikre et så nøjagtigt estimat som muligt kan man med fordel vurdere den procentuelle andel af ikkeforbrændt hud, som sammenlagt med den procentuel forbrændte andel skal give 100%.

Brandskadens dybde afhænger af den energi, der afsættes i vævet, og er prognostisk for, om skaden kan hele konservativt, eller om der skal udføres kirurgisk behandling. Klinisk fremtræder epidermale forbrændinger som smertefuldt erytem, hvor huden er intakt. Ved dermale forbrændinger opstår der bullae eller rå flader. Ved subdermale forbrændinger fremtræder huden brunlig og er ueftergivelig/læderagtigt. Dybe dermale forbrændinger og subdermale forbrændinger er operationskrævende [7].

DEN AKUTTE FASE

Den lokale behandling består i at afkøle brandsåret med rindende vand med en temperatur på ca. 15 °C i højst 20 min, hvis afkøling er påbegyndt umiddelbart efter ulykken. Hvis afkøling med vand ikke er påbegyndt umiddelbart efter ulykken, skal man skylle i længere tid for at opnå effekt. Man skal dog være opmærksom på, at køling kun har effekt på progressionen af brandskaden inden for de første timer efter skaden [8]. Dyrestudier understøtter, at tidlig afkøling medfører hurtigere reepitelialisering og reducerer arvævsdannelsen [9]. Man skal imidlertid være meget opmærksom på at undgå hypotermi, særligt hos intuberede patienter. Der skal således ikke skylles under transporten, hvor patienten tværtimod skal pakkes varmt ind og holdes normoterm. Kropstemperaturen er vigtigere end skylning under transport. Ved mindre og lokale skader, hvor patienten kan forblive normoterm, kan man skylle i længere tid for at opnå en smertestillende effekt.

På skadestuen eller brandsårsmodtagelsen kan patienten eventuelt skylles færdig, mens bullae og løs hud fjernes. Derefter vaskes patientens sår med flydende pH-neutral sæbe og vand. Det er vigtigt, at patienten er smertedækket. Man bør påbegynde behandling med paracetamol og evt. nonsteroid antiinflammatoriske stoffer (NSAID) hos alle, og evt. kan man supplere med intravenøst givet morfin (0,05-0,1 mg/kg) i refrakte doser, hvis paracetamol og NSAID ikke er sufficent. Ligeledes bør der gives opioider inden evt. smerteudløsende procedurer. Et godt samarbejde mellem anæstesi- og brandsårslæger er vigtigt til behandling af de store skader, som ofte kræver specialiseret smertebehandling.

AMBULANT BEHANDLING

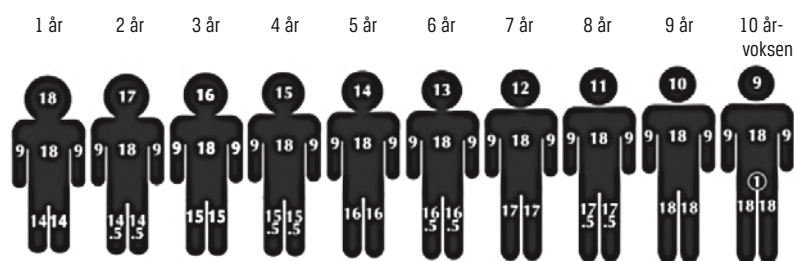
Hvis det brandskadede område kan indpakkes forsvarligt, kan patienterne sendes hjem til roligt regime og efterfølgende møde til ambulant udpakning og opfølgning 10-12 dage efter ulykken. Bandagen består af et sårkontaktlag (f.eks. to lag vaselinegaze, eller hvad man har erfaring med) og rigeligt sugende gaze (2-3 cm tykt), som fikseres med brandsårsbind/elastikbind.

Udpakning kan foregå hos egen læge, på et lokalt sygehusambulatorium eller på ambulatoriet på Klinik for Plastikkirurgi og Brandsårsbehandling på Rigshospitalet. Det tilrådes, at patienterne indtager paracetamol og gerne også NSAID 1-2 timer før konsultationen. Patienterne skal dog tilses af en læge inden planlagt udpakning, hvis forbindingen er gennemsivet, har forskubbet sig eller er begyndt at lugte grimt, ligesom der skal søges læge ved forværring af smerter eller ved febrilia/almen utilpashed.

BANDAGERING AF HÅNDFORBRÆNDINGER

Efter den akutte håndtering af brandskaden foretages der bandagering af håndforbrændinger. Sølvulfadiazin, som hidtil blev anvendt som standardbehandling til håndforbrændinger med ledinvolvering, bruges ikke længere både pga. negativ påvirkning af sårhelingen [10], og fordi produktet er blevet afregistreret i Danmark. Derfor anvendes flamineposen ikke længere.

FIGUR 1 / Skematisk tegning til estimering af forbrændt overflade hos børn. For hvert af patientens leveår (0-9 år) tages der 1% fra hovedet og lægges til benene. Fra [1].



Håndskaderne kan med eller uden ledinvolvering bandageres som beskrevet ovenfor. Forbindingen skal dog reduceres efter nogle dage for at øge funktionen af hænderne. Som standard bandageres håndskader på Rigshospitalet med et sårkontaktlag efterfulgt af rigelig sugende gaze og brandsårsbind. På 2.-3.-dagen pakkes sårene ud, og skadens dybde vurderes med laser-Doppler-skanning. Derefter bandageres sårene igen med et sårkontaktlag (typisk en sølvholdig bandage), en reduceret mængde gaze (da sårene ikke væsker så meget mere) og en tynd yderforbinding. Patienterne kan nu lettere bevæge fingrene pga. kompression af ødem og den mindre forbinding. I ovenstående tilfælde kan an-

vendelsen af sølvholdig bandage forsvares, men kun i en begrænset periode. Dette skyldes, at de anvendte sølvprodukter, i modsætning til sølvsulfadiazin, frigiver sølvet langsomt og i mindre doser, så det medfører en lavere grad af toksicitet for cellerne i såret [11].

Hvis patienterne behandles lokalt, kan man nøjes med at skifte forbindings yderste lag, mens man lader sårkontaktlaget sidde. På den måde kan den sugende del af forbindingen også her reduceres. Forbrændingerne udpakkes endeligt på tiendedagen, og helingen vurderes.

Det er fortsat vigtigt at instruere patienterne i at bruge hænderne så meget som muligt trods forbinding, dvs. bevæge fingrene frit.

Større eller dybe håndforbrændinger bør konfereres med en brandsårsvagthavende, og ofte skal patienterne indlægges for at sikre den optimale behandling.

TABEL 1 / Vejledning til vurdering af brandskader med eventuelt behov for indlæggelse/overflytning til brandsårsafdeling.

<i>Andel af det samlede kropsladeareal, %</i>
Hos voksne: > 10
Hos børn: > 5
Dyb skade: > 5
<i>Person med</i>
Væsentlig komorbiditet
Graviditet
Ekstrem alder: meget gammel/meget ung
<i>Område</i>
Ansigt/hænder/fødder/store led
Cirkulære dybe skader
Inhalationsskader
<i>Mekanisme</i>
Ætsninger/elektricitet
Store traumer
Mishandling

TABEL 2 / Eksempel på beregning af estimeret væskeinfusionshastighed hos et barn på 23 kg med 20% forbrænding i henhold til den modificerede Parkland-formel samt basalt væskebehov: 0,9% NaCl med 5% glukose, hos børn til og med ni år.

<i>Modificeret Parkland-formel: $3 \text{ ml} \times \text{vægt i kg} \times \% \text{TBSA}$</i>
$3 \text{ ml} \times 23 \text{ kg} \times 20\% = 1.380 \text{ ml}$
690 ml gives inden for de første 8 t. og 690 ml gives inden for de næste 16 t.
<i>Estimeret væskeinfusionshastighed</i>
1. periode: De første 8 t. efter brandskaden gives: $690 \text{ ml}/8 \text{ t.} = 86 \text{ ml/t.}$
2. periode: De efterfølgende 16 t. gives: $690 \text{ ml}/16 \text{ t.} = 43 \text{ ml/t.}$
Justeres iht. timediurese
<i>Basalt væskebehov pr. t. beregnes ud fra 4:2:1-reglen</i>
4 ml pr. 10 kg = 40 ml
+ 2 ml pr. 11-20 kg = 20 ml
+ 1 ml pr. 21-23 kg = 3 ml
Samlet gives 63 ml glukoseholdig væske pr. t.
TBSA = samlet kropsladeareal.

OVERFLYTNING TIL BRANDSÅRSAFDELING

For at lette vurderingen af brandskader, hvor der er behov for indlæggelse/overflytning til en brandsårsafdeling, kan man bruge skemaet i **Tabel 1**. Det er vejledende, men man bør som minimum konferere med en brandsårsafdeling, hvis skaden indgår i tabellen.

VÆSKETERAPI

Grænsen for påbegyndelse af væskebehandling er flyttet til forbrændinger $\geq 20\%$ af TBSA hos voksne og unge over 15 år. Hos børn under 15 år er grænsen fortsat $\geq 10\%$ af TBSA. Dette skyldes, at det systemiske respons først opstår ved forbrændinger på $> 20\%$ af TBSA hos voksne [12]. Det er dog fortsat en klinisk vurdering, om forbrændte patienter med mindre brandskader behøver væskebehandling ud fra en klinisk vurdering af patientens hydreringstilstand. Særligt ældre og patienter med inhalationsskader har behov for væsketerapi selv ved mindre forbrændinger [13, 14].

Ved behov for væskebehandling anvendes der en modificeret udgave af den tidligere Parkland-formel, dvs. at den estimerede totale væskeindgift (Ringerlaktat) i de første 24 timer efter skaden udregnes som: $3 \text{ ml} \times \text{vægt i kg} \times \% \text{TBSA}$. Halvdelen er estimeret for væskebehovet i de første otte timer efter skaden (første periode), og halvdelen er estimeret for de næste 16 timer (anden periode). Der beregnes en estimeret væskeinfusionshastighed pr. time (**Tabel 2**). Ringerlaktatinfusionshastigheden justeres efter timediuresen som for børn ≤ 15 år er 1 ml/kg, og for voksne og unge > 15 år er 0,5 ml/kg, så der gives mindst muligt væske.

Da børn har en lavere fysiologisk glykogenreserve, skal de have supplerende sukkerholdig væske, hvilket dog må anses for en specialistopgave for at undgå hyponatriæmi og væskeoverload (**Tabel 2**).

Alle patienter, der har behov for væsketerapi, modtages på Rigshospitalets Klinik for Plastikkirurgi og

Brandsårsbehandling hurtigst muligt, da forsinkelse i korrekt væskebehandling er behæftet med øget morbiditet og mortalitet [15].

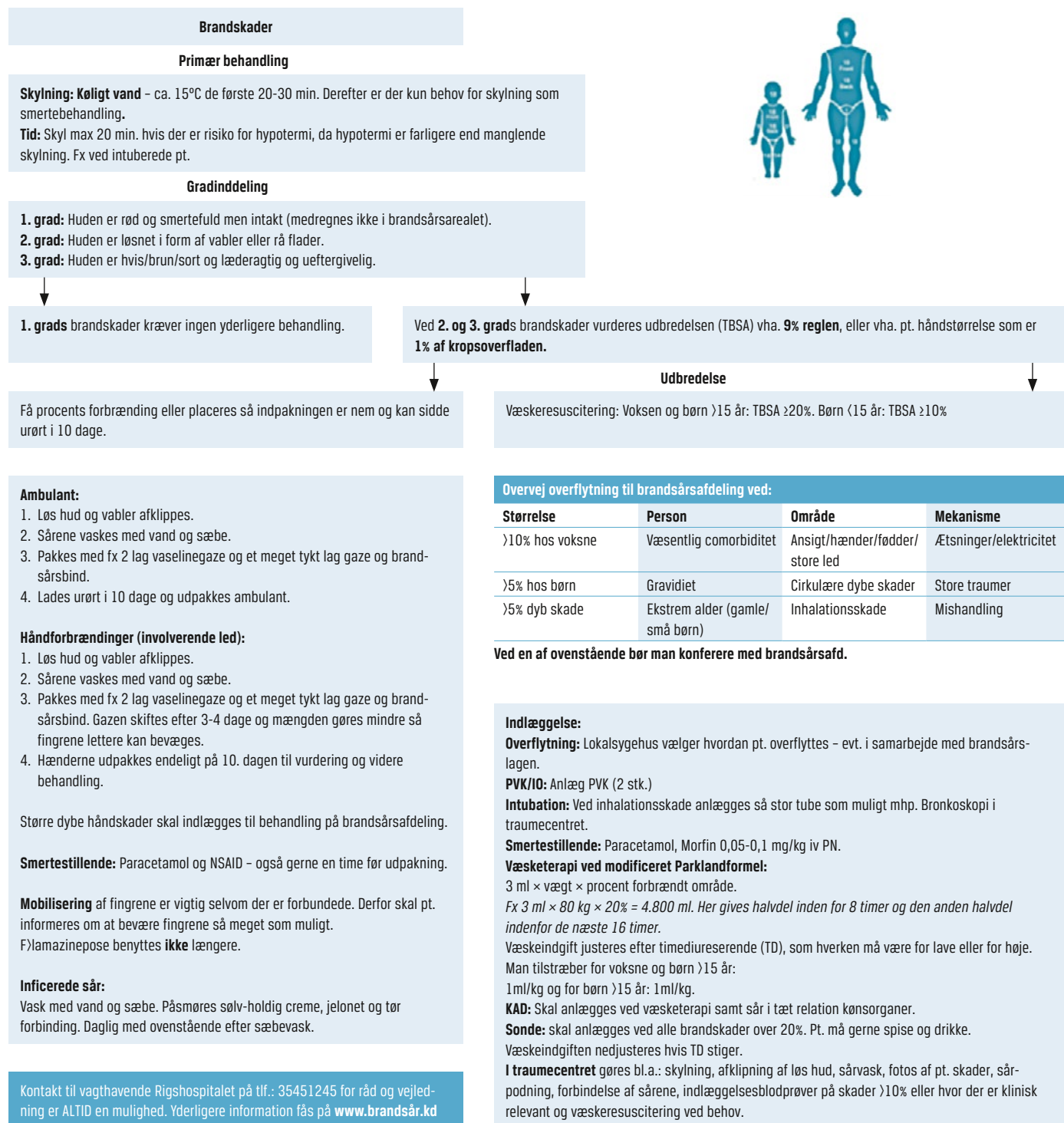
Ved ankomsten til Rigshospitalet er det afgørende at kende skadestidspunktet og mængden af indgivet væske inden ankomsten.

KONKLUSION

Det nye samarbejde mellem Danmark (Rigshospitalet) og de øvrige nordiske lande har medført en række ændringer i behandlingen af forbrændte patienter.

I hovedtræk er skylletiden forkortet, grænsen for væskeresuscitering er ændret for voksne, og Parkland-

FIGUR 2 / Algoritme til vurdering og håndtering af brandsårpatienter. Rigshospitalet 2019.



formlen er modificeret, ligesom der er sket ændringer i bandageringstiltag for håndforbrændinger.

Der er derfor udarbejdet en revideret algoritme (Figur 2), som kan benyttes af sundhedspersonale på landets akutmodtagelser og i almen praksis. Ved tvivl bør der altid konfereres med en vagthavende brand-sårslæge.

SUMMARY

Kaveh Borhani-Khomani, Martin Risom Vestergaard, Christian Overgaard-Steensen & Rikke Holmgaard:
New Nordic guidelines on management of burn injuries
Ugeskr Læger 2020;182:Vo4190226

Denmark has recently entered a collaboration with other Nordic countries to ensure a common strategy in the management of burn mass casualties. The collaboration is based upon the guideline Emergency Management of Severe Burns originating from the Australian & New Zealand Burn Association. The desire to establish a common Nordic strategy has led to a number of changes in the national guidelines for the treatment of burn injuries. The new guidelines recently implemented at the national university hospital of Denmark, Rigshospitalet, are presented in this review.

KORRESPONDANCE: Kaveh Borhani-Khomani.
E-mail: kaveh.borhani-khomani@regionh.dk

ANTAGET: 14. januar 2020

PUBLICERET PÅ UGESKRIFTET.DK: 24. februar 2020

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

LITTERATUR

1. Emergency management of severe burns course manual. 18th ed. The Education Committee of The Australian and New Zealand Burn Association Limited, 2016.
2. Bittner EA, Shank E, Woodson L et al. Acute and perioperative care of the burn-injured patient. *Anesthesiology* 2015;122:448-64.
3. Harish V, Raymond AP, Issler AC et al. Accuracy of burn size estimation in patients transferred to adult Burn Units in Sydney, Australia: an audit of 698 patients. *Burns* 2015;1:91-9.
4. Parvizi D, Kamolz LP, Giretzlehner M et al. The potential impact of wrong TBSA estimations on fluid resuscitation in patients suffering from burns: things to keep in mind. *Burns* 2014;40:241-5.
5. Borhani-Khomani K, Partoft S, Holmgaard R. Assessment of burn size in obese adults; a literature review. *J Plast Surg Hand Surg* 2017;51:375-80.
6. Kyle MJ, Wallace AB. Fluid replacement in burnt children. *Br J Plast Surg* 1951;3:194-204.
7. Hettiaratchy S, Papini R. Initial management of a major burn: II - assessment and resuscitation. *BMJ* 2004;329:101-3.
8. Wright EH, Harris AL, Furniss D. Cooling of burns: mechanisms and models. *Burns* 2015;41:882-9.
9. Wood FM, Phillips M, Jovic T et al. Water first aid is beneficial in humans post-burn: evidence from a bi-national cohort study. *PLoS One* 2016;11:e0147259.
10. Aziz Z, Abu SF, Chong NJ. A systematic review of silver-containing dressings and topical silver agents (used with dressings) for burn wounds. *Burns* 2012;38:307-18.
11. Nimia HH, Carvalho VF, Isaac C et al. Comparative study of Silver Sulfadiazine with other materials for healing and infection prevention in burns: a systematic review and meta-analysis. *Burns* 2019;45:282-92.
12. Rowan MP, Cancio LC, Elster EA et al. Burn wound healing and treatment: review and advancements. *Crit Care* 2015;19:243.
13. Dries DJ, Endorf FW. Inhalation injury: epidemiology, pathology, treatment strategies. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2013;21:31.
14. Bowser-Wallace BH, Cone J B, Caldwell FT Jr. Hypertonic lactated saline resuscitation of severely burned patients over 60 years of age. *J Trauma* 1985;25:22-6.
15. Kamolz LP. Burns: learning from the past in order to be fit for the future. *Crit Care* 2010;14:106.